Inventarisation der Kulturlandschaft

mit Hilfe von

Geographischen Informationssystemen (GIS).

Methodische Untersuchungen

für historisch-geographische Forschungsaufgaben

und für ein Kulturlandschaftskataster

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Philosophischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

vorgelegt von

Rolf Plöger

aus

Itzehoe

Bonn 2003

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Klaus Fehn

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Winfried Schenk

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Mai 2003

Vorwort

Es war mir vergönnt, nach dreißig Berufsjahren noch einmal als „Senior“ zu studieren. Mein spezifisches Interesse während des Studiums galt – aufgrund beruflicher Erfahrungen im Einsatz computergestützter Informationssysteme – der fachlich orientierten Anwendung von Verfahren der modernen Informationstechnologie auf Personalcomputern (PC), wie sie inzwischen zur Standardausstattung wissenschaftlicher Arbeitsplätze gehören. Die in der vorliegenden Studie durchgeführten Untersuchungen zur Anwendung computergestützter Verfahren orientieren sich an den Forschungszielen der Historischen Geographie und gehen von einer gründlichen Analyse der Aufgaben und Grundlagen aus. Die Historische Geographie ist eine Raumwissenschaft und ihr Forschungsobjekt ist die Kulturlandschaft. Für die Angewandte Historische Geographie ergeben sich im Rahmen räumlicher Planungen Beiträge zur integrativen Kulturlandschaftspflege und für ein Kulturlandschaftskataster, wie es inzwischen verschiedentlich und zunehmend digital zu führen gefordert wird. Von daher war es geboten, aufgrund von Fähigkeiten zur raumbezogenen Datenbearbeitung und der Verfügbarkeit von Funktionen für räumliche Analysen einen Einsatz von marktgängigen Geographischen Informationssystemen (GIS) gegenwärtigen Technologiestandes zu Grunde zu legen. Konzeption und Gehalt der Studie sind im Verlaufe des Studiums nicht zuletzt aufgrund gewonnener Erkenntnisse aus empirisch begleitend mit Hilfe von GIS durchgeführten – und an anderer Stelle gesondert veröffentlichten – Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung ausgewählter Landschaftsräume gewachsen. Die Studie wurde im Wintersemester 2002/2003 beendet und von der Philosophischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität als Dissertation angenommen.

Zu danken habe ich zuallererst dem ersten Berichterstatter, meinem „Doktorvater“ Herrn Prof. Dr. Klaus Fehn, bis zu seiner Emeritierung im Jahre 2001 Direktor des Seminars für Historische Geographie der Universität Bonn. Er hat für die erforderlichen Rahmenbedingungen für computergestütztes Arbeiten gesorgt, die empirisch begleitenden Untersuchungen angeregt und gefördert, mit stetem Interesse und mit Geduld den Fortschritt meiner Arbeit verfolgt und gelegentlich gebührend konstruktiv steuernd eingewirkt. Herrn Prof. Dr. Winfried Schenk, Nachfolger von Prof. Fehn und nunmehr Leiter des Bereichs Historische Geographie im Geographischen Institut der Universität Bonn, danke ich für die bereitwillige Übernahme der Aufgabe als zweiter Berichterstatter.

Herr Drs. Peter Burggraaff, Büro für historische Stadt- und Landschaftsforschung Bonn und Lehrbeauftragter im Bereich Historische Geographie des Geographischen Institutes der Universität Bonn, hat mich vertiefend mit Aufgaben und Methoden einer Angewandten Historischen Geographie vertraut gemacht und wesentlich zu terminologischen Klarstellungen beigetragen. Dafür sei ihm an dieser Stelle herzlich gedankt. Für Diskussionen, Anregungen und sein Interesse an meiner Arbeit danke ich auch

Herrn Dr. Klaus-Dieter Kleefeld, Büro für historische Stadt- und Landschaftsforschung Bonn und Projektbearbeiter im Bereich Historische Geographie des Geographischen Institutes der Universität Bonn. Herrn Stephan Zöldi, Kartograph im Bereich Historische Geographie des Geographischen Institutes der Universität Bonn, habe ich für seine wertvollen Ratschläge bei der Gestaltung kartographischer Arbeiten zu danken. Bei Frau Beate Lange M. A., Mitarbeiterin im Bereich Historische Geographie des Geographischen Institutes der Universität Bonn, bedanke ich mich für ihr stetes Interesse an meiner Arbeit. Ich freue mich über ihr Engagement, den von mir begonnenen Weg für GIS-Anwendungen in der Historischen Geographie weiterführen zu wollen.

Nicht zuletzt gilt mein ganz besonderer und persönlicher Dank meiner lieben Ehefrau Erika, die all die Jahre viel Geduld mit mir hatte, immer wieder Nachsicht geübt und in Treue zu mir gehalten hat. Unsere Kinder haben mir stets Zuversicht gegeben, und zum Dank sei ihren Kindern, meinen Enkelkindern, die Arbeit gewidmet und dieses mit der Hoffnung verbunden, dass sie – wenn sie einmal groß sind – einen Blick hineinwerfen und sich an ihren Großvater erinnern..

Inhaltsverzeichnis

Vorwort III
Inhaltsverzeichnis V
Abbildungsverzeichnis VII
Tabellenverzeichnis VIII
Abkürzungsverzeichnis X
1 Einleitung 1
2 Aufgaben und Grundlagen 15
2.1 Die Aufgaben der Historischen Geographie 15
2.2 Angewandte Historische Geographie und Kulturlandschaftspflege 21
2.3 Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie bei der erhaltenden räumlichen Planung: Wichtige Arbeitsfelder und gesetzliche Grundlagen 38
2.3.1 Naturschutz und Landschaftspflege 38
2.3.2 Denkmalpflege und Denkmalschutz 48
2.3.3 Umweltverträglichkeitsprüfung 55
2.3.4 Die Welterbeliste der UNESCO 58
2.4 Das Forschungsobjekt „Kulturlandschaft“ 66
2.4.1 Der Begriff „Kulturlandschaft“ 66
2.4.2 Die Ausstattung der Kulturlandschaft 73
2.4.2.1 Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile 74
2.4.2.2 Struktur, Gefüge, Muster und raumrelevante Prozesse 83
2.4.3 Die historische Kulturlandschaft 84
2.4.4 Inventarisation der Kulturlandschaft und Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters 93
2.4.4.1 Grundsätzliche Anforderungen 93
2.4.4.2 Typisierung von Landschaftsräumen und räumliche Gliederung 97
2.5 Kulturlandschaftliche Gliederung 100
2.5.1 Abgrenzung von Landschaftsräumen 101
2.5.2 Aufbau einer kulturlandschaftlichen Gliederung 106
2.5.3 Untere Gliederungsebenen und Kulturlandschaftsbereiche 109
2.5.4 Mittlere und oberste Gliederungsebenen 117
3 Generelle Aspekte zum Einsatz von GIS in der Historischen Geographie 122
3.1 Abriss: Geographisches Informationssystem aus Anwendersicht 123
3.2 Die Dimension des Raumes im GIS 130
3.3 Maßstabsebenen räumlicher Betrachtung im GIS 137
3.4 Die zeitliche Dimension im GIS 142
3.5 Rasterorientiertes und vektororientiertes GIS 147
3.6 Erfassung von Geometriedaten im vektororientierten GIS 149
3.6.1 Digitalisieren aus Karten und Nutzung von Rasterkarten 151
3.6.2 Kalibrierung und Referenzierung von Rasterbildern von Altkarten 158
3.6.3 Datenaustausch und Verfügbarkeit von Daten für historisch-geographische Aufgabenstellungen 164
3.6.4 Nutzung von GPS-Daten bei Geländeaufnahmen 170
4 Untersuchungen zum geometrischen Teil des Datenmodells 172
4.1 Berücksichtigung der zeitlichen Dimension 173
4.2 Die formale Einordnung und Erfassung von Kulturlandschaftselementen 181
4.3 Die Erfassung von Kulturlandschaftsbestandteilen 186
4.4 Die Erfassung von Kulturlandschaftsbereichen und die flächendeckende Erfassung der Kulturlandschaft 195
4.5 Erfassung der Geometrien von weiteren Einzelobjekten und Raumeinheiten 203
4.6 Die Nutzung des Ebenenprinzips 206

5 Untersuchungen zum thematischen Teil des Datenmodells 210
5.1 Vorüberlegungen zum Umfang und zur Spezifikation zu erfassender Merkmale von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen 211
5.2 Anwendung von Bewertungsverfahren 213
5.3 Der funktionale Ansatz 221
5.4 Systematik für eine Erfassung des Merkmals FUNKTION 224
5.4.1 Klassifikation von Funktionsbereichen 224
5.4.2 Möglichkeiten zur Klassifizierung und Codierung des Merkmals FUNKTION 236
5.5 Aufbau eines Objektklassenkataloges (OKK) 248
5.5.1 Anforderungen und grundsätzlicher Ansatz 251
5.5.2 Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftselemente 253
5.5.3 Auffächerung von Objektklassen für Kulturlandschaftselemente 264
5.6 Objektklassenkatalog Teil I: Primäres Merkmal FUNKTION 270
5.6.1 Erste Gliederungsebene: Objektklassen für Funktionsbereiche 273
5.6.2 Zweite Gliederungsebene: Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche 277
5.6.3 Dritte Gliederungsebene: Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile 292
5.6.4 Vierte und fünfte Gliederungsebene: Objektklassen für Kulturlandschaftselemente 302
5.7 Spezifikationen für das Merkmal BEZUG 305
5.8 Spezifikationen für das Merkmal FORM 312
5.8.1 Der Ansatz zur Erfassung des Merkmals FORM 312
5.8.2 Kombinationsmöglichkeiten von Sachdaten FUNKTION und FORM in einem Datensatz in aufeinander folgenden Daten-Tripeln 319
5.8.3 Klassifizierung des Merkmals FORM 322
5.8.4 Das Merkmal ERHALTUNG 341
5.9 Objektklassenkatalog Teil II: Sekundäres Merkmal 343
5.10 Spezifikationen für das Merkmal SCHUTZ 349
6 Praktische Umsetzung 352
6.1 Einordnung von Sachdatenfeldern in Bezug zur Zeitachse 353
6.1.1 Längsschnittliche Erfassungsweise von Sachdaten 355
6.1.2 Querschnittliche Erfassungsweise von Sachdaten 363
6.2 Situationskarten zu beliebigen Zeitschnitten 368
6.3 Thematische Karten zur gegenwärtigen Kulturlandschaft 380
6.3.1 Thematische Karten unter dem Aspekt des Erhaltungszustandes und der kulturhistorischen Bedeutung von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen 384
6.3.2 Kulturlandschaftswandelkarten 388
7 Überblick über die empirisch begleitend durchgeführten Untersuchungen 400
7.1 Beiträge zum „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ 400
7.1.1 Modellgebiet Monschau 400
7.1.2 Einzelne thematische Bearbeitungen 401
7.1.3 Untersuchungen zur kulturlandschaftlichen Struktur des Ruhrgebietes 405
7.2 Die maritime Kulturlandschaft der Kieler Förde 407
7.3 Die Bergbaulandschaft "Zollverein" im Nordosten von Essen 408
7.4 Der Grundbesitz der Altgrafen zu Salm-Reifferscheidt-Dyck in ihrer Herrschaft Alfter 411
8 Zusammenfassung 414
Literaturverzeichnis 423

Anhang 441
Objektklassenkatalog Teil I: Primäres Merkmal FUNKTION 441
Objektklassenkatalog Teil II: Sekundäres Merkmal 465

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung eines nach Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen abgegrenzten Kulturlandschaftsbereiches. 114
Abbildung 2: Definition eines GIS-Objektes nach R. Bill (1999a, Abb. 1.6). 125
Abbildung 3: Einordnung von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen nach dem Objektklassenprinzip. 130
Abbildung 4: Beziehungen zwischen Faktoren in Rasterkarten. 157
Abbildung 5: Beispiel für Geometrien zeitabhängiger GIS-Objekte. 174
Abbildung 6: Schematische Darstellung einer Verschneidung von Flächenelementen über zwei Zeitschichten. 179
Abbildung 7: Schematische Darstellung von Geometrien von Kulturlandschaftsbestandteilen und räumlich zugeordneten Kulturlandschaftselementen. 188
Abbildung 8: Prinzipiell mögliche Situationen für eine Bildung von Geometrien für Kulturlandschaftsbestandteile und strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente. 190
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Geometrien von aneinander grenzenden Kulturlandschaftsbereichen und einem im Grenzverlauf folgenden, als Linienelement erfassten Kulturlandschaftselement mit gemeinsamen Grenzen. 200
Abbildung 10: Verknüpfungen zwischen Ebenen und Sachdatentabellen im GIS 208
Abbildung 11: Verwendung von Punktwertskalen für Bewertungskriterien 219
Abbildung 12: Objektklassenprinzip und Attributierung im ATKIS-Objektartenkatalog, hier für den Objektbereich „Siedlung“ (AdV 1998 - Entwurf Abbildung 12: R. Plöger). 243
Abbildung 13: Veranschaulichung von m : n Beziehungen zwischen Objektklassen einer mittleren und einer unteren Gliederungsebene (s. a. Fußnote 119). 255
Abbildung 14: Relationale Datenbank, Veranschaulichung einer Auflösung von m : n Beziehungen in 1 : m Beziehungen. 256
Abbildung 15: Einordnung von Objektklassen, Beispiel für strukturelle Umwandlungen einer m : 1 Beziehung in 1 : m Beziehungen zwischen mittlerer und unterer Ebene. 258
Abbildung 16: Beispiele zur Auffächerung von Objektklassen und zur Speicherung des Merkmals FUNKTION in einer Tabelle einer relationalen Datenbank. 265
Abbildung 17: Gliederungsebenen im OKK für Objektklassen zum Merkmal FUNKTION. 272
Abbildung 18: Auszug aus dem Objektklassenkatalog, Beispiele für Einordnungen von Objektklassen für eine als Kulturlandschaftsbestandteil zu erfassende Schlossanlage und strukturell zuordenbare Kulturlandschaftselemente. 295
Abbildung 19: Demonstratives Beispiel für im GIS als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und strukturell zugeordnete Kulturlandschaftselemente. 307
Abbildung 20: Merkmal FORM eines GIS-Objektes, prinzipiell mögliche Formänderungen auf der Zeitachse. 313
Abbildung 21: Beispiele für Erfassungen zum Sachdatum FORM für Umnutzungen, Umgestaltungen und Relikte in aufeinander folgenden Daten-Tripeln. 334
Abbildung 22: Sachdatentabellen, Datenfelder für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM. 356
Abbildung 23: Veranschaulichung von Zeitperioden, die durch in Sachdatentabellen eingeordnete Datenfelder gemäß Abbildung 22 in einem Datensatz definiert sind. 359
Abbildung 24: Schema für den Aufbau von iterativen Datenbankabfragen zur Ermittlung von Datenfeldern für die in der Sachdatentabelle Tabelle 25 gespeicherten Sachdaten zum Merkmal FUNKTION und zum Merkmal FORM zur ZEIT 1914. 373
Abbildung 25: Schema für Datenbankabfragen für den Aufbau einer thematische Situationskarte zu einem definierten Zeitschnitt. 376
Abbildung 26: Schema für den Aufbau von Datenbankabfragen für eine Situationskarte zu einer definierten ZEIT t. 377
Abbildung 27: Schematischer Aufbau von iterativen Datenbankabfragen zur Ermittlung desjenigen Datenfeld-Tripels in einem Datensatz, das rezente oder verschwundene Objekte als Erst-, Zweit- oder Neunutzung ausweist und in dem als Sachdaten die Entstehungszeit und der ursprüngliche Funktionswert gespeichert sind. 381

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ebenen in der Landschaftsplanung nach E. Gassner (1995, S. 108). 41
Tabelle 2: Physiognomisch-formale Einordnungen auf den unteren drei Gliederungsebenen. 115
Tabelle 3: Kulturlandschaftliche Gliederung. 121
Tabelle 4: Erläuterndes Beispiel für eine Tabellenstruktur in einer relationalen Datenbank. 127
Tabelle 5: Arten von Daten, die ein GIS-Objekt beschreiben. 128
Tabelle 6: Erläuterndes Beispiel für Sachdatentabellen mit Sachdatum „Zeit". 146
Tabelle 7: Vorteile von Vektor-GIS und Raster-GIS. 148
Tabelle 8: Bewertungskriterien für kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche, Gegenüberstellung aus angegebenen Veröffentlichungen. 216
Tabelle 9: Speicherung der Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM als Tripel. 223
Tabelle 10: Funktionsbereiche, Gegenüberstellung aus angegebenen Veröffentlichungen. 226
Tabelle 11: Funktionsbereiche in der vorliegenden Studie. 236
Tabelle 12: Auszug aus dem „Kartierschlüssel" für historische Kulturlandschaftselementtypen nach R. Scherer-Hall (1996). 239
Tabelle 13: Auszug aus dem Deskriptorenkatalog GEODAK-DATA (Fischer; Frost 1992). 241
Tabelle 14: Flächennutzungskartierung KVR, Strukturierung nach dem Objektklassenprinzip. 245
Tabelle 15: Auszug aus der Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg". 246
Tabelle 16: Auszug Objektklassenkatalog (s. Anhang), Objektklassen für Funktionsbereiche und Kulturlandschaftsbereiche. 280
Tabelle 17: Sachdaten zu Abbildung 19, vereinfachend in einer zusammengefassten Sachdatentabelle als Beispiel für eine Erfassung des Sachdatums FUNKTION (FKT) (vgl. Abbildung 18) und des Sachdatums BEZUG (BZG). 307
Tabelle 18: Kombinationsmöglichkeiten zeitlich aufeinander folgender Änderungen von Sachdaten FUNKTION und FORM. 320
Tabelle 19: Klassifizierung des Merkmals FORM. 323
Tabelle 20: Beispiele für eine Belegung aufeinander folgender Datenfelder, bei denen das erste Datenfeld zum Sachdatum FORM mit dem Formcode 100 belegt ist. 325
Tabelle 21: Klassenbildung und Formcodes für das Merkmal FORM für Relikte. 331
Tabelle 22: Beispiel für Gliederungsebenen zur Einordnung des sekundären Merkmals „kirchlicher Besitz" (s. Anhang). 348
Tabelle 23: Klassifizierung für das Merkmal SCHUTZ. 350
Tabelle 24: Schutzcode: Ergänzung zum Code gemäß Tabelle 23. 351
Tabelle 25: Beispiele für die Belegung und Auswertung von Datenfeldern für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM in einer Sachdatentabelle. 370
Tabelle 26: In eine Sachdatentabelle grundsätzlich einzuordnende Datenfelder. 383
Tabelle 27: Informative Datenfelder in einer gemäß Tabelle 16 strukturierte Sachdatentabelle. 384
Tabelle 28: Kulturlandschaftswandelkarte: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit. 389
Tabelle 29: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach der Entstehungszeit (Abfrage 3a) und, soweit im zugeordneten Datensatz im Datenfeld JUFO ein spezifischer Wert gespeichert ist (Abfragen 3b, 3c), zusätzlich nach der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT für die durch diesen Wert beschriebene gegenwärtige Erscheinungsform. 391
Tabelle 30: Beispiel für eine Selektion von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen zur Ermittlung der auszulesenden Zeitstellung für die gegenwärtige bzw. am Ende eines Untersuchungszeitraumes erfasste Erscheinungsform, die durch einen im Datenfeld JUFO als Sachdatum gespeicherten Wert für Umgestaltungen, Relikte und Wiederherstellungen beschrieben ist. 395
Tabelle 31: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und unter Berücksichtigung eines Funktionswandels. 396

Tabelle 32: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und unter Berücksichtigung eines Funktionswandels für im Datenfeld JAFK gespeicherte Funktionswerte aus dem Wertebereich für Steinkohlenbergbau. 397
Tabelle 33: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und – außer für Eisenbahnlinien mit Funktionswerten im Wertebereich [≥ 32100 UND < 32300] – unter Berücksichtigung eines Funktionswandels. 398

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
ATKIS-OK	ATKIS-Objektartenkatalog
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Schweiz)
CAD	Computer Aided Design (computerunterstütztes Zeichnen)
CD-ROM	(transportables Speichermedium)
DAL	Deutsche Akademie für Landeskunde
DSchG	Denkmalschutzgesetz
DV	Datenverarbeitung
EDBS	Einheitliche Datenbankschnittstelle (ATKIS)
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EUREK	Europäisches Raumentwicklungskonzept
GIS	Geographisches Informationssystem / Geographische Informationssysteme
GVBl. LSA	Gesetz- und Verordnungsblatt des Landes Sachsen-Anhalt
HGIS	Historisch-geographisches Informationssystem
HTML	Hypertext Markup Language (Format für digital gespeicherte Seiten, die mit einem Internet-Browser aufgerufen werden können)
KVR	Kommunalverband Ruhrgebiet
KuLaDig	digitales Rheinisches Kulturlandschaftskataster
LG NW	Landschaftsgesetz NRW
LINFOS	Landschaftsinformationssystem
LÖBF	Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten
LVR	Landschaftsverband Rheinland
MaB (MAB)	Man and the Biosphere (UNESCO-Programm "Der Mensch und die Biosphäre")
NRW	Nordrhein-Westfalen
OKK	Objektklassenkatalog
PC	Personalcomputer
RAB	Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege
ROG	Bundesraumordnungsgesetz
RVDL	Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

Schreibweisen:
Es wird die neue deutsche Rechtschreibung gemäß Duden, 22. Auflage 2000, angewandt.
In Anführungszeichen sind gesetzt:
Zitate, Titel, im Text erwähnte Inhalte von Datenfeldern.
In *Kursivschrift* sind gesetzt:
Begriffe und Bezeichnungen, Hervorhebungen im Text.
In Großbuchstaben sind gesetzt:
Bezeichnungen von Merkmalen und Datenfeldnamen.

1 Einleitung

Die Inventarisation der Kulturlandschaft ist im Rahmen einer historisch-geographischen Landesaufnahme zu leisten, welche eine der originären Arbeitsweisen der Historischen Geographie ist. Sie findet eine praktische Anwendung in Aufgabenfeldern der Angewandten Historischen Geographie und ist eine Grundlage und Voraussetzung für deren Beiträge zu einer umfassenden und integrativen Kulturlandschaftspflege. Als Grundlage zur Wahrnehmung von Aufgaben im Bereich der Kulturlandschaftspflege ist vor dem Hintergrund der Gesetzgebung insbesondere zu Naturschutz und Landschaftspflege, zur Landschaftsplanung, zum Denkmalschutz und zur Flurbereinigung weitergehend der Aufbau eines fach- und ämterübergreifend nutzbaren, überregionalen Kulturlandschaftskatasters zu fordern (z. B. Fehn; Schenk 1993 - Gunzelmann; Schenk 1999 - Wöbse 1999), wie es beispielsweise im Rheinland erstmals mit dem vom Landschaftsverband Rheinland getragenen Vorhaben für ein „digitales Rheinisches Kulturlandschaftskataster (KuLaDig)“ verfolgt wird (LVR, Umweltamt 2002). Flächendeckende Kulturlandschaftsinventarisationen fehlen im Allgemeinen in Deutschland und sind bisher nur regional als Einzelvorhaben und in unterschiedlichstem Umfang vorgenommen worden. Zumeist werden dabei die zu inventarisierenden Elemente und Bestandteile einer Kulturlandschaft unter Verwendung eines Erhebungsbogens deskriptiv erfasst und bzgl. z. B. Entstehungsgeschichte, kulturhistorische Bedeutung, Erhaltungszustand u. a. beschrieben, ggf. hinsichtlich bestimmter strukturierbarer Merkmale wie z. B. Alter, Funktion, Form, Bewertung, Schutzstatus auch in ein Schema eingeordnet und bzgl. Lage und Ausdehnung in aktuellen Karten kartiert sowie photographisch dokumentiert (vgl. z. B. Wöbse 1999 - Kistemann 2000 - Gunzelmann 2001 - Schmidt, A. 2001).

Zur Erfassung, Bearbeitung und Verwaltung umfangreicher Datenbestände, wie sie bei Inventarisationen der Kulturlandschaft und insbesondere für ein Kulturlandschaftskataster zu erwarten sind, können EDV-Systeme bzw. Computersysteme vorteilhaft genutzt werden. Geeignete Programmsysteme – im Allgemeinen Datenbanksysteme – ermöglichen eine sachgerechte Aufbereitung und Zusammenstellung von Daten und somit einen raschen Zugriff auf Informationen, die jeweils benötigt werden und als Entscheidungsgrundlagen dienen können. Prinzipiell könnten auch zuvor erwähnte deskriptive Bestandserhebungen zur Kulturlandschaft in Form geeigneter Text- und Bildformate quasi als digitaler Karteikartenbestand computergestützt verwaltet und bearbeitet und enthaltene Informationen durch Abfragen über Suchbegriffe für Auswertungen bereitgestellt werden (z. B. Hinweis Gunzelmann 2001, S. 30). Zusätzlich erfassbare spezifische Daten in codierter Form zur örtlichen Lage und beispielsweise zur Nutzung oder funktionalen Bedeutung der Objekte könnten gezieltere Auswertungen nach räumlicher Zuordnung und nach inhaltlichen Aspekten ermöglichen (Wöbse 1999, S. 275 - s. a. Peters 2001).

Für die Historische Geographie sind hinsichtlich eines Einsatzes von EDV-Systemen *Geographische Informationssysteme* (GIS) aufgrund ihrer Fähigkeiten zur raumbezogenen Datenbearbeitung und der Verfügbarkeit von Programmfunktionen für räumliche Analysen und für Darstellungen räumlicher, thematisch orientierter Sachverhalte und Modelle in graphischer Form in Karten und als digitale Geländemodelle von besonderem Interesse und Nutzen (vgl. Plöger 1997a, 1998b). In einem GIS können raumbezogene Daten unterschiedlichster Provenienz zusammengeführt und miteinander „verschnitten" werden. Durch einen Datenaustausch von im GIS vorgehaltenen oder aufbereiteten Daten mit anderen Institutionen können auf einen Landschaftsraum bezogene und interdisziplinär zu bearbeitende Fragestellungen effizient untersucht oder auch gar erst behandelt werden. GIS-Anwendungen können so zu einem Synergieeffekt beitragen.

Die grundsätzliche Einsatzmöglichkeit von GIS in der Historischen Geographie ergibt sich aus dem Raumbezug: Die Historische Geographie ist eine Raumwissenschaft, die sich mit der Entwicklung der anthropogen geschaffenen Kulturlandschaft und als Angewandte Historische Geographie insbesondere mit Aufgaben zur Kulturlandschaftspflege beschäftigt. Ein Kulturlandschaftskataster erfasst und verwaltet als Bestandsverzeichnis für die räumliche Planung relevante Elemente und Bestandteile der Kulturlandschaft sowie relevante Ergebnisse von Untersuchungen und Planungsentscheidungen. In einem GIS wird die reale Welt bzw. die Kulturlandschaft modellhaft digital abgebildet. Gegenstand aufgabenorientierter Erfassungen sind im Landschaftsraum verortbare reale Objekte und Objekte als Standorte, Abgrenzungen und Raumausschnitte, die im GIS als GIS-Objekte abgebildet und beschrieben werden.

Geographische Informationssysteme werden im Rahmen dieser Studie als Verfahren der modernen Informationstechnologie verstanden, die aus Anwendersicht betrachtet und als „Werkzeuge" für historisch-geographische Aufgabenstellungen und für ein Kulturlandschaftskataster genutzt werden. „Der Einsatz eines Geographischen Informationssystems entspricht [...] dem einer zielgerichteten Methode, nicht mehr aber auch nicht weniger" (Ongyerth 1999, S. 384). Basis sind GIS, die Objekte in einem 2-dimensionalen Vektordatenmodell bzgl. ihrer Lage und Ausdehnung als Flächenelemente, Linienelemente oder Punktelemente abbilden und bzgl. vielfältig zuordenbarer Informationen durch Sachdaten in einer relationalen Datenbank beschreiben. Praktische Erfahrungen basieren auf marktgängigen Softwareprodukten, die für konkrete Anwendungen ohne programmtechnische Weiterentwicklungen eingesetzt werden können und auf gängigen leistungsfähigen Personalcomputern (PC) lauffähig sind, wie sie in den die vorliegende Studie empirisch begleitenden Untersuchungen eingesetzt wurden.

Der Einsatz von GIS ist in der Geographie und in den Geschichtswissenschaften – wie auch in anderen Fachdisziplinen – durch eine große inhaltliche und methodische Breite gekennzeichnet, wie es auch auf

einer im Jahre 1998 an der Universität Trier durchgeführten Tagung unter dem Aspekt „Historisch-thematische Kartographie. Konzepte, Methoden, Anwendungen“ diskutiert und deutlich wurde (Ebeling 1999). Die vorgestellten Projekte und Beispiele machten deutlich, dass zwar Methodik und genutzte Technik durch jeweilige Bedürfnisse und Zielsetzungen bestimmt sind, gleichwohl eine Zusammenführung von einzelnen zentralen Verfahren in einem System und eine Verfügbarkeit digitaler Karten – in Form von Vektorgeometrien – als Grundlagen im Hinblick auf ein zeitlich und räumlich breites Angebot für historische Raumeinheiten wünschenswert sind und noch ausstehen (Ebeling 1999, S. 7-8). Die Arbeitsgruppe für Angewandte Historische Geographie im Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa veranstaltete im März 1999 gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Informatik IV der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen ein Symposium, auf welchem der Einsatz von Informationssystemen für die Angewandte Historische Geographie unter verschiedenen Aspekten erörtert und beleuchtet wurde (Jakobs; Kleefeld 1999). Zwischen den systemtechnischen Möglichkeiten und dem Stand ihres Einsatzes in konkreten Anwendungen besteht häufig noch ein Ungleichgewicht, weil erforderliche Ausbildung für und Einarbeitung in die konkrete Softwareumgebung ausstehen, inhaltlich geeignete und allgemein anerkannte konzeptionelle Vorgaben fehlen und der Aufwand für z. B. das Digitalisieren historischer Karten und den Aufbau von Datenbanken mit historischem Datenmaterial erheblich ist und auch erst noch geleistet werden muss. In der Anwendung bedarf es auch „gewisser Standardisierungen, die allen Regionen und allen kulturlandschaftlichen Phänomenen gerecht werden und Vergleiche zulassen“ (Kleefeld; Denzer 1999). Auf den beiden genannten Tagungen in Trier und in Aachen hat der Verfasser erste eigene Überlegungen und Erfahrungen zur Anwendung von GIS für historisch-geographische Aufgabenstellungen und in der Angewandten Historischen Geographie vorgetragen (Plöger 1999a, 1999b).

Vor diesem Hintergrund wird die Notwendigkeit zur Entwicklung eines durch historisch-geographische Aufgaben begründeten Konzeptes zur Inventarisation der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS gesehen, wozu die vorliegende Studie einen Beitrag leisten soll. Ein noch zu präzisierendes *Ziel* ist, Möglichkeiten für eine systematische und strukturierte Datenerfassung aufzuzeigen. Die Studie ist primär als Methodenstudie zu verstehen. Der verfolgte Ansatz ist empirisch-induktiv.

In der Historischen Geographie und ihrem Umfeld sind verschiedentlich Aufgabenstellungen mit Hilfe von GIS – verschiedenster Hersteller und mit unterschiedlichster technischer Ausstattung und Leistungsfähigkeit – bearbeitet worden, aus denen sich auch Anregungen für die vorliegende Studie ergaben. Um den Forschungsstand zu umschreiben, seien als Beispiele nachfolgend Untersuchungen aus verschiedenen Fachdisziplinen angeführt, die Informationen aus unterschiedlichsten Arten von Quellen und auf verschiedenen maßstäbigen Betrachtungsebenen im GIS raumbezogen auswerten.

Einer spezifischen Fragestellung in historisch-geographischer Sicht ging W. Schenk (1993) bei Untersuchungen zur Lokalisierung und Ausdehnung eines Teiches in einer frühneuzeitlichen Klostergemarkung in Süddeutschland nach, indem er sich mit Problemen bei der Rekonstruktion vergangener Landschaftszustände mittels CAD-Systeme und GIS anhand quellenmäßig belegter Daten in Bezug zur gegenwärtigen Topographie auseinander setzte. Abgesehen von den noch unzulänglichen Funktionalitäten und Analysemöglichkeiten der damals angewandten EDV-Programme konnte die Genauigkeit und Anschaulichkeit der ansonsten nicht zu ersetzenden klassischen historisch-geographischen Methode erhöht werden. Eine umfassendere GIS-gestützte Inventarisierung des Untersuchungsraumes wurde nicht vorgenommen.

Bereits seit Mitte der 1980er Jahre wurde am Historischen Institut der Universität Bern für den Kanton Bern, Schweiz, ein fächerübergreifend nutzbares und als historisch-geographisch bezeichnetes Informationssystem namens BERNHIST aufgebaut.[1] Auf den vielfältigen Datenbestand aus statistischen Quellen zu den Bereichen Bevölkerung, Wirtschaft, Umwelt und Politik für den Zeitraum von 1700 bis zur Gegenwart kann auf verschiedenen Raumebenen, das sind gegenwärtige, hierarchisch gegliederte Verwaltungseinheiten, zur Gewinnung quantitativer Informationen zur ökonomischen, ökologischen, sozialen und politischen Entwicklung zugegriffen werden. Zwischenzeitlich ist auch eine Schnittstelle für GIS-Anwendungen geschaffen worden (Imfeld; Pfister; Häberli 1995). Im GIS sind raum-zeitliche Auswertungen in Form thematischer Kartendarstellungen möglich, wie sie z. B. im „Historisch-Statistischen Atlas des Kantons Bern" veröffentlicht sind (Pfister; Egli 1998). Elemente und Strukturen der Kulturlandschaft sind in BERNHIST nicht erfasst. Anregungen für die vorliegende Studie haben sich direkt nicht ergeben. Gleichwohl ist BERNHIST ein Beispiel dafür, dass aus historischen Quellen verfügbare Informationen vielfältigster Art im GIS als Sachdaten mit in ihrer Lage und Ausdehnung als GIS-Objekte erfassten Bestandteilen der Kulturlandschaft, sofern inhaltlich ein Bezug konstatiert werden kann, verknüpft und aus raum-zeitlichen Analysen Beiträge zur Gewinnung von Erkenntnissen über die Entwicklung der Kulturlandschaft gewonnen werden können.

Beispiele für solche GIS-Anwendungen, in denen für einen vergangenen Zeitschnitt ermittelbare räumliche Bezugseinheiten im GIS als Flächenelemente, als Linienelemente ihrem Verlauf nach oder als punktförmige Standorte erfasst und diesen in historischen Quellen fassbare Daten zugeordnet und raumbezogen analysiert werden, liegen aus den Geschichtswissenschaften vor. Bei Untersuchungen von M. Schmidt (1997) – Fachbereich III Geschichte der Universität Trier – zur Tuchmanufakturstadt Burtscheid um 1812 und von S. Kroll u. G. Pápay (1998)[2] – Fachbereich Geschichtswissenschaften der

[1] Im Internet: http://www.cx.unibe.ch/hist/fru/fru-ind.htm (Stand 24.09.02).

[2] Im Internet: http://www.uni-rostock.de/fakult/philfak/imd/lehrbuch/kroll_pp/kp_tb.htm (Stand 21.10.02).

Universität Rostock – zur Sozialtopographie Stralsunds 1706/1707 wurden historische Siedlungs- bzw. Stadtgrundrisse anhand von überlieferten zeitgenössischen Altkarten rekonstruiert und digitalisiert und im GIS bebaute Flächen bzw. Parzellen als Flächenelemente und erfasste Standorte von Wohnungen bzw. Häusern bestimmter Personen als Punktelemente erfasst und diese mit überlieferten zeitgenössischen statistischen Daten über Ausstattung, Besitzer und Bewohner, wie z. B. über deren Status und Erwerbstätigkeit, verknüpft. Auf der Grundlage GIS-gestützter Auswertungen und thematischer Kartendarstellungen konnten wichtige Beiträge zur Stadtgeschichtsforschung und für sozialtopographische Forschungen erarbeitet werden.

In seiner mit GIS-Unterstützung durchgeführten Studie zur Stadtgeschichtsforschung am Beispiel der Entwicklung der fränkischen Industriestadt Fürth im 19. Jahrhundert ging O. Bender (1999) – Fakultät für Geschichts- und Geowissenschaften der Universität Bamberg – demgegenüber einen Schritt weiter, indem er für drei quellenbestimmte Zeitschnitte nach Vorlage historischer Katasteraufnahmen digitale Stadtkarten auf drei Ebenen, nämlich für Hausgrundstücke, für Baublöcke und für Stadtbezirke erstellte und auf diesen Ebenen als Merkmalsträger erfasste Flächenelemente mit aus Stadtadressbüchern und Katastern sowie aus ergänzendem Quellenmaterial ermittelten Daten verknüpfte. Das Datenmaterial ermöglichte Querschnittsuntersuchungen zur Stadtstruktur zu den drei Zeitschnitten und auf allen drei Ebenen unter physiognomischen, funktionalen und sozialen Aspekten und die Veranschaulichung von Ergebnissen in Karten und Diagrammen. In Längsschnittanalysen wurden im Rahmen einer raumzeitlichen Gesamtanalyse physiognomische, demographische und funktionale Transformationsprozesse untersucht und verdeutlicht und Beiträge zur Erforschung der allgemeinen Verstädterung im 19. Jahrhundert erarbeitet.

Ein weiteres Beispiel für eine auf die Auswertung von Altkarten ausgerichtete GIS-Anwendung in der Geschichtswissenschaft ist das von der Friesischen Akademie in Leeuwarden, Niederlande, getragene Vorhaben „Geographic-Historical Information System on Medieval Friesland“. In dem noch im Aufbau befindlichen Projekt werden für das Gebiet von Friesland Katasterkarten von 1832 und die kartographisch rekonstruierten Besitzverhältnisse von 1700 und von 1640 sowie größtenteils auch von 1511 digitalisiert, was aufgrund der Quellenlage, ausgehend vom Kataster von 1832, in retrogressiver Betrachtungsweise durch Besitzrückschreibung möglich ist.[3] Die im GIS erfassten Grundbesitzflächen werden mit aus Registern und Verzeichnissen in eine externe Datenbank übernommenen Informationen über Besitzer, Pächter, Bodennutzung, Bodenwert, Steuerlast usw. verknüpft. Dieses GIS-gestützte Informationssystem dient der Erforschung mittelalterlicher Eigentumsstrukturen in Friesland und wird

[3] In fortlaufender Serie herausgegeben von der Fryske Akademy Leeuwarden: a) Vaart, J.H.P. van der en S. Talsma: Kadastrale Atlas fan Fryslân 1832; b) Mol, J.A. en P.N. Noomen, Prekadastrale Atlas fan Fryslân.

fachübergreifend genutzt werden. Die Daten können sinnvoll z. B. mit archäologischen Daten zusammengeführt und verschnitten werden (vgl. Noomen; Mol 1996).

Ein Beispiel für eine GIS-Anwendung, die sich mit einer bestimmten Art von Kulturlandschaftselementen, nämlich mit Verkehrswegen befasst, ist der „Atlas zur Verkehrsgeschichte Schleswig-Holsteins im 19. Jahrhundert". Dieser historische Atlas ist der erste in Deutschland, „der konsequent auf die graphischen, thematisch-statistischen und Druckmöglichkeiten [dieser] neuen Technologie setzt" (Asmus; Kunz; Momsen 1995). Für Betrachtungen zum Gesamtraum wurden anhand von analogen Kartenquellen auf kleinmaßstäbiger Betrachtungsebene die Verkehrswege – Straßen, Wasserstraßen, Eisenbahnstrecken – in einem GIS bzw. einem hier der GIS-Technologie zuzuordnenden Kartographieprogramm ihrem Verlauf nach als Linienelemente und für den Verkehr bedeutende Standorte als Punktelemente erfasst. Diese räumlichen Bezugseinheiten wurden mit sachbezogenen Daten wie z. B. Zeit der Inbetriebnahme, Transportkapazitäten usw. aus unterschiedlichsten Quellen verknüpft. Unter verschiedenen thematischen Aspekten vorgenommene Auswertungen des Datenbestandes ermöglichten raumbezogene Darstellungen zur historischen Entwicklung des Verkehrs, die gedruckt als Karten im Atlas aufgenommenen sind. Dieses Atlas-Projekt soll Wegbereiter sein für einen zukünftigen GIS-gestützten, als wissenschaftliches Grundlagenwerk konzipierten und interaktiv nutzbaren Atlas zur Verkehrsgeschichte Deutschlands (Kunz 1999).

Die vorstehend skizzierten Beispiele zur Stadtgeschichtsforschung, zur Erforschung mittelalterlicher Eigentumsstrukturen und zur Verkehrsgeschichte basieren auf einer Auswertung von Altkarten. Sie sind insofern auch für eine Inventarisation der Kulturlandschaft und für Forschungen zur Kulturlandschaftsentwicklung mit Hilfe von GIS in historisch-geographischer Sicht von beispielhaftem Interesse und auch von Nutzen, als die digital als GIS-Objekte erfassten Hausgrundstücke, Parzellen, Baublöcke, Verkehrswege und einzelnen weiterhin aus (Alt-)Karten erfassten Kulturlandschaftselemente Bestandteile der Kulturlandschaft im jeweiligen Untersuchungsraum sind und für eine Beschreibung der Situation der Kulturlandschaft zu den durch die Quellen bestimmten Zeitschnitten herangezogen werden können. Dabei sind die nach Ausweis der Quellen als Sachdaten erfassbaren und den GIS-Objekten zuordenbaren Informationen zu Funktion und Nutzung, zu physiognomischen und strukturellen Sachverhalten und vor allem zur Zeitstellung einschließlich aus den Quellen ggf. nachweisbarer Zeitangaben für Entstehung bzw. Errichtung und für Veränderungen funktionaler und physiognomischer Gegebenheiten zu nutzen.

Über solche Möglichkeiten zum Einsatz eines GIS für eine anwendungsorientierte historische Kulturlandschaftsforschung berichtet B. Neuer (1998) – Institut für Kulturgeographie an der Universität Freiburg – in einem Fallbeispiel aus dem Mittleren Schwarzwald. Im ländlich geprägten Untersu-

chungsgebiet wurden anhand von Kartenquellen und schriftlichen Quellen in großmaßstäbiger Betrachtungsweise für drei Zeitschnitte, nämlich für die Gegenwart (1997) und durch die Quellenlage bestimmt für das ausgehende 19. Jahrhundert (1898) und das ausgehende 18. Jahrhundert (1789), Hof- und Nebengebäude, Verkehrswege, Bäche, Teiche und Relikte wie z. B. ehemalige Bodennutzungsgrenzen als Einzelelemente inventarisiert und zuzuordnende Informationen wie Beschreibungen und über funktionale Bedeutung und Erhaltungszustand u. a. in einer Sachdatenbank abgelegt. Des Weiteren wurden festgestellte Bodennutzungen, nämlich der Art nach als Wald, Feldgrasland, Daueracker, Grünland und Hofreithe, flächendeckend für jeden Zeitschnitt als Flächenelemente erfasst. Neben anderen Auswertungen kann aus dem Datenbestand z. B. der Kulturlandschaftswandel durch Abruf von thematischen Kartendarstellungen zu den drei Zeitschnitten veranschaulicht werden.

Für eine GIS-gestützte Auswertung von Altkarten, die nicht auf modernen Kartenprojektionen bzw. nicht auf geodätischen Abbildungen im Koordinatensystem heutiger Landesvermessungen beruhen, sind Methoden zu ihrer Rektifizierung von Bedeutung. Eine Vorgehensweise hierfür demonstrieren beispielsweise N. Amelang u. O. Gustavs (1998) anhand einer Matrikelkarte von 1695 der Insel Hiddensee, heute Mecklenburg-Vorpommern, aus der in den Jahren 1692 bis 1698 durchgeführten Schwedischen Landesaufnahme von Schwedisch-Pommern. Ein von einer Altkarte hergestelltes digitales Rasterbild wird programmtechnisch über ein Passpunkteverfahren im Abgleich mit einer modernen topographischen Karte durch eine Koordinatentransformation in eine rektifizierte Rasterkarte überführt, die im GIS als digitales Abbild der Altkarte maßstabs- und lagegerecht mit einer digitalen modernen topographischen Karte überlagert werden kann. Durch Kartenvergleich wird eine Auswertung topographischer Veränderungen, wie z. B. im vorliegenden Fall von Ortsausdehnungen und Küstenlinien, möglich und darstellbar. Diese Vorgehensweise wurde auch in den die vorliegende Studie empirisch begleitenden Untersuchungen verfolgt (s. u. Abschnitt 3.6.2 u. Plöger 2000b).

Ein Forschungsvorhaben der Angewandten Historischen Geographie ist die von H.-R. Egli et al. (1996) – Geographisches Institut der Universität Bern – durchgeführte GIS-gestützte Untersuchung zur Kulturlandschaft im schweizerischen Kanton Appenzell Ausserrhoden. Sie beruht auf einer Bestandsaufnahme von Kulturlandschaftselementen als Grundlage für die Bearbeitung von Fragestellungen zur Kulturlandschaftspflege. Zur Gliederung des Landschaftsraumes und als räumliche Bezugseinheiten wurden 180 von der amtlichen Planungsseite vorgegebene sogenannte Landschaftskammern zugrunde gelegt, die als möglichst homogene Einheiten betrachtet werden und im GIS als Flächenelemente erfasst sind. Im gesamten Untersuchungsraum wurden rund 100 typische Arten von Kulturlandschaftselementen aus den Inventarbereichen formale Umwelt, Siedlungen, landwirtschaftliche Nutzfläche und Verkehrsanlagen ausgewählt. Diese Kulturlandschaftselemente wurden nun nicht als individuelle Objekte erfasst, sondern es wurde qualitativ ihre Häufigkeit in einer Landschaftskammer über fünf Wert-

stufen von „nicht vorhanden“ bzw. „kommt nicht vor“ bis „kommt sehr häufig vor“ bzw. „macht visuell einen sehr starken Eindruck“ im Rahmen einer Geländebegehung visuell ermittelt. Auf der Basis dieser Daten, die noch anhand von z. B. Altkarten und Luftbildern überprüft und ggf. korrigiert und für spezifische Fragestellungen aus anderen Quellen ergänzt wurden, wurden mit Hilfe statistischer Verfahren für die Kriterien Vielfalt, Ursprünglichkeit, Seltenheit, Dynamik und Erschließung für jede der 180 Landschaftskammern Qualitäts-Werte ermittelt und für thematische kartographische Darstellungen zur Beschreibung der Kulturlandschaft herangezogen.

Ansätze für eine Systematik bei der Inventarisierung von Kulturlandschaftselementen in historisch-geographischer Sicht gehen von in der niederländischen Forschung erprobten Verfahren aus. In einem am *Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied* – Institut für die Untersuchung des ländlichen Raumes – am DLO-Staring Centrum in Wageningen, Niederlande, durchgeführten Pilotprojekt sind Methoden zur Inventarisierung von kulturhistorischen Landschaftselementen und Strukturen untersucht und Vorschläge für den Aufbau eines nationalen, interdisziplinär nutzbaren und zentral geführten kulturhistorischen GIS gemacht worden (Barends 1993). Die Inventarisation erfolgt danach für jede der drei beteiligten Fachdisziplinen – Archäologie bzw. Bodendenkmalpflege, Historische Geographie und Bauhistorie bzw. Baudenkmalpflege – mit den ihr eigenen Methoden und Erfassungsschemata. Räumliche und strukturelle Zusammenhänge zwischen inventarisierten Elementen erfolgen unter jeweils fachlichen Aspekten auf einer Ebene von neutral als flächenhafte Komplexe angesprochen Einheiten. Eine Zusammenführung aus dem Inventar aller Fachdisziplinen erfolgt erst auf einer höheren Ebene von sogenannten „komplexen Komplexen“ als Basis für eine Ausweisung von Gebieten mit spezifischen kulturhistorischen Werten. Für die GIS-gestützte Inventarisation in historisch-geographischer Sicht wird vorgeschlagen, für jedes Element als wesentliche Merkmale die Funktion geordnet nach Funktionsbereichen, die Form der Einordnung nach als Punkt-, Linien- oder Flächenelement, das Alter bzw. die Zeitstellung, im Verlaufe der Zeit erfolgte Veränderungen von Bedeutung und als sogenannte Komplexe bestehende Zusammenhänge, die zu anderen Elementen funktional, genetisch, räumlich oder visuell fassbar sind, in jeweils geeigneter Form als Daten zu erfassen. Aus diesen Untersuchungen, insbesondere zur Einteilung von Funktionsbereichen und zur Erfassung von Zusammenhängen ergaben sich Anregungen für die vorliegende Studie.

An niederländische Erfahrungen lehnen sich – ohne GIS durchgeführte – Bestandsaufnahmen historischer Kulturlandschaftselemente an, wie sie vom Geographen Th. Gunzelmann (1987, 2001) und vom Landschaftspfleger H. H. Wöbse (1994, 1999) vorgeschlagen wurden und weiterhin vertreten werden, indem zur Einordnung von Kulturlandschaftselementen – im Einzelnen jeweils unterschiedlich ausgestaltet – ein Gliederungsschema auf der Basis von Funktionsbereichen angewendet wird. Dieser Ansatz

wurde für Anwendungen in Datenbanken und in GIS bei an Fachhochschulen in Brandenburg und in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführten Vorhaben weiter ausgebaut.

An der brandenburgischen Fachhochschule in Eberswalde – Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz – wurde zur Kartierung von schutzwürdigen „kulturhistorischen Landschaftselementen in Brandenburg“ (KHLE) – mit einem Schwerpunkt im ländlichen Raum – nach Vorarbeiten und auch orientiert an einer bereits existierenden Biotoptypenkartierung seit 1997 eine Systematik entwickelt, die auf einer Einordnung und Klassifizierung kulturhistorischer Landschaftselemente innerhalb von Funktionsbereichen wie z. B. Siedlung, Handwerk und Gewerbe, Verkehr usw. basiert und ein hierarchisch geordnetes, für Erweiterungen offen angelegtes numerisches Gliederungssystem verwendet. Die Gliederungsnummern sind datentechnisch als Schlüsselwerte anzusprechen und unterstützen in einem GIS-gestützten Landschaftsinformationssystem thematisch auf diese Systematik hin orientierte Auswertungen durch gezielte Datenzugriffe (Peters; Klinkhammer 2000).[4] Das Landschaftsinformationssystem soll mit einer Bilddatenbank verknüpft werden, die für eine Klassifizierung des digitalen Bildbestandes ebenfalls diese Systematik nutzt und somit auch gezielt den Aufruf repräsentativer Bilddokumente ermöglicht (Peters 2001).

An der Fachhochschule Neubrandenburg in Mecklenburg-Vorpommern – Fachbereich Agrarwirtschaft und Landschaftsarchitektur – wurde von 1999 bis 2001 als wissenschaftliche Fachsoftware ein auf GIS-Techniken basierendes „Kulturlandschaftelementekataster“ (KLEKs) entwickelt, das Daten über historische Kulturlandschaftselemente aus Quellen verschiedener Fachgebiete zusammenführt und die Ableitung von Aussagen über Struktur und Schutzwürdigkeit der Kulturlandschaft und ihrer Bestandteile zu Themenbereichen wie Landwirtschafts- und Siedlungsstrukturen, Verkehrswege, Gewässernetz, kulturhistorische Bauwerke und geologische Landschaftsbestandteile unterstützen soll. Die für DV-technische Auswertungen erforderliche Typologisierung historischer Kulturlandschaftselemente folgt einer von H. H. Wöbse (1994) vorgeschlagenen Vorgehensweise, indem Elementtypen definiert und durch eine sich aus der Bezeichnung ergebende Buchstabenkombination codiert werden, z. B. HHBG für den Elementtyp „Höhenburg“. Weitere wesentliche und in der Datenbank als Sachdaten in codierter Form zu erfassende Informationen betreffen z. B. Zeitstellungen der Entstehung und des Unterganges von Kulturlandschaftselementen sowie deren Schutzstatus (Vetter 2001).[5] M. Stöckmann (2002) hat in seiner an der Fachhochschule Neubrandenburg durchgeführten Diplomarbeit unter dem Titel „Über die Möglichkeiten zur Rekonstruktion historischer Kulturlandschaften mittels GIS am Beispiel des Neubrandenburger Umlandes“ Daten aus dem Kulturlandschaftelementekataster KLEKs und aus einer

[4] Im Internet: http://www.fh-eberswalde.de/lanu/3_wissenschaft/frameset3.htm (Stand 26.10.02).

[5] Im Internet: http://www.fh-nb.de/lu/kleks2/ (26.10.02).

Datenbank für archäologische Fundstellen herangezogen. Nicht eine Rekonstruktion komplexer historischer Kulturlandschaften, sondern Erkenntnisse zu einzelnen Fragestellungen – hier zur Vor- und Frühgeschichte – anhand von Auswertungen mit geostatistischen Methoden oder durch Verschneidung mit zusätzlich aus anderen Systemen und Kartierungen als Flächenelemente erfassten Gebieten bestimmter naturräumlicher Gegebenheiten und eine Rekonstruktion von Altwegenetzen sind zunächst das Ergebnis im GIS durchgeführter Datenauswertungen. Ein Rekonstruktionsversuch der Kulturlandschaft zur Wendenzeit erfolgte auf dieser Basis unter Einbezug des insgesamt bekannten, so nicht im GIS abgebildeten Forschungsstandes in Form einer im GIS erstellten thematischen Karte.

Unter dem Titel „Schutz der Kulturlandschaft“ hat J. M. Wagner (1999) – Geographisches Institut der Universität Saarbrücken – eine 1996 abgeschlossene und für die vorliegende Arbeit wichtige Studie vorgelegt, in der er ausgehend vom Bundesnaturschutzgesetz Möglichkeiten für eine systematische Erfassung und Bewertung schutzwürdiger Landschaftsräume, Landschaftselemente und Landschaftsbestandteile innerhalb des Aufgabenbereiches von Naturschutz und Landschaftspflege aufzeigt. Am Beispiel eines ausgewählten Untersuchungsraumes im Saarland hat der Autor die praktische Umsetzbarkeit seiner Erfassungs- und Bewertungsmethodik und durch Erfassung erhobener Daten in einem GIS dessen Einsatzmöglichkeiten demonstriert. Die Untersuchungen bauen auf einem gesicherten theoretischen Fundament auf und sind für die vorliegende Studie hinsichtlich terminologischer Festlegungen und der sich an Überlegungen von Th. Gunzelmann (1987) und von H. H. Wöbse (1994) anschließenden Klassifikation potentiell schutzwürdiger anthropogener Landschaftselemente und -bestandteile von grundsätzlicher Bedeutung.

Die zuvor skizzierten Untersuchungen und Bestandsaufnahmen zur Kulturlandschaft zielen auf das gegenwärtig vorhandene kulturhistorisch bedeutende und schutzwürdige Inventar. Sie erfolgen in der Regel nicht systematisch flächendeckend, sondern selektiv anhand konkreter Fragestellungen oder Vorgaben und Anforderungen der Gesetzgebung im Bereich von insbesondere Naturschutz und Landschaftspflege, Landschaftsplanung, Denkmalschutz oder Flurbereinigung. Das erfordert vorab hinreichende Kenntnisse über den Untersuchungsraum bzw. zu inventarisierenden Landschaftsraum und eine Definition dessen, was als Bestandteil der Kulturlandschaft selektiv z. B. als historische oder schützenswerte Kulturlandschaftselemente aufzunehmen bzw. zu inventarisieren ist. Der von J. M. Wagner (1999) entwickelten Bewertungsmethodik zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Landschaftsräumen, -elementen und –bestandteilen ist, unter Zurückstellung der Diskussion über die Zweckmäßigkeit von Bewertungsverfahren mit numerischen Werten und der Kritik an einer objektiven Hinnahme, in der vorliegenden Studie nichts hinzufügen. Denn zum einen setzt eine Bewertung eine Zielsetzung voraus, nämlich bei J. M. Wagner den Schutz der Kulturlandschaft nach Maßgabe des Bundesnaturschutzgesetzes, was zwar in der vorliegenden Studie allgemein und vergleichend diskutiert wird (s.

Abschnitt 5.2), im Einzelnen aber nicht Gegenstand eigener Untersuchungen ist. Zum anderen können die von J. M. Wagner und auch von anderen Autoren vorgeschlagenen Bewertungsverfahren nach Maßgabe vorgegebener Zielsetzungen übernommen und Daten zu entsprechenden Bewertungskriterien im GIS zusätzlich gespeichert und programmtechnisch wie vorgeschlagen ausgewertet werden.

Die Historische Geographie hingegen verfolgt einen umfassenden Ansatz, d.h. sie setzt sich ganzheitlich und flächendeckend mit den raumzeitlichen Zusammenhängen und Prozessen auseinander, befasst sich im Rahmen der Grundlagenforschung wertfrei mit der Kulturlandschaft und ihrer Entwicklung und der Entstehung, dem Wandel und dem Verschwinden von Kulturlandschaftselementen und Strukturen. Das *konkrete Ziel* der vorliegenden Studie ist daher, konzeptionelle Grundlagen für eine flächendeckende Inventarisation der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS zu entwickeln und im Rahmen des zugrunde gelegten 2-dimensionalen vektoriellen Datenmodells und relationaler Datenbanken Möglichkeiten einer systematischen und strukturierten Erfassung von Daten für eine Abbildung der Kulturlandschaft und eine Beschreibung ihrer Entwicklung aufzuzeigen. Vergleichend werden relevante Vorgehensweisen aus zuvor genannten Studien und Untersuchungen herangezogen. Die aufzuzeigenden Lösungen und anhand des Datenbestandes durchführbaren Auswertungen sollen Aussagen zur Situation der Kulturlandschaft zu bestimmten Zeitschnitten und zum Kulturlandschaftswandel ermöglichen und in der praktischen Umsetzung in thematischen Karten veranschaulichen. Die Lösungen sollen prinzipiell auch für ein Kulturlandschaftskataster nutzbar sein.

Wesentliche Grundlagen für die vorliegende Studie ergaben sich aus dem am Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn 1996 fertig gestellten „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ (Burggraaff 2000), ein Forschungsauftrag des damaligen Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen.[6] Der Verfasser der vorliegenden Studie konnte im Umfeld dieses Gutachtens erstmals ein GIS einsetzen und somit erste praktische Erkenntnisse und Erfahrungen für eine systematische Inventarisierung der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS sowie über Möglichkeiten zur Datenauswertung und zur Erarbeitung von thematischen Karten gewinnen (s. Abschnitt 7.1 u. Plöger 2000a). Für die vorliegende Studie sind aus diesem Fachgutachten terminologische Festlegungen, Ausführungen zur Gliederung der Kulturlandschaft und zu Betrachtungen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen und die Methodik der Kulturlandschaftswandelkartierung von grundlegender Bedeutung. Das Fachgutachten ist auch eine konzeptionelle Grundlage für das eingangs genannte *digitale Rheinische Kulturlandschaftskataster* (KuLaDig). Im Rahmen des Pilotprojektes zu diesem Kulturlandschaftskataster wurde im Zusammenhang mit der Datenmodellie-

[6] Das Fachgutachten wurde 1996 fertiggestellt und im Jahre 2000 von der Geographischen Kommission für Westfalen veröffentlicht (Burggraaff 2000).

rung für einen digitalen Prototypen der in der vorliegenden Studie erarbeitete *Objektklassenkatalog* (s. Anhang) verwendet.

Vor allem aus anwendungsorientierter Sicht ist der GIS-Einsatz bei Behörden und öffentlichen Institutionen von Interesse. Geographische Informationssysteme werden dort häufig nach ihren wesentlichen Ausprägungsmerkmalen als Landinformationssysteme, Rauminformationssysteme, Umweltinformationssysteme usw. oder generell als Fachinformationssysteme bestimmter Aufgabenstellung bezeichnet (vgl. Bill 1999b, Kap. 4). Allgemein ist zu beobachten, dass weiterer Ausbau und eine Vernetzung dieser Systeme voranschreiten. So geht auch beispielsweise die staatliche Denkmalpflege vermehrt dazu über, Ergebnisse der Denkmalerfassung und der Denkmalforschung und weitere ergänzend für die Denkmalpflege wichtige Daten aus der Bau-, Siedlungs- und Agrargeschichte in Datenbanken zu speichern und auch geeignete DV-Programme für raumbezogene Datenverarbeitungen zu nutzen (Ongyerth 1999). Für die Historische Geographie kann eine Datenübernahme bzw. ein Datenaustausch von Nutzen sein, es geht dann um eine Beschaffung von Basisdaten oder eines ausgewählten Datenbestandes als Ausgangsmaterial für weiterführende historisch-geographische Untersuchungen, um Zusammenführung, Aggregation und Vergleich von Daten zur Gewinnung neuer Erkenntnisse und um die Weitergabe von Daten historisch-geographischer Erkenntnisgewinnung. Ein *weiteres Ziel* der vorliegenden Studie ist daher, durch vergleichende Untersuchungen zu einzelnen relevanten Problemstellungen Erkenntnisse für eigene Lösungswege und durch Datenaustausch von ausgewählten Datenbeständen in empirisch begleitenden Untersuchungen praktische Erfahrungen und Erkenntnisse über Zusammenführung und Nutzung von Fremddaten zu gewinnen. Für die vorliegende Studie sind folgende Systeme von Interesse:

Die Landesvermessungsverwaltung in Deutschland stellt bereits heute amtliche Geobasisdaten aus den weiterhin im Aufbau und in der Modernisierung befindlichen einheitlichen und standardisierten Informationssystemen *Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem* ATKIS und *Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem* ALKIS bereit. Mit den Informationssystemen ATKIS und ALKIS werden zukünftig die bisher von den Landesvermessungsämtern und Katasterämtern traditionell nach analogen Verfahren erstellten topographischen Kartenwerke, Grundkarten und Flurkarten durch digitale Landschafts- und Geländemodelle abgelöst werden, aus deren Datenbestände nach Nutzungskriterien gezielt zusammengestellte Daten in digitaler Form oder als Kartenplots bzw. Ausdrucke nach einheitlichen Standards bundesweit zur Verfügung stehen. Die Informationssysteme ATKIS und ALKIS stellen somit sowohl für die historisch-geographische Grundlagenforschung als auch für anwendungsbezogene Aufgaben unverzichtbare Basisdaten über die gegenwärtige Kulturlandschaft zur Verfügung, deren effektive Nutzung und Auswertung erst mit GIS möglich wird. In der vorliegenden Studie wird vergleichend die in ATKIS vorgenommene Art der Klassifizierung von be-

stimmten Merkmalen digital zu erfassender Objekte betrachtet (s. Abschnitt 5.4.2), eine Datenübernahme und -auswertung hat nicht stattgefunden.

In Nordrhein-Westfalen ist eine weitere bedeutende Datenquelle für Geodaten die beim Kommunalverband Ruhrgebiet in Essen geführte digitale Flächennutzungskartierung, die für das gesamte Verbandsgebiet flächendeckend die gegenwärtige reale Bodennutzung erfasst. Ein System für naturschutzfachliche Fachdaten ist in Nordrhein-Westfalen das *Landschaftsinformationssystem* LINFOS bei der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF), das u. a. Daten zu Schutzgebieten und besonders geschützten Biotopen führt. Ausgewählte Datenbestände aus beiden Systemen konnten in empirisch begleitenden Untersuchungen genutzt werden (Plöger 1998a - Burggraaff 2000).

Ein *generelles Ziel* der vorliegenden Studie ist schließlich die praktische Umsetzbarkeit des entwickelten Konzeptes. Hierzu sind empirisch begleitend Untersuchungen durchgeführt worden, auf die in relevanten Zusammenhängen verwiesen wird. Die empirisch begleitenden Untersuchungen selbst sind nicht Inhalt der vorliegenden Studie, sondern sie sind gesondert veröffentlicht worden (s. Literaturverzeichnis u. Kapitel 7).

Der Einsatz eines Geographischen Informationssystems (GIS) hat sich grundsätzlich an Aufgaben- und Fragestellungen des vorgesehenen Anwendungsbereiches zu orientieren. Daher werden zunächst im Kapitel 2 die Aufgaben der Historischen Geographie und Arbeitsbereiche der Angewandten Historischen Geographie dargestellt und die für die Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie bei der erhaltenden räumlichen Planung maßgeblichen gesetzlichen Grundlagen und im Rahmen einer Inventarisation der Kulturlandschaft zu leistenden historisch-geographischen Beiträge erörtert. Daran schließen sich grundsätzliche Erörterungen zum Forschungsobjekt „Kulturlandschaft“ mit dem Ziel an, als Grundlagen für ein Konzept und für Datenspezifikationen für einen GIS-Einsatz relevante raumzeitliche Sachverhalte herauszuarbeiten und zu konkretisieren, was zu inventarisieren ist, des Weiteren eine kulturlandschaftliche Gliederung zu begründen und notwendige terminologische Festlegungen zu treffen.

Das Kapitel 3 befasst sich mit generellen und grundsätzlichen Aspekten zum GIS-Einsatz in der Historischen Geographie und steckt den weiteren Rahmen ab, innerhalb dessen in den Untersuchungen der Kapitel 4 und 5 konzeptionelle Grundlagen und Spezifikationen zum geometrischen und zum thematischen Datenmodell erarbeitet werden. Dabei wird eine Beschränkung auf die erste Aggregationsebene vorgenommen, das heißt auf eine Inventarisation der Kulturlandschaft auf einer insgesamt großmaßstäbigen Betrachtungsebene für Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche (s. Abschnitt 3.3).

Die Kapitel 4 und 5 befassen sich mit konzeptionellen Grundlagen und mit Spezifikationen zum Datenmodell auf der Anwenderebene und bilden den Kern der vorliegenden Studie. Das Kapitel 4 befasst sich mit dem geometrischen Datenmodell – den Geometriedaten – im GIS und betrifft demzufolge die geographische Komponente einer historisch-geographischen Inventarisation der Kulturlandschaft. Ausgegangen wird von den im zweiten Kapitel definierten und als GIS-Objekte zu erfassenden Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen und der darauf aufbauenden kulturlandschaftlichen Gliederung. Das Kapitel 5 zum thematischen Datenmodell bezieht sich auf den sachdatenbezogenen Anteil der Inventarisation der Kulturlandschaft und ist stärker als das Kapitel 4 auf die historische Komponente historisch-geographischer Aufgabenstellungen ausgerichtet. Ausgegangen wird von einem funktionalen Ansatz, und im Mittelpunkt steht der Aufbau eines als Standard vorzuschlagenden Objektklassenkatalogs, wie er im Anhang beigefügt ist.

Das Kapitel 6 befasst sich mit der praktischen Umsetzung, in Form einer an Beispielen orientierten Erläuterung konzentriert auf den Aufbau von Sachdatentabellen sowie auf eine Auswertung von Sachdatentabellen zur Erstellung thematischer Karten. Im Kapitel 7 wird, bezogen auf Aspekte des GIS-Einsatzes, ein Überblick gegeben über die durchgeführten und gesondert veröffentlichten empirisch begleitenden Untersuchungen. Auf im Rahmen dieser Untersuchungen erstellte und in Veröffentlichungen abgebildete GIS-Karten wird im Text der vorliegenden Studie in entsprechenden Zusammenhängen verwiesen.

2 Aufgaben und Grundlagen

2.1 Die Aufgaben der Historischen Geographie

Die Aufgaben der Historischen Geographie hat K. Fehn – von 1972 bis 2001 Direktor des erst im Jahre 1963 an der Bonner Universität gegründeten und in der Philosophische Fakultät angesiedelten *Seminars für Historische Geographie,*[7] im deutschsprachigen Gebiet für diesen Forschungsbereich die einzige selbständige und einen eigenen Studiengang anbietende Universitätsinstitution – zuletzt wie folgt zusammengefasst und formuliert (Fehn 1998a, S. 395-396):[8]

1. „Die geographische Erforschung eines Geosphärenteils zu einer bestimmten, mehr oder weniger weit zurückliegenden Zeit (Querschnittverfahren) und die Geschichte der Landschaften und Länder als räumliche Gebilde (Längsschnittverfahren):
   Historische Landschaftskunde oder Historische Länderkunde. [...].
2. Die Erforschung der räumlichen Elemente, der physiognomischen, strukturellen und funktionalen Raumeinheiten und der raumrelevanten Prozesse der Vergangenheit: Historische allgemeine Geographie. [...].
3. Die genetische Erklärung gegenwärtiger Strukturen und Prozesse. [...].
4. Die Erarbeitung raumzeitlicher Modelle. [...].
5. Die Mitwirkung bei der erhaltenden räumlichen Planung: Die Angewandte Historische Geographie leistet Beiträge zu einer umfassenden Kulturlandschaftspflege, [...].“

Mit der wissenschaftstheoretischen Standortbestimmung der Historischen Geographie hatte sich K. Fehn in den Jahren nach der Übernahme des Bonner Lehrstuhls erstmals ausführlich und grundsätzlich auseinandersetzt und war aus wissenschaftsgeschichtlicher Sicht zu der Erkenntnis gekommen, dass in den letzten etwa hundert Jahren Forscher aus den Fachbereichen der Geographie und der Geschichtswissenschaft den Inhalt einer Historischen Geographie aus ihrer jeweiligen fachlichen Perspektive durchaus unterschiedlich gesehen hatten und sich von daher über die Aufgaben der Historischen Geographie nicht die gewünschte Klarheit ergibt, da „die Meinungen teilweise weit auseinandergehen“ (Fehn 1975, S. 49). Konsequenterweise entwarf K. Fehn (1975) daher ein eigenes Konzept, in welchem er sich weitgehend mit der Position von H. Jäger (1969) identifizierte.

---

[7] Im Jahre 2001 ist das Seminar für Historische Geographie als ein gleichberechtigter Bereich neben anderen Bereichen in das Geographische Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn integriert worden. Das Studienfach Historische Geographie bleibt aber weiterhin auch als selbständiges Prüfungsfach in den Magister- und Promotionsstudiengängen der Philosophischen Fakultät erhalten.

[8] Frühere Formulierungen von K. Fehn entsprechend dieser Zusammenstellung zu den Aufgaben der Historischen Geographie finden sich in: a) Geographie, historische. In: Internationales Geographisches Glossarium. Hrsg. von Emil Meynen, Stuttgart 1985, S. 378-379.- b) Historische Geographie. In: C.-H. Hauptmeyer [Hrsg.], Landesgeschichte heute, Göttingen 1987, S. 55-76.

Der Geograph H. Jäger (1969) verfasste als einführendes kleines Lehrbuch eine bis dahin fehlende allgemeiner konzipierte „Historische Geographie“ und stellt zu deren Inhalt und Aufgaben fest: „Die Historische Geographie ist [...] in ihrer Konzeption ebenso auf die Untersuchung von Landschaften und Länder eingestellt wie die gegenwartsbezogene Geographie, nur mit dem Unterschied, dass im Vordergrund ihrer Forschung nicht die heutigen, sondern frühere Erscheinungen der Erdoberfläche stehen“ (Jäger 1969, S. 7). Forschungsgegenstand beider wissenschaftlichen Disziplinen ist die Landschaft, jedoch in historisch-geographischer Sicht einschränkend dahingehend, „dass [...] die naturgeographischen Teilgebiete nur Erscheinungen berücksichtigen, die für den Menschen wichtig sind“ (Jäger 1969, S. 7). Es geht somit um Forschungen zur *Kulturlandschaft* – der Begriff wird in Abschnitt 2.4.1 eingehend betrachtet werden – als einen vom Menschen gestalteten und genutzten Landschaftsraum, um Untersuchungen seiner Zustände zu vergangenen Zeiten und zu seiner Entwicklung sowie zur genetischen Erklärung der heutigen Kulturlandschaft aufgrund historischer Quellen und überkommener Elemente und Beziehungssysteme. Die Historische Geographie gehört von daher „in internationaler Sicht zu den Zweigwissenschaften der Geographie“ (Jäger 1969, S. 5) und ist – ausgerichtet auf die Vergangenheit – eine Geographie im umfassenden Sinne. Von daher übernimmt H. Jäger (1969, S. 7, 11) prinzipiell auch die bekannte systematische Gliederung der Geographie und unterscheidet grundlegend folgende Forschungsbereiche, hier wiedergegeben nach einer Veröffentlichung in Westermanns Lexikon der Geographie (1969, S. 418):

> Die *Historische Landschafts- und Länderkunde* erforscht: a) als Altlandschaftsforschung die Geographie der einzelnen Landschaften und Länder zu bestimmten Zeitpunkten der Vergangenheit (Querschnitts-Verfahren), wobei als letztes Ziel eine genetische Auffassung auch der vergangenen Landschaften angestrebt wird, b) die Geschichte der Landschaften (= Landschaftsgeschichte) und Länder (Längsschnitt-Verfahren) als räumliche Gebilde, insbesondere ihre Kulturlandschaftsgeschichte.
>
> Die *Allgemeine Historische Geographie* untersucht: a) mit der Fragestellung und mit den Methoden der gegenwartsbezogenen Geographie und mit eigenständigen Arbeitsweisen die kulturgeographischen Elemente zu bestimmten Zeitpunkten der Vergangenheit (Querschnitts-Verfahren) in vergleichender Betrachtung über größere Räume der Erdoberfläche hinweg, b) die (Entwicklungs-) Geschichte der kulturgeographischen Elemente (Längsschnitt-Verfahren) unter besonderer Berücksichtigung der Veränderungen in ihrer Verbreitung, in ihren formalen Strukturen und Funktionen.

In Übereinstimmung mit H. Jäger unterscheidet auch K. Fehn (1975, S. 49) zunächst diese Forschungsbereiche der Historischen Geographie im Sinne des klassischen Forschungsziels „Erkenntnis

der Vergangenheit“, später veröffentlicht in konzentrierter Form im Internationalen Geographischen Glossarium (1985, s. Fußnote 8) und zuletzt im Jahre 1998 wie oben in Positionen 1 und 2 formuliert (s. Seite 15). Daneben stellt K. Fehn (1975) aber genetische Untersuchungen zur gegenwärtigen Kulturlandschaft, bei H. Jäger in den beiden Forschungsbereichen eingeschlossen, als spezifische Aufgabe heraus. Mit ihren spezifischen Fragestellungen und Untersuchungen zur genetischen Erklärung der heutigen Kulturlandschaft berührt die Historische Geographie Sachbereiche der Gegenwartsgeographie wie z. B. die Siedlungsgeographie. K. Fehn (1975, S. 50) trennt daher „die *Genetische (Kultur-) Geographie*, die zur Erklärung der heutigen Kulturlandschaft mehr oder weniger weit in historische Zeiten ausgreift [... und] dabei nur die Fakten aus der Vergangenheit verwertet, die für die Gegenwart von Bedeutung sind,“ von der Historischen Geographie im engeren Sinne, deren klassisches Forschungsziel gemäß o.a. Aufgabenpositionen 1 und 2 die Vergangenheit ist, und gibt dabei aber zu bedenken, „dass man auch zur richtigen Bewertung eines einzelnen in der Vergangenheit entstandenen Elementes das Gesamtgefüge der betreffenden Zeit kennen müsse [... und] Prozesse oft nur über Strukturen zu erforschen sind, da diese konkrete, oft leichter fassbare Durchgangsstationen dieser Prozesse sind.“ K. Fehn definiert daher späterhin als historisch-geographische Aufgabe „die genetische Erklärung gegenwärtiger Strukturen und Prozesse“ (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgabe Position 3), die durch auch weiterhin andauernde raumwirksame Funktionen und gestaltende menschliche Kräfte bedingt sind. Zum Verständnis des aus der Vergangenheit überkommenen Bestandes in der Kulturlandschaft und der heutigen formalen und funktionalen Strukturen bedarf es daher Untersuchungen zur Stellung erhaltener Elemente im Beziehungssystem vergangener Zeitschichten und zur historisch-genetischen Entwicklung des Landschaftsraumes. Dieses ist aber eine Aufgabenstellung der Historischen Geographie.

H. Becker (1998, S. 16) bezeichnet in seinem Studienbuch über die „Allgemeine Historische Agrargeographie“ die eine vergangenheitsbezogene Zielsetzung verfolgende Forschungsrichtung als „Historische Geographie im engeren Sinne“ und sieht daher „die vorrangige Aufgabe der Historischen Geographie [...] in einer Erforschung geographischer Sachverhalte vergangener Perioden.“ Er stellt zwar die genetisch arbeitende Geographie als eine wesentliche Position der Historischen Geographie heraus (Becker 1998, S. 15), beschränkt aber die Aufgaben der Historischen Agrargeographie als Unterdisziplin der Historischen Geographie auf die Untersuchung „agrargeographische[r] Sachverhalte in vergangenen Zeitabschnitten unter Verwendung aktual-geographischer Fragestellungen“ (Becker 1998, S. 21).

Zusammengefasst sind demnach die zentralen Forschungsziele der Historischen Geographie:

Erstens die Gewinnung von Erkenntnissen zur Kulturlandschaft und ihrer Entwicklung in der Vergangenheit als eine insbesondere historisch-geographische, retrogressive Fragestellung im Rahmen der Aufgaben einer engeren Historischen Geographie (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgaben Position 1 und 2).

Zweitens die historisch-genetische Erklärung von Elementen, formalen und funktionalen Strukturen in der gegenwärtigen Kulturlandschaft als eine insbesondere retrospektive Fragestellung (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgabe Position 3).

Diese traditionellen Aufgabenbereichen entsprechen bis zum heutigen Tage dem Selbstverständnis der deutschen Historischen Geographie (vgl. Gunzelmann 1987, S. 4 - Nitz 1992, S. 215-216 - Jäger 1997 - Kistemann 2000, S. 26-28), die entweder eine selbständige Wissenschaft oder, „falls der Geographie nicht nur die Aufgabe zugewiesen wird, die Verhältnisse der Gegenwart zu erforschen", eine Teilwissenschaft einer weitgefassten Gesamtgeographie ist (Fehn 1975, S. 49). Unbestreitbar ist die Zugehörigkeit der Historischen Geographie zu den Geowissenschaften (Fehn 1998a, S. 402 - s. Fußnote 7).

Festgehalten sei an dieser Stelle, dass der Historischen Geographie mit den genannten Forschungsbereichen sowohl eine geographische Komponente, die auf die Kulturlandschaft und die räumliche Verbreitung und Anordnung der in ihr infolge anthropogener Entwicklung vielfältig vorhandenen Elemente und komplexen Beziehungssysteme ausgerichtet ist, als auch eine historische oder zeitliche Komponente zukommt, die auf Entwicklungsperioden der Kulturlandschaft und auf Datierungen der Entstehung, der Umgestaltung und des Verschwindens einzelner Elemente und Strukturen zielt. Diese Aussage ist für diese Studie insofern von Bedeutung, als sie grundsätzlich die Anwendung von Geographischen Informationssystemen (GIS) begründet.

Methodisch betrachtet die historisch-geographische Forschung epochale und in Abhängigkeit von der Quellenlage in ihren räumlichen Verhältnissen fassbare Zeitschichten (Querschnitte) und eine möglichst dichte Abfolge dieser Schichten (Längsschnitt). „Die langandauernde Entwicklung einer Region [besteht] aus einer Folge von historischen Stufen, die durch die synchronischen und prozessorientierten Ansätze erforscht werden müssen" (Nitz 1992, S. 217). Die querschnittliche Betrachtungsweise befasst sich mit dem, was gleichzeitig miteinander und nebeneinander vorhanden ist, und ist auf die Zustände einer Landschaft zu einer bestimmten Zeit der Vergangenheit ausgerichtet. Die längsschnittliche Betrachtungsweise verbindet auf solche Weise für einzelne Zeitschichten gewonnene Erkenntnisse, setzt sich vergleichend mit dem Wandel und der Entwicklung auseinander und wird als genetisch angesprochen werden können, wenn sie der Erklärung einer vergangenen oder heutigen Landschaft dient. Die längsschnittliche Betrachtungsweise ist *progressiv*, wenn im zeitlichen Nacheinander von älteren zu

jüngeren Zuständen fortgeschritten wird, und sie ist *retrogressiv* und eigentlich historisch-geographisch, wenn sie von einem bekannten älteren oder gegenwärtigen Zustand aus in die Vergangenheit zurückschreitet und der Erklärung vergangener Zustände oder „Altlandschaften“[9] dient. Anders dagegen geht die spezifisch *retrospektive* Methode von den in einer Landschaft aus der Vergangenheit überlieferten Elementen und Strukturen aus mit dem Ziel einer genetischen Erklärung. Die retrospektive Methode „ist nicht nur der Historischen Geographie, sondern überhaupt der Geographie eigen“ (Jäger 1969, S. 12) und setzt zunächst eine retrogressive Betrachtungsweise auf vergangene Zustände oder Landschaften voraus, um dann im Rückschluss über deren Fortentwicklung zu späteren und auch heutigen Zuständen zu gelangen (vgl. Jäger 1969, S. 11-14 - Jäger 1987, S. 8-15 - Denecke 1972, S. 403 - Becker 1998, S. 168-170).

Die Arbeitsweisen der Historischen Geographie liegen schwerpunktmäßig in den Bereichen Archivforschung und Feldforschung: In der Archivforschung werden schriftliche, kartographische und bildliche Zeugnisse der Vergangenheit ausgewertet; bei der historisch-geographischen Feldforschung im Gelände werden naturräumliche Gegebenheiten und noch vorhandene gegenständliche Relikte und Strukturen aus früheren Zeiten als Zeugnisse vergangener Kulturlandschaften erfasst. Forschungsergebnisse aus Nachbarwissenschaften wie Archäologie, Bodenforschung, Orts- und Flurnamenkunde und aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen wie beispielsweise aus Pollendiagrammen zur Verbreitung von Wald und Ackerland in verschiedenen historischen Epochen werden herangezogen (Jäger 1969, S. 14-31 - vgl. Fehn 1975, S. 49 - Becker 1998, S. 161-166). Für die vorliegende Studie sind für Datenerfassungen im GIS Quellen mit raumbezogenen, verortbaren Informationen, insbesondere Kartenquellen, und im Gelände lokalisierbare Objekte und Gegebenheiten von Bedeutung.

In einem grundlegenden Aufsatz befasst sich D. Denecke (1972) eingehend mit der *historisch-geographischen Landesaufnahme*. Sie „ist eine großmaßstäbige und auf Vollständigkeit zielende Kartierung sämtlicher Relikte in der Landschaft, die auf menschliche Tätigkeit und Siedlung historischer Epochen zurückgehen, eine Rekonstruktion der Topographie alter Kulturlandschaften oder Kulturlandschaftselemente auf Grund einer systematischen Geländebegehung und einer Auswertung sämtlicher archivalischer und kartographischer Quellen, die Hinweise auf ältere Kulturlandschaftszustände geben“ (Denecke 1972, S. 402). Durchzuführen sind dabei auch eine zeitliche Einordnung aufgenommener Kulturlandschaftselemente und Relikte sowie eine sachgerechte Katalogisierung und Darstellung des gewonnenen Materials. Die historisch-geographische Landesaufnahme hat für die vorliegende Studie einen spezifischen Stellenwert, denn das dabei gewonnene Material stellt eine umfassende Inventarisation kulturgeographischer Objekte dar. D. Denecke (1972) benutzt den Begriff ´“Kulturland-

[9] Der heute allgemein übliche Begriff „Altlandschaft“ geht auf O. Schlüter zurück (Jäger 1969, S. 8-9).

schaftselement“ für das einzelne Element historisch-geographischer Betrachtung, worauf definitorisch noch zurückzukommen sein wird (s. u. Abschnitt 2.4.2.1).

Eine neue Herausforderung ergab sich für die Historische Geographie aus der Erkenntnis, „die Ergebnisse der Historischen Geographie könnten eine Erkenntnishilfe und ein Korrektiv für die Modellbildung [bei Raumstrukturen und Raumprozessen] sein, da allgemeingültige Prinzipien räumlicher Prozesse und die dahinter stehenden Kräfte sich auch in der Vergangenheit nachweisen lassen müssen“ und die Historische Geographie als Beitrag „reales Vergleichsmaterial für mögliche Theorien liefert“ (Fehn 1975, S. 50). Diese Überlegungen führen zur „Erarbeitung raumzeitlicher Modelle“ als Aufgabe im Rahmen einer theoretischen Historischen Geographie (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgabe Position 4), bei der es „um die Erforschung allgemeingültiger Prinzipien räumlicher Differenzierung sowie regelhafter Abläufe raumrelevanter Prozesse und der dahinter stehenden Kräfte für die Vergangenheit“ geht (Fehn 1998a, S. 396). Mit entsprechenden Fragestellungen hat sich E. Wirth (1979) befasst und gezeigt, dass sich beispielsweise regelhafte räumliche Verbreitungs- und Verknüpfungsmuster und räumliche Muster von Prozessabläufen mit Hilfe von mathematischen Methoden modellhaft beschreiben lassen (Wirth 1979, S. 167-228). In diesen Zusammenhängen sind die Möglichkeiten des Einsatzes von spezifischen Computerprogrammen und auch von Geographischen Informationssystemen (GIS) zur Berechnung und Veranschaulichung entsprechender Modelle von Interesse. Durch Prognosemodelle und Simulation könnte weiterhin ein Beitrag für Raumplanungen geleistet werden. Ein Beispiel hierfür liefert H. Job (1999) mit einer prognostischen Szenarien-Bildung für eine Weinbaulandschaft an der Mosel (s. u. Seite 136).

Für die Historische Geographie ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, vor allem mit den historischen Nachbarwissenschaften und der Naturgeographie, selbstverständlich (Jäger 1982, S. 121 u. 1997, S. 342-343 - Nitz 1992, S. 212). Ein Ausdruck dessen ist die 1974 von Historischen Geographen bzw. historisch orientiert arbeitenden Geographen, Historikern und Archäologen erfolgte Gründung des international arbeitenden *Arbeitskreises für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa*, der als seine zentrale Aufgabe „die Erforschung der Genese der gegenwärtigen und historischen Siedlungsräume sowie der ländlichen und städtischen Siedlungen einschließlich der Wirtschafts- und Verkehrsflächen“ sieht und eine eigene Zeitschrift[10] herausgibt (Fehn 1998b, S. 162). Als Beispiel für eine enge Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten sei das *Niedersächsische Institut für historische Küstenforschung* in Wilhelmshaven genannt, dessen interdisziplinär durchgeführten Aufgaben im Bereich archäologischer und historisch-geographischer Forschungen zur Siedlungs- und Wirtschaftsweise und zur Kulturland-

[10] Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie. Bonn.

schaftsstruktur und im Bereich botanischer und geologischer Forschungen zur Landschaftsentwicklung liegen (Behre; Schmid 1998).

2.2 Angewandte Historische Geographie und Kulturlandschaftspflege

K. Fehn (1998a, S. 396) hat als eine der Aufgaben der Historischen Geographie „die Mitwirkung bei der erhaltenden räumlichen Planung" genannt und hinzugefügt, dass die „Angewandte Historische Geographie [...] Beiträge zu einer umfassenden Kulturlandschaftspflege [leistet], die den primär objektorientierten stark kunsthistorisch ausgerichteten Denkmalschutz mit dem weitgehend unhistorischen ökologisch orientierten Naturschutz verbindet" (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgabe Position 5). Mit der *Angewandte Historischen Geographie* ist ein Forschungsbereich angesprochen, der historisch-geographische Forschungen zur Lösung von Gegenwartsproblemen betreiben, historisch-geographische Erkenntnisse praxisorientiert umsetzen und historisch-geographische Fragestellungen in die räumliche Planung einbringen will.

Die Angewandte Historische Geographie hat sich seit den 1970er Jahren herausgebildet (v. d. Driesch S. 34-75 - s. a. Gunzelmann 1987, S. 6-7 - Kistemann 2000, S. 28-30). Hintergrund und Anlass war die gesellschaftspolitisch zunehmende Anerkennung des Stellenwertes von Natur und Landschaft, in deren Zuge in Deutschland auf Bundesebene 1976 das Bundesnaturgesetz (BNatSchG) und beginnend ab 1973 auf Länderebene Gesetze für eine Landschaftsplanung (Landschaftsgesetze) erlassen wurden, deren „wichtigsten Fortschritte [...] in der komplexen Erfassung von Natur und Landschaft sowie der Überwindung des reinen Schutzgedankens durch Planung und Entwicklung" lagen (Henkel 1977, S. 38 - vgl. Quasten 1997a). Hinzu kommt, dass in neuen Denkmalschutzgesetzen der Länder der Denkmalbegriff sachlich z. B. durch Ausdehnung auch auf Arbeits- und Produktionsstätten, Garten- und Parkanlagen und räumlich durch Begriffe wie Ensemble, Denkmalbereich, Denkmalzone und Grabungsschutzgebiet eine Erweiterung erfuhr.[11] In dieser Situation waren die geographischen Wissenschaften, deren zentrales Forschungsobjekt die Landschaft ist, im Allgemeinen und die Historische Geographie im Besonderen zur Mitwirkung herausgefordert, denn die Historische Geographie kann bei Fragestellungen zu aus der Vergangenheit überkommenen Bestandteilen und wirksamen Strukturen der Kulturlandschaft und zur Erklärung von Formen und Funktionen gegenwärtiger Kulturlandschaften in ihren Entwicklungslinien in vielfältiger Weise beitragen (Henkel 1977, S. 48 - vgl. Denecke 1985, S. 4-5). Der *Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa* bot eine geeignete Plattform zur intensiven Beschäftigung mit Aufgabenstellungen für eine Angewandte Historische Geographie (Fehn 1997b, S. 13). So verfolgt der von ihm initiierte und 1978 gegründete, inzwischen selbständig agierende

[11] Vgl. tabellarische Zusammenstellung zu den Denkmalschutzgesetzen der Länder (Burggraaff; Kleefeld 1998, Tab. 1, Spalte 3).

interdisziplinäre *Arbeitskreis Dorfentwicklung* „das Ziel, anstehende Fragen und Probleme des ländlichen Raumes aufzugreifen und im Diskurs von Wissenschaft und Praxis, von Experten und Dorfbewohnern zu behandeln und möglichst wissenschaftliche und politische Anregungen abzuleiten“ (Henkel 1998, S. 136).

Deutlich forderte erstmals G. Henkel (1977) eine aktive Rolle einer anwendungsorientierten Historischen Geographie im Rahmen der gesetzlich fundierten Landschaftsplanung. Er konstatierte im Kontaktbereich zur Landschaftsplanung folgende Maßnahmen (Henkel 1977, S. 49 - s. a. v. d. Driesch 1988, S. 40-41):

1. „Systematische Geländeaufnahme historischer Kulturlandschaftselemente“ (bestehende historische Gebäude und Anlagen, Relikte früherer Siedlungs- und Wirtschaftsplätze).
2. „Darstellung der historisch-geographischen Prozesse und funktionale Einordnung des überlieferten Bestandes.“
3. „Konkrete prognostische Ableitung für die Landschaftsplanung“ auf der Basis vorstehender beider Arbeitsschritte.

Die von G. Henkel (1977) vorgesehene planungsbezogene systematische Geländeaufnahme (Aufgabe Position 1) ergibt sich aus einer originären Arbeitsweise der Historischen Geographie, nämlich der *historisch-geographischen Landesaufnahme* (s. Seite 19). Als Zeugnisse der Vergangenheit finden sich in der Kulturlandschaft vielfältig Überreste und gegenständliche Relikte unterschiedlichster Altersstellung. „Dazu gehören im weitesten Sinne alle landschaftlichen Erscheinungen, die dem heutigen wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kräftespiel nicht mehr voll entsprechen,“ das sind eindeutige Relikte wie „Wüstungen, Hohlweg, Bergbaupingen etc.“, aber auch manches, „was zwar noch eine Funktion erfüllt, aber aus der Vergangenheit überliefert und daher unter andersartigen Kräftegruppierungen entstanden ist“ (Jäger 1969, S. 15). D. Denecke (1972) hatte bereits darauf hingewiesen, dass die historisch-geographische Landesaufnahme „neben dem rein wissenschaftlichen Zweck einer genetischen Kulturlandschaftsforschung auch eine mehrfache praktische Anwendung finden“ kann, und erläuternd Beispiele wie die Nutzung als Inventarium für die Denkmalpflege und die Erstellung von Wanderkarten u.ä. genannt (Denecke 1972, S. 425-432). Ein Beispiel ist die historisch-geographische Landesaufnahme von K.-D. Kleefeld (1994) für das geplante Braunkohlenrevier Garzweiler II in Nordrhein-Westfalen. Diese wurde weitgehend entsprechend dem Ansatz von D. Denecke (1972) durchgeführt und lieferte z. B. der Bodendenkmalpflege wesentliches Datenmaterial zur Entscheidung für archäologische Grabungen vor Beginn des Ausräumens der Kulturlandschaft durch den zukünftigen Tagebau.

Der von G. Henkel (1977) an zweiter Stelle genannte, der systematischen Geländeaufnahme nachfolgende Arbeitsschritt stellt eine umfassende historisch-geographische Funktions- und Prozessanalyse dar, wie sie im Grundsatz in den von K. Fehn (1998a) der Historische Geographie zugewiesenen traditionellen Aufgaben zur Erforschung räumlicher Elemente, Raumeinheiten und raumrelevanter Prozesse der Vergangenheit und zur genetischen Erklärung gegenwärtiger Strukturen und Prozesse eingebunden ist (s Seite 15: Fehn 1998a, Aufgaben Position 2 u. 3). G. Henkel (1977, S. 52-53) hält es darüber hinausgehend für erforderlich, in einem Abstraktionsprozess ökonomische, politische und soziale Gesetzmäßigkeiten herauszuarbeiten, welche den konkreten Entwicklungsgang einer Kulturlandschaft bestimmt haben, um die prognostischen und planerischen Aspekte der Weiterentwicklung der Kulturlandschaft mehr als bisher wissenschaftlich zu fundieren. Hierzu wären qualitative und quantitative Methoden zu entwickeln und anzuwenden. „Die Erarbeitung raumzeitlicher Modelle" hat K. Fehn (1998a) der Historische Geographie als Aufgabe zugewiesen (s Seite 15: Fehn 1998a, Aufgabe Position 4). Im dritten von G. Henkel (1977) vorgesehen Arbeitsschritt sind konkrete Planungsmaßnahmen zur Weiterentwicklung der Kulturlandschaft zu erarbeiten und gewonnene historisch-geographische Erkenntnisse in Leitbilder einzubringen. Erforderlich sind „Angaben über den Verbleib beziehungsweise Stellenwert der verschiedenen historischen Objekte und Anlagen in der zukünftigen Landschaft" verbunden mit konkreten Aussagen zum Erhaltungswert und praktikable Vorschläge „zur weiteren Gestaltung und funktionalen Entwicklung der erhaltenswerten Altlandschaftsbestandteile" (Henkel 1977, S. 53).

Mit der Thematik „Historische Geographie und räumliche Planung" befasste sich D. Denecke in einem Vortrag[12] auf dem 43. Deutschen Geographentag 1981 in Mannheim. Er veröffentlichte später seine Überlegungen in einem grundlegenden und konzeptionellen Beitrag (Denecke 1985), den K. Fehn (1986) um Überlegungen für eine aktivere Mitwirkung der Historischen Geographie an der räumlichen Planung ergänzt. D. Denecke (1985) formuliert als übergeordnetes Ziel der Beteiligung der Historischen Geographie an der Raumplanung „die Erhaltung eines Gleichgewichtes in der Gestaltung und Entwicklung der Kulturlandschaft, die Sicherung einer gewissen Stetigkeit in der Entwicklung, eine traditionsbewusste, anpassende Gestaltung [...]" (Denecke 1985, S. 5) und nimmt damit weitgehend vorweg, was später als Leitgedanke einer Kulturlandschaftspflege in historisch-geographischer Sicht zu formulieren ist (s. u. Seite 32). Die Angewandte Historische Geographie hat einerseits einen eigenen Forschungsbeitrag zu leisten, z. B. – wie mit der vorliegenden Studie verfolgt – durch eine sachbezogene Grundlagenforschung zur Inventarisation und eine fachkompetente Erarbeitung und Bereitstellung wissenschaftlicher Hilfsmittel in Form einer Systematik für eine planungsbezogene Fachterminologie, andererseits wirkt sie aktiv durch empirische Fallstudien – wie sie auch die vorliegende Studie begleiten –

[12] Veröffentlicht in der Zeitschrift Erdkunde 36, 1982, S. 84-90.

und durch Mitarbeit an der räumlichen Planung und in konkreten Planungsprojekten mit (vgl. Denecke 1985, S. 5 - Fehn 1986, S. 218). Andererseits ist der Arbeitsbereich der Angewandten Historischen Geographie keineswegs identisch mit ihrer Mitwirkung und ihrem Beitrag zur Planung, zu denken ist des Weiteren z. B. an eine Grundlagenforschung zu historischen Inhalten topographischer Kartenwerke, an die Erarbeitung historisch-geographischer Wander- und Exkursionsführer oder an die Bereitstellung von Grundlagenmaterial für die Denkmal- und Landschaftspflege (Denecke 1985, S. 5).

In folgenden vier Arbeitsbereichen zeigt D. Denecke (1985, S. 3-5) eine unmittelbare Verbindung zwischen historisch-geographischen und planerischen Fragestellungen – Landesplanung, Landschaftsplanung, Siedlungsplanung, Stadtplanung, Flurplanung – auf:

1. „Historisch-geographische Analyse von Planungsvorgängen oder allgemein planmäßig gestalteter Kulturlandschaft in vergangenen Epochen (Querschnitte; traditionelle historisch-siedlungsgeographische Betrachtung und Analyse planmäßiger oder geplanter Kulturlandschaftselemente)."
2. „Historische Erklärung der in den gegenwärtigen kulturgeographischen Verhältnissen und Landschaftszuständen erhaltenen und seit längerer Zeit bereits wirksamen Elemente aus vergangenen historischen Epochen, die als historisches Substrat oder persistente Kulturlandschaftselemente in die gegenwärtige Planung mit einzubeziehen sind."
3. „Erarbeitung von Planungsgrundlagen für eine gezielte Erhaltung und Pflege historischer Kulturlandschaftselemente und tragfähiger Traditionen für die Gegenwart und Zukunft."
4. „Entwurf von Entwicklungstrends oder Entwicklungsmodellen für die nähere Zukunft auf der Basis einer Analyse vergangener oder historisch bedingter Entwicklungsabläufe."

Der erste Arbeitsbereich zur „historisch-geographischen Analyse von Planungsvorgängen oder allgemein planmäßig gestalteter Kulturlandschaft in vergangenen Epochen" zielt auf eine Nutzung planungsrelevanter historisch-geographischer Forschungsergebnisse, die „generelle Züge von Planungsvorgängen übersichtlich transparent" machen, „die als Regelhaftigkeiten oder Schemata von Wirkungsgefügen für eine aktuelle Planung von Bedeutung sein können," und die dazu beitragen, „für den heutigen Standpunkt einen notwendigen Abstand in Form einer historischen Dimension zu gewinnen, die zu einer Offenheit Alternativen gegenüber führt" (Denecke 1985, S. 7). G. Henkel (1977) hatte diese Aufgabenstellung noch nicht genannt. D. Denecke ist in diesem Zusammenhang weniger detailliert, verweist aber in seinen Ausführungen erläuternd auf die regionale Planungsgeschichte und auf historische räumliche Planungen (z. B. Landschaftsplanung, planmäßige Landerschließungen und Stadtplanung: Denecke 1985, S. 6-8) sowie auf die traditionelle Ausweisung von Naturschutzgebieten (Denecke 1985, S. 13-16).

Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Studie ist der zweite von D. Denecke (1985) genannte Arbeitsbereich zur historischen Erklärung von in die Planung mit einzubeziehenden, erhaltenen und seit längerer Zeit bereits wirksamen Elementen aus vergangenen historischen Epochen. Dieser Arbeitsbereich umfasst die von G. Henkel (1977) konstatierten beiden Arbeitsschritte zur systematischen Geländeaufnahme und zur Darstellung historisch-geographischer Prozesse und funktionalen Einordnung des in der Kulturlandschaft überlieferten Bestandes (s. Seite 22: Henkel 1997, Positionen 1 u. 2). „Grundlage jeder planerischen Maßnahme ist eine exakte kartographische Aufnahme der gegebenen Verhältnisse und des vorhandenen Potentials." Die Erfassung und Darstellung des historischen Substrats in der Kulturlandschaft der Gegenwart ist als *Inventarisation* im Rahmen einer historisch-geographischen Landesaufnahme zu leisten (s. Seite 19), für die Bedürfnisse der Anwendung und Planung sind anwendungsbezogene Kartierungen zu entwickeln (Denecke 1985, S. 11-13). Dabei sind vor allem „in besonderer Weise traditionell geprägte oder wenig überformte Landschaften" herauszuarbeiten (Denecke 1985, S. 22), wie sie in einem nachfolgenden Abschnitt der vorliegenden Studie allgemein als *historische* Kulturlandschaften bezeichnet werden (s. u. Abschnitt 2.4.3 u. Seite 92). Die Ausrichtung der in der historisch-geographischen Forschung geläufigen Landesaufnahme auf die Bedürfnisse der Anwendung und Planung betrifft folgende Anteile:

1. Aufgabenstellung: a) Kartographische und beschreibende Dokumentation, b) bewertende Einstufung und c) Erarbeitung von Vorschlägen für planerische Maßnahmen bezogen auf planungsrelevante und schutzwürdige Einzelobjekte (Kulturlandschaftsrelikte, Bau- und Bodendenkmale) und Altlandschaftsgebiete (Denecke 1985, S. 11).
2. Aufnahmekategorien: a) Baukörper geschlossener städtischer und dörflicher Siedlungen und historische Einzelbauten, c) Ruinen und sonstige bauliche Relikte, c) oberirdisch erkennbare Spuren ehemaliger Anlagen und d) fossile Bodendenkmale und alte Kulturbodenhorizonte (Denecke 1985, S. 11).
3. Maßstab der Kartenaufnahmen: a) Übersichtskarten 1:50.000 oder 1:100.000, b) Feldaufnahme 1:25.000, in Orten 1:5.000, c) Detailpläne 1:1.000 oder 1:2.000 und d) Einzelaufnahme 1:20, photogrammetrische Aufnahme (Denecke 1985, S. 12).

Die von D. Denecke (1985) des Weiteren benannten und unmittelbar auf die Zukunft und räumliche Planung selbst gerichteten beiden Arbeitsbereiche „Erarbeitung von Planungsgrundlagen für eine gezielte Erhaltung und Pflege historischer Kulturlandschaftselemente und tragfähiger Traditionen für die Gegenwart und Zukunft" und „Entwurf von Entwicklungstrends oder Entwicklungsmodellen für die nähere Zukunft auf der Basis einer Analyse vergangener oder historisch bedingter Entwicklungsabläufe" (s. Seite 24: Denecke 1985, Arbeitsbereich 3-4) sind auf der Ebene des von G. Henkel (1977) vorgesehenen dritten Arbeitsschrittes einzuordnen. Hierbei liegt „der grundlegende Beitrag für die

Planung von historisch-geographischer Seite [...] von der Sache her [...] in einer fach- und sachgerechten Bewertung des historisch bedingten Substrats in Bezug auf seine Erhaltung, Umgestaltung oder auch Rekonstruktion," d.h. es sind „historisch-geographisch begründete Bewertungskriterien und Wertmaßstäbe als Entscheidungshilfen" zu erarbeiten (Denecke 1985, S. 18). D. Denecke bietet hierzu noch keine endgültigen Lösungen an, sondern macht zunächst nur auf die Vielfalt der Bewertungskriterien für landschaftliche Objekte und die Problematik planungsbezogener, sachgerechter Wertung der historischen Dimension von Planungsobjekten aufmerksam und mahnt dazu noch ausstehende „grundlegende empirische wie auch methodisch-theoretische Untersuchungen" an (Denecke 1985, S. 18-19, 22). Die noch ausstehenden Untersuchungen müssten dann insbesondere auf in historisch-geographischer Sicht bedeutende Werte zielen. Weitere historisch-geographische Beiträge für Planungsgrundlagen können z. B. auf eine „historisch-kulturlandschaftliche Analyse regionaltypischer traditioneller Eigenheiten des Landschaftsbildes" (Denecke 1985, S. 22) und „eine fachkompetente Erarbeitung und Bereitstellung wissenschaftlicher Hilfsmittel für die Planungsarbeit" gerichtet sein (Denecke 1985, S. 5). Bezogen auf Entwicklungstrends oder Entwicklungsmodelle in der räumlichen Planung erläutert D. Denecke (1985, S. 9) seine Vorstellungen dahingehend, dass „bei dem Entwurf von Planungen und der Einschätzung zukünftiger Entwicklungen [...] für jede prospektive räumliche Planung Leitbilder oder Entwicklungsmodelle von besonderer Bedeutung" und diese vor allem „aus dem Studium längerfristiger historischer Abläufe von Siedlungs- und Kulturlandschaftsvorgängen" zu gewinnen sind.

U. v. d. Driesch (1988) fasst nach einer ausführlichen Besprechung der „Herausbildung einer angewandten Historischen Geographie in der Bundesrepublik" die zahlreichen und vielfältigen Aufgaben einer anwendungsbezogen arbeitenden Historischen Geographie auf drei Ebenen zusammen:

1. Grundlagenforschung im weitesten Sinne (v. d. Driesch 1988, S. 51).
2. Von wissenschaftlicher Seite angegebene Maßnahmen, „die notwendig sind, um historische Elemente und Strukturen zu schützen, zu erhalten und zu pflegen" (v. d. Driesch 1988, S. 51).
3. Öffentlichkeitsarbeit, Perzeptionsanalyse und Zusammenarbeit mit Behörden (v. d. Driesch 1988, S. 52).

Den ersten beiden Ebenen sind beispielhaft von Denecke (1985) genannte Arbeitsbereiche (s. Seite 24) und ihnen zuordenbare einzelne Aufgaben zugewiesen (v. d. Driesch 1988, S. 50-52), wie sie in wesentlichen Aspekten zuvor erörtert wurden. Die Aufgabe einer anwendungsorientierten Grundlagenforschung ergibt sich aus von K. Fehn (1998a) formulierten Aufgaben der Historischen Geographie (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgaben Position 1-4) bezogen auf anwendungsorientierte Aufgabenstellungen mit dem Ziel, Forschungsergebnissen aus der historischen Landschaftskunde oder historischen Länder-

kunde, aus der historischen allgemeinen Geographie, aus der Erarbeitung raumzeitlicher Modelle und aus Untersuchungen zur genetischen Erklärung gegenwärtiger Strukturen und Prozesse in die räumliche Planung einzubringen und für dortige Aufgaben zu nutzen. Die anwendungsorientierte historisch-geographische Grundlagenforschung umfasst daher Aufgaben aus dem gesamten Forschungsbereich der Historischen Geographie, soweit sie zur Lösung von Gegenwartsproblemen und zur räumlichen Planung beitragen können. D. Denecke, der sich wiederholt mit Aufgaben und Fragestellungen einer anwendungsorientierten historisch-geographischen Forschung befasst hat (Denecke 1991, 1994, 1997, 2000), fordert eine anwendungsorientierte historisch-geographische Forschung auch bezogen auf Felder wie Regionalforschung, Standort- und Zentralitätsforschung, Bewusstseins- und Sozialforschung, Fremdenverkehrsforschung und insbesondere Umweltforschung. „Die Anwendungsorientierung richtet sich hier auf die Planung sowie auf Maßnahmen der Pflege und Nutzung, des Managements wie auch der Vermittlung und schließt somit Dimensionen ein, die weitgehend über dem bloßen Objekt der Kulturlandschaft stehen“ (Denecke 1994, S. 434). Die Historische Geographie muss sich bei ihrer Grundlagenforschung wertfrei mit der Entstehung, dem Wandel und dem Verschwinden von Elementen und Strukturen in der Kulturlandschaft in ihrer Gesamtheit auseinander setzen, dabei sind keine Teilräume auszulassen, sondern Agrarlandschaften, Stadtlandschaften, Industrieräume oder Ballungsräume etc. von gleicher Wichtigkeit. Hierbei sollte die Historische Geographie immer eine Relevanz zu Planungsaufgaben prüfen und ggf. auch von sich aus Forschungsergebnisse an die Planung herantragen. Dabei ist ein wesentlicher Aspekt, „dass die Erfassung des Ist-Zustandes sowie die Bewertung historischer Landschaftselemente über die querschnittliche Zustandsbeschreibung hinausführend zu einer dynamischen, prozessualen Betrachtung geführt werden sollte, das heißt Werdegang und zu prognostizierende Weiterentwicklung sind im funktionalen Zusammenhang als erklärende Dimension einzubringen, um für Entscheidungshilfen erhaltender Lösungen direkter herangezogen werden zu können“ (Denecke 1994, S. 434). Die von U. v. d. Driesch auf der zweiten Ebene verfolgten, von wissenschaftlicher Seite anzugebenen Maßnahmen zum Schutz, zur Erhaltung und Pflege historischer Elemente und Strukturen greifen zu kurz und bedürfen noch einer Erweiterung und Konkretisierung, dem im Folgenden unter Berücksichtigung jüngster Entwicklungen nachgegangen wird.

Des Weiteren stellt U. v. d. Driesch (1988) die Aufgabe einer „Öffentlichkeitsarbeit“ heraus. Diese Aufgabe kann zunächst aus der Situation der 1980er Jahre verstanden werden, als eine Angewandte Historische Geographie noch erheblich um Anerkennung und Aufgabenfelder ringen musste. Inzwischen sind die Verhältnisse diesbezüglich entspannter, wenn auch weiterhin um öffentliche Anerkennung wissenschaftlicher Erkenntnisse und um Mitarbeit bei Planungsaufgaben gerungen werden muss (vgl. Fehn 1997a, S. 230). Öffentlichkeitsarbeit ist darüber hinaus ein grundsätzliches und auf Dauer angelegtes gesellschaftliches Anliegen, das wissenschaftliche Arbeit generell begleiten muss. Die Bevöl-

kerung sollte sich über die Werte der Kulturlandschaft, in der sie leben, bewusst sein und ist in Planungsprozesse und Maßnahmen der Landschaftsgestaltung einzubinden. Die Angewandte Historische Geographie hat dabei insbesondere Beiträge zu leisten, wenn es um die Vermittlung der Geschichtlichkeit einer Landschaft und des Bewahrens einer regionalen Identität geht (vgl. Hildebrandt 1994, S. 477 - Gunzelmann; Schenk 1999, S. 355 - Denecke 2000, S. 204 - Fehn 2001, S. 148).

Um der Bedeutung einer Angewandten Historischen Geographie mehr Gewicht zu verleihen und den zunehmenden Herausforderungen effektiver begegnen zu können, gründete der *Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa* nach intensiven Diskussionen 1991 die interdisziplinär arbeitende *Arbeitsgruppe Angewandte Historische Geographie*[13] (Fehn 1997a, S. 223 - Fehn 1998b, S. 163-164). K. Fehn (1997a) hat in einer ausführlichen Standortbestimmung festgestellt, dass die Angewandte Historische Geographie ihre Aufgabenfelder in den letzten 20 Jahren deutlich abstecken und sich fest etablieren konnte. Als Arbeitsfelder einer Angewandten Historischen Geographie können in Anlehnung an Th. Gunzelmann (1987) und D. Denecke (1991, 1994) z. B. aufgezählt werden: Inventare von Altlandschaftselementen und Altlandschaftsrelikten, Flurbereinigung und Bodenbearbeitung im Rahmen einer Kulturlandschaftserhaltung, Agrarplanung und Forstplanung, Eingriffe und Erhaltung in Gewässer und Grundwasserspiegel, Geschichte und erhaltende Entwicklung der Verkehrswege, Dorferhaltung und Dorferneuerung, erhaltende Stadtsanierung und erhaltende Umnutzung von Gewerbeflächen, Umwelt- und Altlastenforschung, Tourismus und Freizeitgestaltung (vgl. Gunzelmann 1987, S. 8-9 - Denecke 1991, S. 72-73 - Denecke 1994, S. 437-444). In jüngster Zeit sind auch die Konversion ehemals militärisch genutzter Flächen (Fehn 1995, 1997c) und der Umgang mit Industriebrachen (Denecke 2000, S. 208) ein Arbeitsfeld für die Angewandte Historische Geographie geworden. Einen Überblick über seit dem Ende der 1980er Jahre vorgelegte historisch-geographische Arbeiten mit planungsbezogenen Ansätzen zur Auswertung und Bewertung von Kulturlandschaften im südlichen Deutschland im Rahmen der Denkmalpflege gibt W. Schenk (1994). K.-D. Kleefeld u. P. Burggraaff (1997b, S. 475-496) legen eine Übersicht von einschlägigen Projekten und Gutachten vor, die am Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn und in seinem Umfeld mit einer angewandten bzw. anwendungssortierten historisch-geographischen Fragestellung durchgeführt bzw. erstellt wurden. Beispiele für anwendungsorientierte historisch-geographische Forschungsvorhaben aus dem Rheinland hat A. Dix (1977) zusammengestellt. Dieser Sammelband enthält auch eine umfangreiche Bibliographie zur Angewandten Historischen Geographie und zur fächerübergreifenden *Kulturlandschaftspflege*, die einen weitgespannten Überblick über den Forschungsstand der Angewandten Historischen Geographie und über relevante Forschungs- und Planungsbereiche in Deutschland, in Österreich, in der Schweiz und in den Niederlanden dokumentiert (Dix 1997, S. 100-212).

[13] Die Arbeitsgruppe gibt die Zeitschrift „Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie“ heraus.

Der Begriff „Kulturlandschaftspflege“ wird zunehmend und schlagwortartig seit etwa Ende der 1980er Jahre gebraucht, um allgemeiner zukunftsorientierte Aufgaben eines planungsbezogenen Umgangs mit der Kulturlandschaft oder konkreter Anforderungen und Aufgabenumfeld zum Schutz und zur Erhaltung historischer Kulturlandschaften, ihrer Einzelelemente und Strukturen zu umschreiben. Ausgang entsprechender Betrachtungen sind im Allgemeinen der 1980 in das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in § 2 aufgenommene Grundsatz, nach dem historische Kulturlandschaften und -landschaftsteile von besonders charakteristischer Eigenart bzw. nach der geltenden Fassung des BNatSchG von besonderer Eigenart zu erhalten sind,[14] und der in Denkmalschutzgesetzen der Länder mehr oder weniger deutlich verankerte Umgebungsschutz. So veranstalteten beispielsweise der Landschaftsverband Rheinland und der Rheinische Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz im Jahre 1990 ein Symposium „Kulturlandschaftspflege im Rheinland“, auf dem Grundlagen einer Kulturlandschaftspflege erörtert und Fallbeispiele vorgestellt wurden (LVR; RVDL 1991). Auf diesem Symposium waren jedoch noch keine Vertreter der Historischen Geographie mit Beiträgen vertreten.

Von Bedeutung für die Stärkung einer Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie im Bereich einer integrativen Kulturlandschaftspflege waren interdisziplinäre Projekte, Fachgutachten und grundsätzlich orientierte Aufsätze in einschlägigen Publikationen (Fehn 1997a, S. 224-225). Beispielsweise wurde im interdisziplinären Projekt „Kulturlandschaftsgenese am unteren Niederrhein“, das in den Jahren 1990 und 1991 federführend vom Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege und vom Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn durchgeführt wurde, die Kulturlandschaftsentwicklung seit der ausgehenden Römerzeit mit archäologischen und historisch-geographischen Methoden und Verfahren untersucht. Das Projekt trug wesentlich zur Einsicht in die Notwendigkeit einer umfassenden und integrativen Kulturlandschaftspflege bei (Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege 1993). Die in diesem Projekt von P. Burggraaff (1993, S. 42-43) erarbeiteten Kulturlandschaftswandelkarten und Reliktkarten sind methodisch von besonderem Interesse für die vorliegende Studie. Weiterhin sei das im Jahre 1993 an das Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn vergebene „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ genannt (Burggraaff 2000). Die Vergabe und spätere Veröffentlichung dieses Fachgutachtens bezeugt die Wertschätzung, welche die Historische Geographie für eine anwendungsorientierte Mitwirkung im Bereich der Kulturlandschaftspflege inzwischen erfahren hatte. Aus diesem Fachgutachten sind für die vorliegende Studie insbesondere terminologische Festlegungen und methodisch die Kulturlandschaftsgliederung und die Kulturlandschaftswandelkartierung von Interesse. Der dem Fachgutachten beigefügte Beitrag von R. Plöger

[14] Der betreffende ehemalige Grundsatz Nr. 13 in § 2 Abs. 1 BNatSchG lautete: „Historische Kulturlandschaften und -landschaftsteile von besonders charakteristischer Eigenart sind zu erhalten. Dies gilt auch für die Umgebung geschützter oder schützenswerter Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler, sofern dies für die Erhaltung der Eigenart oder Schönheit des Denkmals erforderlich ist“ (BGBl I. 1980, S. 649). Dieser Grundsatz ist nach Novellierung des BNatSchG als § 2 Abs. 1, Nr. 14 BNatSchG neu gefasst worden (Gesetz vom 25.03.2002, BGBl. I S. 1193 - s. Seite 39).

(2000a) umfasst erste konzeptionelle Überlegungen für ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster, die der vorliegenden Studie im Rahmen empirisch begleitend durchgeführter Untersuchungen vorausgehen.

Vor diesem Hintergrund und der Notwendigkeit einer Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie an dem immer wichtiger werdenden Aufgabenfeld der Kulturlandschaftspflege wurde 1994 von Hochschulgeographen der *Arbeitskreis Kulturlandschaftspflege* in der *Deutschen Akademie für Landeskunde*[15] *(DAL)* gebildet, um die geographische Grundlagenforschung zur Kulturlandschaftspflege anzuregen und zu fördern und die Interessen der Angewandten Historischen Geographie auf allen Ebenen zu vertreten (Fehn 1994). Der Arbeitskreis hat sich eine Beförderung einer Theoriediskussion insbesondere zu den kulturhistorischen Werten von Kulturlandschaft und eine Weiterentwicklung von fall- und regionsbezogenen Methoden der Landschaftsauswertung und -bewertung auf allen planerischen Ebenen zum Ziel gesetzt. Weitere Ziele sind die Verankerung der Kulturlandschaftspflege als Querschnittsaufgabe in der räumlichen Planung, die Mitarbeit im inzwischen europaweiten Netzwerk von Organisationen und Institutionen im Bereich der Kulturlandschaftspflege und die Dokumentation einschlägiger geographischer Arbeiten und Projekte (Schenk 1998, S. 241). Der Arbeitskreis ist inzwischen mit einem Sammelband „Kulturlandschaftspflege" hervorgetreten, das einem breiten Publikum den spezifischen Ansatz der Geographie zum Umgang mit historisch gewachsenen Kulturlandschaften sichtbar machen soll (Schenk; Fehn; Denecke 1997).

Das Aufgabenfeld der Kulturlandschaftspflege ist eingebettet in einen Rahmen einer sich auf gesetzlicher Grundlage zur Raumordnung[16] vollziehenden räumlichen Planung, die sich in Deutschland auf der staatlichen, regionalen und kommunalen Ebene abspielt. In der Bundesrepublik Deutschland hat die Bundesregierung die *Rahmenkompetenz* für die Raumordnung, während die Länder den Rahmen betreffender Bundesgesetze – wie z. B. des Bundesnaturschutzgesetzes – in der *Landesplanung* mit rechtsverbindlichen Planungsinstrumenten – Landesentwicklungsprogramm, Regionalplan, Flächennutzungsplan/Bebauungsplan – im Einzelnen z. B. zur Landschaftsplanung ausfüllen und konkretisieren (Moll 1994, S. 265, 269 - Graafen 1997, S. 67-68). Ein spezielles Gesetz zur *Kulturlandschaftspflege* findet sich in der bisherigen deutschen Gesetzgebung nicht, vielmehr ist die Situation dadurch gekennzeichnet, dass die meisten Planungsgesetze auf die Geschichtlichkeit des Raumes hinweisen und es verstreut in zahlreichen Fachgesetzen Ansatzpunkte zur Einbeziehung der historischen Kulturlandschaft in Schutzbestrebungen in entsprechenden Planungen gibt (Gunzelmann 1987, S. 136 - vgl. Job 1999, S. 187 -

[15] Ehemals: Zentralausschuss für deutsche Landeskunde.

[16] „Räumliche Planung" und „Raumordnung" sind keine gesetzlich festgelegten Begriffe. In der vorliegenden Studie sollen unter „räumliche Planung" durch gesetzliche Regelungen bestimmte Bestrebungen zur Entwicklung des Raumes, hier der Kulturlandschaft, und unter „Raumordnung" dafür vorzusehende politische Aufgaben verstanden werden.

Graafen 1997, S. 70). Somit ist Kulturlandschaftspflege „als ein gesellschaftliches Grundanliegen im Sinne einer Querschnittsaufgabe einer ganzheitlichen Umweltsicherung zu verstehen“ (Schenk 2001, S. 39).

Die Notwendigkeit der Verankerung einer integrativen Kulturlandschaftspflege als Querschnittsaufgabe auf allen relevanten Planungsebenen kann nunmehr auch aus dem Bundesraumordnungsgesetz (ROG), das auf Bundesebene die allgemeinen Ziele der Raumordnung festlegt, abgeleitet werden, denn in der novellierten, am 1.1.1998 in Kraft getretenen Fassung ist in Deutschland erstmals als ein Grundsatz der Raumordnungspolitik die Erhaltung der gewachsenen, d.h. historischen Kulturlandschaften verankert (zum Begriff „historisch“ s. u. Abschnitt 2.4.3). Der Grundsatz der Raumordnung in § 2 Abs. 2, Nr. 13 ROG lautet:

> „Die geschichtlichen und kulturellen Zusammenhänge sowie die regionale Zusammengehörigkeit sind zu wahren. Die gewachsenen Kulturlandschaften sind in ihren prägenden Merkmalen sowie mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten“ (BGBl I 1997, S. 2081, 2102).

Die Neuaufnahme dieses Grundsatzes in das Bundesraumordnungsgesetz ist auf Empfehlungen des *Europäischen Raumentwicklungskonzeptes* (EUREK) zurückzuführen, das als eines von drei Hauptzielen die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und des kulturellen Erbes verfolgt.[17] Die Zielsetzungen im Konzept EUREK ebenso wie in weiteren relevanten europäischen und internationalen Konzepten, Übereinkommen und Empfehlungen wirken sich bereits heute und zukünftig noch verstärkt auf die nationale Gesetzgebung aus, d.h. Fragen der Erhaltung und weiteren Entwicklung des sogenannten kulturellen Erbes bzw. von historisch gewachsenen Kulturlandschaften wird zunehmend größere Beachtung geschenkt werden müssen (vgl. Vervloet 1997 - Quasten 1997a, S. 11 - Job; Stiens 1999 - Gunzelmann 2001, S. 16-17 - Jeschke 2001, S. 153-154 - Grabski-Kieron; Arens 2002). Neben der UNESCO-Konvention zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt, auf die im Abschnitt 2.3.4 eingegangen wird, ist in diesem Zusammenhang noch die vom Europarat vorgelegte und im Jahre 2002 vom Ministerrat verabschiedete *Europäische Landschaftskonvention (European Landscape Convention)* hervorzuheben. Diese Konvention, die von Deutschland jedoch bisher nicht unterzeichnet wurde, ist das erste völkerrechtliche Übereinkommen, das die Landschaft als Ganzes zum Ziel hat. Die Konvention geht von einem umfassenden Landschaftsbegriff aus und begreift Landschaft als „ein vom Menschen als solches wahrgenommenes Gebiet, dessen Charakter das Ergebnis des Wirkens und Zusammenwirkens natürlicher und/oder anthropogener Faktoren ist“ (Artikel 1 Abs. a) der Konventi-

[17] EUREK ist ein „nicht planungsrechtlich verbindliches Leitzielkonzept für eine abgestimmte nachhaltige räumliche Entwicklung innerhalb der Europäischen Union“ (Grabski-Kieron; Arens 2002, S. 131). – Im Internet: http://www.bmvbw.de/cms-aussenspezial/e_raumordnung/05_allgemein/de_allgemein_02.htm (Stand 25.07.02).

on). Unter Landschaftsschutz werden „Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege der maßgeblichen oder charakteristischen Merkmale einer Landschaft, die durch den kulturhistorischen Wert der Landschaft begründet sind, [...]“ (Artikel 1 Abs. d) der Konvention) und unter Landschaftspflege „unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung durchgeführte Maßnahmen zur Gewährleistung der Erhaltung einer Landschaft, [...]“ (Artikel 1 Abs. e) der Konvention) verstanden (s. a. Priore 2000 - Grabski-Kieron; Arens 2002).[18]

Die Historische Geographie ist vor diesem Hintergrund aufgerufen, ihren spezifischen Ansatz zur Kulturlandschaftspflege und ihre spezifischen historisch-geographischen Forschungsansätze für eine Mitwirkung in der räumlichen Planung zu verdeutlichen. Der historisch-geographische Ansatz zur Kulturlandschaftspflege verbindet nach W. Schenk (1997a) mit dem Begriff „Kulturlandschaftspflege“ eine analytische Querschnittsaufgabe, die wie folgt formuliert werden kann (vgl. Gunzelmann; Schenk 1999, S. 347 - Schenk 1997b, S. 216):

> *Kulturlandschaftspflege*: Erfassen der „aus der raumprägenden Tätigkeit des Menschen auf uns überkommenen landschaftlichen Strukturen und Einzelelemente in ihrer raumzeitlichen Differenziertheit [...] und bei Fragen des Erhalts, der Umgestaltung und Weiterentwicklung landschaftlicher Elemente und Strukturen als Maßstäbe neben ökologischen, landschaftsästhetischen und ökonomischen Aspekten deren historische Originalität (Alter und Dokumentcharakter) sowie deren regionale Spezifik (Seltenheitswert, Eigenart und regionaler Bezug) als zentrale Maßstäbe für einen pfleglichen Umgang im Sinne der Erhaltung von Entwicklungspotentialen“ heranziehen (Schenk 1997a, S. 7).

In dieser Formulierung stecken die Aufgabenstellungen zur Inventarisation und historisch-genetischen Erklärung der gegenwärtigen Kulturlandschaft und zu historisch-geographischen Beiträgen für eine erhaltende räumliche Planung, wie sie zuvor im Grundsatz mit Bezug zu von D. Denecke (1985) genannten Arbeitsbereichen erörtert worden sind (s. Seite 24ff.). Die geschichtliche und die räumliche Dimension in dieser Formulierung und der zudem als kommunikativ-diskursiv einzustufende Ansatz heben die spezielle Sichtweise der Historischen Geographie gegenüber den Nachbardisziplinen hervor (Job 1999, S. 41). Es wird damit aber auch klar, dass die Kulturlandschaftspflege nicht starr auf einen Erhalt des historisch Überkommenen ausgerichtet sein kann, sondern von einer – wenn auch in historisch-geographischer Sicht möglichst behutsamen – Weiterentwicklung der Kulturlandschaft ausgehen muss.

[18] Text der Konvention im Internet: http://www.nature.coe.int/english/main/landscape/conv.htm, deutsche Übersetzung http://home.t-online.de/home/schwahn.landscape/europlk.htm (Stand 30.08.02).

Ein solches Verständnis zur Kulturlandschaftspflege kann auch in benachbarten europäischen Ländern festgestellt werden. In den Niederlanden spricht man von einer integrierten Methode, die Fachdisziplinen, staatliche Institutionen und die Bevölkerung auf möglichst breiter Basis zusammenführt und Kulturgeschichte und Raumordnung miteinander verbinden will. Die Landschaftsentwicklung folgt dem paradoxen Prinzip „Erhalt durch Entwicklung", das nicht mehr Erhaltung um der Erhaltung willen verfolgt, sondern sich von der Dynamik der Kulturlandschaftsentwicklung leiten lässt und dem landschaftlichen Erbe Chancen einräumen will, sich nachhaltig weiterzuentwickeln (Vervloet 2001). In der Schweiz ist auf Bundesebene im Jahre 1997 das „Landschaftskonzept Schweiz" als Konzept für die Landschaftsentwicklung verabschiedet worden (BUWAL 1998 - Plöger 2001). Auf Kantons- und Regionsebene sind Landschaftskonzepte und Landschaftsentwicklungskonzepte bisher erst zum Teil erarbeitet worden bzw. in Bearbeitung. Die schweizerischen Konzepte gehen von einem ganzhaltigen Landschaftsverständnis aus, suchen alle betroffenen Akteure zu beteiligen und stellen Entwicklungen in Bezug auf eine nachhaltige Nutzung und ihre ökologische und ästhetische Aufwertung dar (Egli 2001, 2001a).

Die Zielsetzung eines pfleglichen Umganges mit der Kulturlandschaft im Sinne der Erhaltung von Entwicklungspotenzialen orientiert sich an einem Leitbild der *Nachhaltigkeit* (Schenk 1997a, S. 5 - vgl. Job 1999, S. 41). Der Begriff der „Nachhaltigkeit" oder der „nachhaltigen Entwicklung" war im deutschsprachigen Raum als Übersetzung des englischen „sustainable development" aus dem sogenannten Brundtland-Report[19] von 1987 für die Vereinten Nationen übernommen worden und besagt, dass eine Entwicklung dann nachhaltig ist, „wenn sie den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen" (Aachener Stiftung Kathy Beys 2002 - vgl. Erdmann 1998, S. 74). Nachhaltigkeit wird seitdem im Bereich des Natur- und Umweltschutzes als ein Leitbild „zur Hervorhebung der für längere Zeit dauerhaften Wirkung und ökologischen, volkswirtschaftlichen, kulturellen und sozialen Dauerhaftigkeit von Maßnahmen bzw. Entwicklungsvorhaben" verstanden (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 299) und war auch von zentraler Bedeutung für die Umwelt-Gipfelkonferenzen der Vereinten Nationen 1992 in Rio de Janeiro (Brasilien) und – sogar namensgebend – 2002 in Johannesburg (Südafrika).

Der Begriff „Leitbild", der über Jahrzehnte eine zentrale Stellung in der räumlichen Planung besaß, „fasste die Vorstellungen zum anzustrebenden Entwicklungszustand einer Landschaft zusammen" (Zepp; Butzin; Dürr; Fehn; Krönert 2001, S. 6). Gegenwärtig ist die Vielschichtigkeit der Leitbild-

[19] Brundtland-Report von 1987: Zukunftsbericht zum Schutz der Umwelt, benannt nach dem Vorsitzenden einer damaligen, von den Vereinten Nationen eingesetzten unabhängigen Sachverständigenkommission für Umwelt und Entwicklung (Aachener Stiftung Kathy Beys 2002).

Thematik Gegenstand ausführlicher Diskussionen. „Leitbilder für Landschaften sind wieder und unter veränderten Rahmenbedingungen und Wertvorstellungen ein aktuelles Thema [...] geworden", wobei offenbar noch kein Konsens über den Leitbildbegriff herrscht (Zepp; Butzin; Dürr; Fehn; Krönert 2001, S. 16). Überlegungen zu sektoralen, aus fachspezifischer Sicht formulierten und z. B. auf historische Kulturlandschaften oder auf intakte Ökosysteme ausgerichteten Leitbildern hat U. Harteisen (1997) dargelegt. Ein neutral gehaltener Definitionsvorschlag, der sowohl fachliche als auch gesellschaftliche Vorstellungen einbinden kann, liegt aus geographischer Sicht vor: „ Ein Leitbild beschreibt den angestrebten Zustand für einen Raumausschnitt oder einen bestimmten Sachverhalt in umfassender Weise, wobei unterschiedliche primäre Ziele ihrem beigemessenen Gewicht gemäß Berücksichtigung finden. Systemimmanente Zielkonflikte sind in diesen Leitbildern durch vorziehende oder ausgleichende Abwägung bewältigt" (Gaede; Potschin 2001, S. 25). Daraus kann gefolgert werden, dass einzelne sektorale Leitbilder wie z. B. auch das der Nachhaltigkeit als spezifische Zielvorstellungen in einem Abwägungsprozess zu einem anerkannten umfassenden Gesamtleitbild führen. Für die vorliegende Studie sind Leitbilder insofern von Bedeutung, als die im Rahmen einer Inventarisation erfassten Elemente und Strukturen der Kulturlandschaft einer fach- und sachgerechten Bewertung zu unterziehen sind (s. Seite 26) und Bewertungsmaßstäbe sich aus Leitbildern ableiten lassen sollen bzw. zu Leitbildern führen müssen (vgl. Dix 2001, S. 293-294). In historisch-geographischer Sicht sind in ein Leitbild Ziele einzubringen, die „im kulturlandschaftspflegerischen Sinne [...] auf die Erhaltung der Ablesbarkeit kulturlandschaftsgeschichtlicher Entwicklung mit Erhalt von Eigenart und Vielfalt in einem die Weiterentwicklung zulassende Verständnis" ausgerichtet sind (Burggraaff 2000, S. 14).

Mit Bezug auf die zuvor dargelegten, von G. Henkel (1977), D. Denecke (1985) und U. v. d. Driesch (1988) aufgeführten Arbeitsbereiche bzw. Aufgaben der Angewandten Historischen Geographie und vor dem Hintergrund aufgezeigter gesellschaftspolitischer Anforderungen und rechtlicher Rahmenbedingungen können im Kern folgende Einzelaufgaben für eine Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie bei der erhaltenden räumlichen Planung und für Beiträge zu einer umfassenden Kulturlandschaftspflege (s. Seite 15: Fehn 1998a, Aufgabe Position 5) festgehalten werden:

1. Inventarisation bzw. Bestandsaufnahme: Flächendeckende Erfassung und Beschreibung des Inhalts bzw. der Ausstattung der gegenwärtigen Kulturlandschaft.

Die Inventarisation der Kulturlandschaft ist im Rahmen einer planungsbezogenen historisch-geographischen Landesaufnahme zu leisten (s. Seite 25). Herauszustellen ist nochmals, dass die „Zerlegung der Kulturlandschaft in Einheiten, die homogen sind oder sich durch die spezifische Kombination von unterschiedlichen Elementen definieren lassen," ein wesentliches Ziel ist. Es geht um „das Vernetzen von Kulturlandschaftselementen und das Herauspräparieren von Kulturlandschaftsstrukturen"

(Fehn 2001, S. 146, 147 - vgl. Hildebrandt 1994, S. 478 - Quasten 1997b, S. 20-24). Mit der Inventarisation der Kulturlandschaft, durchzuführen mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS), setzt sich die vorliegende Studie auseinander.

2. Erforschen der Kulturlandschaftsgeschichte: Historisch-genetische Erklärung kulturlandschaftlicher Strukturen und Elemente.

Das Ziel ist die Einordnung der Einzelelemente in historische und größere räumliche Zusammenhänge der Kulturlandschaftsentwicklung und die Erforschung und Darstellung von Raumgefügen. Herauszustellen ist, dass „das Erkennen der wichtigsten Prozesse, die für die Herausbildung oder Veränderung von Strukturen und Elementen verantwortlich waren oder noch sind" und „das Herausarbeiten von Entwicklungsschichten [...] und das Erkennen ehemaliger funktionaler Zusammenhänge" ein wesentliches Ziel ist (Fehn 2001, S. 146).

3. Bewertung von gewachsenen bzw. historischen Kulturlandschaften: Den Stellenwert vor allem persistenter Strukturen und Elemente – ihre kulturhistorische Bedeutung – in der heutigen Landschaft nachvollziehbar erfassen, prägende, aus der Vergangenheit in die Gegenwart reichende Prozesse ermitteln und die Gefährdung für die historisch gewachsene Substanz einschätzen.

Die Bewertung ist im Allgemeinen, vor allem mit größer werdenden Ausschnitten des Landschaftsraumes und zunehmender Anzahl zu bewertender Objekte ein nicht leicht und befriedigend zu lösendes Problem, da es mit einer Summierung von Einzelwerten nicht getan ist. „Bei der Vielfalt der Bewertungskriterien kann es bei Bewertungen landschaftlicher Objekte [...] nicht um die Suche nach objektiven Methoden gehen, sondern nur um eine Systematisierung von Bewertungskategorien, Wertmaßstäben, Betrachtern oder Ermittlungsmethoden, die einen Nachvollzug, einen Vergleich und eine richtige Einschätzung der Ergebnisse möglich macht" (Denecke 1985, S. 18). Für eine sachgerechte Bewertung sind Bewertungskriterien und Bewertungsverfahren zu vereinbaren, die sich an einem Leitbild in historisch-geographischer Sicht orientieren (s. Seite 33). Eine wichtige Rolle bei der Bewertung spielen die Seltenheit und die Repräsentativität für kulturlandschaftliche Prozesse, aber auch die Deutlichkeit der Aussage und damit die Erlebbarkeit (Fehn 2001, S. 146, 147 - im Einzelnen vgl. z. B. Quasten 1997b, S. 24-31).

Im Rahmen der vorliegenden Studie sind Erforschungen der Kulturlandschaftsgeschichte und Bewertungen von historisch gewachsenen Kulturlandschaften und ihren Elementen und Strukturen als Fallbeispiele empirisch begleitender Untersuchungen mit Hilfe von GIS auf der Basis des Datenbestandes

im jeweiligen Untersuchungsraum durchgeführter Inventarisationen durchgeführt, deskriptiv beschrieben und anhand von Kartendarstellungen veranschaulicht worden (Plöger 1997b, 1998a, 2000b).

4. Leitbilder für eine Kulturlandschaftspflege entwickeln: Eine zentrale Zielsetzung ist dabei die Beachtung historischer Originalität und regionaler Spezifik, also die Erhaltung der Identität einer Landschaft und die Erhaltung der regionalen Differenzierung unterschiedlicher Kulturlandschaften (vgl. Quasten 1997b, S. 19 - Fehn 2001, S. 145).

In einem Prozess offen geführter Diskussionen und Überprüfungen mit Leitbildvorstellungen aller beteiligten Fachdisziplinen wie Umweltschutz, Naturschutz, Landschaftspflege und Denkmalpflege und nicht zuletzt auch mit Vorstellungen einer sensibilisierten Bevölkerung muss das von der Historische Geographie vertretene Leitbild seinen Stellenwert erhalten und in ein Gesamtleitbild für eine umfassende Kulturlandschaftspflege eingehen, das auch eine Weiterentwicklung der Kulturlandschaft akzeptiert. Die Kulturlandschaft ist – bedingt durch existentielle, gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedürfnisse des Menschen – einem stetigen Wandel unterworfen, der sich – wie zuvor skizziert – vom Grundsatz her im Rahmen einer gesetzlich verankerten räumlichen Planung vollzieht. Dabei sind als Relikte einzustufende Elemente und Strukturen aus Gründen wie Funktionsverlust oder nicht mehr zeitgemäßer und wirtschaftlicher Nutzbarkeit im besonders hohen Maße einem Veränderungsdruck zur Neunutzung ausgesetzt. Andererseits sind es insbesondere diese Objekte, die als Zeugnisse der Vergangenheit und historisch gewachsener Kulturlandschaften zu identifizieren, zu inventarisieren und zu bewerten sind, und über deren Schutz, Pflege, substanzschonende Weiterentwicklung oder ggf. Beseitigung im Prozess einer Leitbildfindung zu entscheiden ist.

Im Sinne dieser aufgeführten vier Einzelaufgaben beschreiben P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) in einem Glossar die Beiträge einer Angewandten Historischen Geographie zur räumlichen Planung und zur Kulturlandschaftspflege zusammenfassend wie folgt:

> „Die Angewandte Historische Geographie inventarisiert, analysiert und bewertet historische Strukturen und historische Substanz in der heutigen Kulturlandschaft auf der Basis der Erkenntnisse der Allgemeinen und Regionalen Geographie. Darüber hinaus entwickelt sie Konzepte und konkrete Aussagen zum Schutz, der Pflege und der möglichst behutsamen Weiterentwicklung historischer Kulturlandschaftsbestandteile für die Planung, den Naturschutz, die Denkmalpflege und für die wirtschaftliche Inwertsetzung“ (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 294).

In dieser Aufgabenbeschreibung wird der Begriff „Kulturlandschaftsbestandteile“ benutzt, worauf definitorisch noch zurückzukommen sein wird (s. u. Abschnitt 2.4.2.1). Im Einzelnen müssen sich die zu erbringenden historisch-geographischen Beiträge zu Grundlagen erhaltender räumlicher Planung

und zur Kulturlandschaftspflege – von P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) als „Konzepte und konkrete Aussagen“ zu Schutz, Pflege und Weiterentwicklung historischer Kulturlandschaftsbestandteile umrissen – an den aus den jeweiligen Planungsaufgaben sich ergebenden Anforderungen orientieren. Dabei ist nach dem zuvor Gesagten (s. Seite 32) wesentlich, dass „im geographischen Beitrag primär nicht von der Aufgabe und dem Gedanken des Schutzes [...], sondern von einer funktionalen Zielsetzung der Weiterentwicklung, Nutzung und auch Umgestaltung, allerdings bei weitgehender Erhaltung und Integration der vorhandenen älteren Strukturen“ ausgegangen wird (Denecke 1994, S. 435).

Als gemeinsame Grundlage zur Wahrnehmung von Aufgaben im Bereich der Kulturlandschaftspflege wird zunehmend die Einführung eines überregionalen *Kulturlandschaftskatasters* für notwenig angesehen und gefordert (Gunzelmann; Schenk 1999, S. 355 - Fehn 2001, S. 148 -Schenk 2002) und von einzelnen Bundesländern auch bereits vorgesehen (Schmidt, A. 2001, S. 21). Nach A. Schmidt (2001, S. 15) erfasst und beschreibt ein Kulturlandschaftskataster für einen betreffenden Planungsraum flächendeckend die (historischen) Elemente einer Kulturlandschaft und verwendet zur interdisziplinären Handhabung bereits vorhandenes Datenmaterial aus Denkmal- und Biotopkartierungen bzw. aus archäologischen Erhebungen. H. P. Jeschke (2001, S. 162-164) schlägt im Zusammenhang mit der Umsetzung der Schutzziele der UNESCO-Konvention zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt als Basisinstrument ein Kulturlandschaftskataster vor, das einen maßstabsabhängigen Stufenbau für die Inventarisierung, ein transdisziplinäres, d.h. umfassendes und fachübergreifendes Kulturlandschaftsinventar und eine Integration von ausgewählten sozioökonomischen Indikatoren beinhaltet. K. Fehn; W. Schenk (1993) sehen als „vordringliche Grundlagenarbeit der Angewandten Historischen Geographie für das historisch-geographische Kulturlandschaftskataster [...] die historisch-geographische Landesaufnahme im Maßstab 1 : 25000 oder größer, die [...] hauptsächlich auf flächenübergreifende landschaftsbestimmende Muster ausgerichtet ist. [...] Ein historisch-geographisches Inventar der angesprochenen Art stellte eine komplexe Gebiets- und Regionalanalyse dar und unterschiede sich dadurch von anderen Objektanalysen“ (Fehn; Schenk 1993, S. 480).

Entsprechende Kulturlandschaftskataster gibt es in Deutschland bisher weder auf Länder- noch auf Bundesebene, vielmehr sieht sich der Planer zumeist mit dem Fehlen relevanter flächendeckender Bestandsaufnahmen konfrontiert (Wöbse 1999, S. 275), oder sind Kulturlandschaftsinventarisationen bisher nur regional als Einzelvorhaben und in unterschiedlichstem Umfang vorgenommen worden (Gunzelmann; Schenk 1999, S. 355). In Nordrhein-Westfalen hat der Landschaftsverband Rheinland in einem Pilotprojekt unter Mitwirkung von Historischen Geographen konzeptionelle Vorstellungen für ein „digitales Rheinisches Kulturlandschaftskataster (KuLaDig)“ als ein ämterübergreifendes Auskunfts- und Informationssystem erarbeitet (LVR, Umweltamt 2002). Die vorliegende Studie ver-

steht sich daher auch als ein Beitrag zur Diskussion über ein Konzept zum Aufbau eines digitalen Kulturlandschaftskatasters.

2.3 Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie bei der erhaltenden räumlichen Planung: Wichtige Arbeitsfelder und gesetzliche Grundlagen

Umfang und Maßnahmen der Kulturlandschaftspflege im Rahmen räumlicher Planung sind im Einzelnen durch gesetzliche Grundlagen bestimmt. Zu entsprechenden, in historisch-geographischer Sicht bedeutenden gesetzlichen Grundlagen finden sich detailliertere Ausführungen bei Th. Gunzelmann (1987, S. 136-147), U. v. d. Driesch (1988, S. 18-33), H. Job (1999, S. 186-193), P. Burggraaff (2000, S. 25-35) und E. Kistemann (2000, S. 44-56). Wiederholt hat R. Graafen (1991a, 1991b, 1994, 1997, 1999) Stellungnahmen zu relevanten Gesetzesgrundlagen, namentlich zum Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) verfasst. Auf Zielsetzungen in politischen Dokumenten und international eingegangenen Verpflichtungen für einen Schutz und eine erhaltende Entwicklung von gewachsenen Kulturlandschaften verweisen zusammenfassend H. Job u. G. Stiens (1999). Eine übersichtliche und eingehende Zusammenfassung europäischer Initiativen zur Erhaltung und Entwicklung von Kulturlandschaften haben U. Grabski-Kieron u. St. Arens (2002) verfasst. In den nachfolgenden Unterabschnitten werden durch die Gesetzgebung begründete wichtige Arbeitsfelder betrachtet, die für eine Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie bei der erhaltenden räumlichern Planung einen umfassenderen Ansatz zur Inventarisierung der Kulturlandschaft erfordern und für die Konzeption eines GIS-Einsatzes für die vorliegende Studie von Bedeutung sind.

2.3.1 Naturschutz und Landschaftspflege

Im Rahmen einer Kulturlandschaftspflege ist als bedeutendstes und unmittelbar geltendes Fachgesetz das „Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege“ (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG, vom 20.12.1976, BGBl. I S. 3573; zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.3.2002, BGBl. I S. 1193) von zentraler Bedeutung, das „Naturschutz und Landschaftspflege“ als einheitlichen und umfassenden Sammelbegriff begreift (Wagner 1999, S. 21). Das Bundesnaturschutzgesetz – des Weiteren mit dem amtlichen Kürzel „BNatSchG“ bezeichnet – besitzt gemäß den in § 1 BNatSchG festgelegten Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege flächendeckend Geltung im besiedelten und unbesiedelten Bereich und lautet in der Neufassung vom 25.3.2002 – die Änderungen gegenüber dem Gesetzestext der vorhergehenden Fassung vom 21.9.1998 sind als Erweiterungen durch kursive Schrift gekennzeichnet, als Streichungen in kleinerer Schrift in runde Klammern gesetzt – wie folgt:

„Natur und Landschaft sind *auf Grund ihres eigenen Wertes und als Lebensgrundlagen des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen* im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, zu pflegen, (und) zu entwickeln *und, soweit erforderlich, wiederherzustellen*, dass

1. die Leistungs- *und Funktions*fähigkeit des Naturhaushalts,
2. die *Regenerationsfähigkeit und nachhaltige* Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
3. die Tier- und Pflanzenwelt *einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume* sowie
4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit *sowie der Erholungswert* von Natur und Landschaft

(als Lebensgrundlage des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig) *auf Dauer* gesichert sind."

Die in der Neufassung des § 1 BNatSchG angesprochene Verantwortung für die künftigen Generationen unterstreicht, dass aktuelle Nutzungsinteressen des Menschen nicht allein im Vordergrund stehen. In historisch-geographischer Sicht ist von besonderem Interesse, dass in Nummer 4 der Erholungswert von Natur und Landschaft ausdrücklich in die Zielbestimmung integriert und damit gegenüber der vorhergehenden Fassung stärker gewichtet ist. Die in § 1 BNatSchG festgeschriebenen vier Ziele des Aufgabenbereiches von Naturschutz und Landschaftspflege sind nach Maßgabe der Grundsätze § 2 Abs. 1, Nr. 1-15 BNatSchG zu verwirklichen und zielen mehr auf den ländlichen Raum als auf Industrie- und Ballungsgebiete, wo allgemein nur punktuell und kleinflächig Naturschutz und Landschaftspflege möglich sind (vgl. Burggraaff 2000, S. 29). Als Schutzformen können nach dem BNatSchG großflächig Naturschutzgebiete, Nationalparke, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete und Naturparke sowie – i. a. wohl kleinflächiger – gesetzlich geschützte Biotope ausgewiesen werden, die jeweils als ein in der Kulturlandschaft nach dem Gesetz spezifisch abgegrenzter Landschaftsraum anzusehen sind (zur Definition „Landschaftsraum" s. Seite 70). Biosphärenreservate (§ 25 BNatSchG) sind großräumige und nach dem Einfluss menschlicher Tätigkeit abgestuft untergliederte Landschaftsräume, die von der UNESCO im Rahmen des Programms „Der Mensch und die Biosphäre (MAB)" international anerkannt werden können (Erdmann 1998). Des Weiteren können als Schutzformen noch einzelne Naturdenkmale und geschützte Landschaftsbestandteile ausgewiesen werden, die bei einer Inventarisation in historisch-geographischer Sicht auch ohne Bezug zum BNatSchG grundsätzlich zu beachten und als Kulturlandschaftselemente bzw. Bestandteile der Kulturlandschaft einzustufen sind.

Der Grundsatz § 2 Abs. 1, Nr. 14 BNatSchG bezieht sich auf historische Kulturlandschaften:

„Historische Kulturlandschaften und -landschaftsteile von besonderer Eigenart, einschließlich solcher von besonderer Bedeutung für die Eigenart oder Schönheit geschützter oder schützenswerter Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler, sind zu erhalten."

Generell kann man aus diesem Grundsatz in Verbindung mit der Zielkategorie „Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft“ gemäß § 1 Nr. 4 BNatSchG, die ästhetisches Empfinden, menschliche Wahrnehmungs- und Erlebnisbereiche anspricht (Gassner 1995, S. 35), einen Auftrag zur Kulturlandschaftspflege ableiten (Gunzelmann 1987, S. 142 - v. d. Driesch 1988, S. 31 - Graafen 1997, S. 70 - Job 1999, S. 189). "'Kulturlandschaftsteile' sind [...] nicht als geschlossene Gebiete innerhalb einer Gesamtlandschaft zu verstehen, sondern als die eine bestimmte Kulturlandschaft prägenden, vom Menschen geschaffenen Bestandteile“ (Burggraaff 2000, S. 25). Die ursprüngliche, im Jahre 1980 in das BNatSchG in § 2 als Grundsatz Nr. 13 (BGBl. I 1980, S. 649) aufgenommene Formulierung, die zu erhaltende historische Kulturlandschaften und -landschaftsteile als „von besonders charakteristischer Eigenart“ einstufte (s. Seite 29), ist in der Neufassung vom 25.3.2002 weniger streng gefasst. Der in der ursprünglichen Fassung von 1980 angesprochene Aspekt des Erhalts der Umgebung geschützter oder schützenswerter Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler ist in der Neufassung nunmehr in den Kontext des Erhalts historischer Kulturlandschaften und -landschaftsteile von besonderer Eigenart einbezogen. Damit wird klargestellt, dass der Umgebungsschutz der genannten Denkmäler nur insoweit von den Grundsätzen des BNatSchG umfasst ist, als es gleichzeitig auch um den Schutz der für den Naturschutz wichtigen Flächen geht.

Die Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach BNatSchG werden auf der Landesebene durch die *Landschaftsplanung* geregelt. Des Weiteren spielt das *Flurbereinigungsgesetz* (FlurbG)[20] eine wichtige Rolle: In § 1 FlurbG wird als Ziel die Förderung auch der allgemeinen Landeskultur genannt, was nach § 37 Abs. 2 FlurbG bedeutet, dass den Belangen des Umweltschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege, des Denkmalschutzes, der Erholung u. a. in besonderem Maße Rechnung getragen werden muss. Auf die Berücksichtigung der Belange der historischen Kulturlandschaft im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren wird in der vorliegende Studie nicht gesondert eingegangen, da die in historisch-geographischer Sicht durchzuführenden Aufgaben und Maßnahmen den folgenden Ausführungen entsprechend zuordnet werden können; verwiesen sei z. B. auf die Arbeit von Th. Gunzelmann (1987) und auf jüngere Planungen und Vorhaben zur ländliche Entwicklung in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten 2001).

Bezogen auf die Landschaftsplanung verpflichtet das geltende BNatSchG gemäß §§ 13, 15 und 16 BNatSchG (alte Fassung von 1998: §§ 5 und 6 BNatSchG) die Länder zu einer vertikal gegliederten Landschaftsplanung (vgl. Tabelle 1), die eine Umsetzung ihrer Ergebnisse „in der jeweils korrespondie-

[20] Flurbereinigungsgesetz vom 14. Juli 1953, BGBl. I S. 591; in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. März 1976 (BGBl. I S. 546), zuletzt geändert durch Gesetz vom 20. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3987).

renden räumlichen Gesamtplanung“ sicherstellt (Gassner 1995, S. 108 - vgl. Gunzelmann 1987, S. 137-138 - Moll 1994, S. 269-270 - Job 1999, S. 197-200).

Planungsraum	*Gesamtplanung*	*Landschaftsplanung*	*Planungsmaßstab*
Land	Landesentwicklungs-programm	Landschaftsprogramm	1 : 500.000 bis 1 : 200.000
Region (Reg.Bezirk)	Regionalplan	Landschaftsrahmenplan	1 : 50.000 bis 1 : 25.000
Gemeinde (Kreis)	Flächennutzungsplan	Landschaftsplan	1 : 10.000 bis 1 : 5.000
Teil des Gemeindege-bietes	Bebauungsplan	Grünordnungsplan	1 : 2.500 bis 1 : 1.000

Tabelle 1: Ebenen in der Landschaftsplanung nach E. Gassner (1995, S. 108).

Im Einzelnen haben die Länder der Bundesrepublik Deutschland für die überörtliche Landschaftsplanung (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan) und für die örtliche Landschaftsplanung (Landschaftsplan) in entsprechenden Landschaftsgesetzen oder Landesnaturschutzgesetzen nicht immer einheitliche Regelungen getroffen. Soweit beispielsweise der Landschaftsplan nach § 16 Abs. 2 BNatSchG (alte Fassung von 1998: § 6 Abs. 4 BNatSchG) nicht als eigenständige Fachplanung, sondern innerhalb der Bauleitplanung erstellt wird, entsprechen sich in der Regel auf kommunaler Ebene Landschaftsplan und Flächennutzungsplan bzw. Grünordnungsplan und Bebauungsplan (s. Tabelle 1). Die Landschaftsplanung erweist sich als eine Querschnittsplanung (vgl. Gassner 1995, S. 97 u. Ermer et al. 1996, S. 159-161), an der verschiedenste Fachbehörden und Verwaltungen beteiligt sind und auch die Angewandte Historische Geographie auf allen Planungsebenen grundsätzlich mitwirken kann, wie das von P. Burggraaff (2000) verfasste „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ aufzeigt. Auf weitere Ausführungen soll – bis auf nachfolgende Gesichtspunkte zur örtlichen Landschaftsplanung – an dieser Stelle verzichtet werden, ausführliche Darstellungen finden sich z. B. bei E. Gassner (1995) und K. Ermer et al. (1996).

Im Hinblick auf Beiträge oder Mitwirkung der Angewandten Historischen Geographie in der Landschaftsplanung ist der *Landschaftsplan* gemäß § 16 BNatSchG von größerer Bedeutung. Die in der alten Fassung von 1998 im entsprechenden § 6 Abs. 2 BNatSchG enthaltene Regelung der Inhalte des Landschaftsplanes gilt mit der Neufassung des BNatSchG vom 25.3.2002 nunmehr auch für den Landschaftsrahmenplan und das Landschaftsprogramm und ist als Inhalte der Landschaftsplanung in einer neuen Vorschrift gemäß § 14 BNatSchG verselbständigt. Der auf der Grundlage von Landschaftsprogramm und Landschaftsrahmenplan jeweils aufzustellende Landschaftsplan umfasst danach gegenüber

der bisherigen Regelung neben einer Analyse der Ausgangslage auch eine Prognose der weiteren Entwicklung, d.h. sowohl der vorhandene als auch der zu erwartende Zustand von Natur und Landschaft im jeweiligen Planungsraum sind darzulegen. Die Zielvorstellungen sind von entscheidender Bedeutung für die vorzusehenden und flächendeckend darzustellenden örtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege.

Die dazu erforderlichen Arbeitsschritte sind Bestandsaufnahme (vorhandener Zustand), Konkretisierung der Ziele (erwarteter Zustand) und Entwicklung von Erfordernissen und Maßnahmen (Gassner 1995, S. 95). Die Darstellungen erfolgen mit Mitteln von Text und Karte. „Indes ist nicht nur der vorhandene Zustand von Natur und Landschaft zu erfassen. Die Landschaftsplanung kann ihren Zweck [...] nur erfüllen, wenn darüber hinaus der vergangene Zustand berücksichtigt wird, soweit er den gegenwärtigen erklärt“ (Gassner 1995, S. 97). Die Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA) hat zum Landschaftsplan einen Katalog von Mindestanforderungen vereinbart (Ermer et al. 1996, S. 173 - vgl. Gassner 1995, S. 100-106), der für die Bestandsaufnahme u. a. zum Aspekt Landschaftsbild und Landschaftserleben fordert:

> „Darstellung der Landschaftsteile im besiedelten und unbesiedelten Bereich mit hoher Vielfalt, Eigenart und Schönheit, insbesondere aufgrund landschaftsprägender oder kulturhistorisch bedeutsamer Nutzungen, Strukturen und Elemente, anhand der Biotop-/Nutzungstypenkartierung, der topographischen Karte (TK 25), historischer Karten und Denkmalverzeichnisse.
>
> Darstellung der Landschaftsteile im besiedelten und unbesiedelten Bereich, in denen Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie das Landschaftserleben in besonderem Maß beeinträchtigt sind, anhand der oben genannten Unterlagen.
>
> Darstellung von Flächen im besiedelten und unbesiedelten Bereich, die aufgrund ihrer natürlichen Beschaffenheit und Lage für naturbezogene Erholung von Bedeutung sind oder sein können, anhand vorliegender Daten und Unterlagen“ (Ermer et al. 1996, S. 176-177).

Diese Anforderungen lehnen sich an Betrachtungsweisen und Methoden an, die der Historischen Geographie eigen sind. Das ergibt sich besonders deutlich aus Forderungen nach Berücksichtigung des vergangenen Zustandes der Landschaft, nach Darstellung „landschaftsprägender oder kulturhistorisch bedeutsamer Nutzungen, Strukturen und Elemente“ und nach Auswertung historischer Karten, wie sie in der von D. Denecke (1972) beschriebenen historisch-geographischen Landesaufnahme zu leisten sind, und wonach es bei historisch-geographischen Beiträgen zur Planung ein wichtiges Anliegen ist, vor allem „in besonderer Weise traditionell geprägte oder wenig überformte Landschaften“ herauszuarbeiten (Denecke 1985, S. 22 - s. S. 25). Auch führen beispielsweise die Landschafts- bzw. Naturschutz-

gesetze der einzelnen Bundesländer in bestimmten Paragraphen in unterschiedlichem Umfang zu schützende historische Kulturlandschaftselemente wie beispielsweise Streuwiesen, Hecken, Alleen, Bergwerksstollen u. v. a. an (vgl. Born 1995, S. 101-103), die grundsätzlich auch bei historisch-geographischen Betrachtungen von Bedeutung und einzubeziehen sind. Generell kann also die Angewandte Historische Geographie durch Übernahme von Aufgaben zur Inventarisation der Kulturlandschaft und mit Beiträgen zur historisch-genetischen Erklärung gegenwärtiger kulturgeographischer Verhältnisse und Landschaftszustände sowie mit konzeptionellen Überlegungen zum Schutz, zur Pflege und zur Weiterentwicklung historischer Kulturlandschaften und Objekte entscheidend zur Landschaftsplanung beitragen. Für die im Landschaftsplan geforderten kartographischen Dokumentationen kann die Historische Geographie geeignete Darstellungen wie Situationskarten oder Landnutzungskarten, Reliktkarten, Kulturlandschaftswandelkarten anbieten.

Zur Bestandsaufnahme im Landschaftsplan gehört in historisch-geographischer Sicht neben der sachbezogenen Inventarisation von kulturgeographischen Objekten und Strukturen auch eine Analyse und Bewertung des Zustandes der Kulturlandschaft (s. Seite 35). Der Weg muss von der Inventarisation von Einzelobjekten und einzelner Strukturen ausgehen und führt dann in ganzheitlicher kulturlandschaftsgeschichtlicher Betrachtung zu Erkenntnissen über Strukturen, Gefüge und Muster mit dem Ziel einer Erforschung des Raumgefüges (s. Seite 35). Wichtig ist die Kenntnis historischer Schichtungen des betrachteten Landschaftsraumes, um die bei der Inventarisation erfassten Elemente und Strukturen bestimmten zeitlichen Zusammenhängen und Entwicklungen zuordnen zu können. Dabei werden die erkannten Zeitschichten meistens nicht gleichwertig mit überkommenen Elementen vertreten sein, d.h. es kann Entwicklungsperioden gegeben, die kaum typische Elemente hervorgebracht haben oder in besonders starkem Umfang von deren Vernichtung betroffen sind. Letzteres trifft insbesondere auf Aktivräume wie z. B. im Ruhrgebiet zu (vgl. Plöger 1998a). Auch darf die Kulturlandschaftsanalyse nicht bei historisch-genetischen Erklärungen aus Sicht der Grundlagenforschung stehen bleiben, sondern muss auch das Bewusstsein der Bewohner und Einflüsse durch gegenwärtige Strömungen im Hinblick auf Gefährdungen und Maßnahmen zur Kulturlandschaftspflege und Erholungsvorsorge berücksichtigen. Die Bewertung einer Kulturlandschaft, die sich nicht aus einer einfachen Addition der Werte der einzelnen Elemente und Strukturen ergeben kann, ist daher insgesamt gesehen nicht unproblematisch (vgl. Seite 35).

Mit Verfahren zur Bewertung der historischen Kulturlandschaft setzt sich Th. Gunzelmann (1987, S. 119-135) ausführlich auseinander und hebt in der niederländischen Forschung erprobte Ansätze hervor, bei denen es sich um objektbezogene und von „Experten“ nutzerunabhängig vorgenommene Verfahren handelt, „die meist auf einem unterschiedlich komplizierten Punktbewertungsverfahren mit einer unterschiedlichen Anzahl von Bewertungskriterien aufbauen“ (Gunzelmann 1987, S. 122). Für seine

eigenen empirischen Untersuchungen entschied sich der Autor für ein solches angepasstes Punktbewertungsverfahren mit insgesamt neun auf historische Kulturlandschaftselemente bezogene Bewertungskriterien (Gunzelmann 1987, S. 130). Auf diese Bewertungskriterien wird im Zusammenhang mit dem thematischen Datenmodell im GIS nochmals Bezug genommen werden (s. Abschnitt 5.2 - Tabelle 8). Problematisch bleibt dabei ein Gesamtwerturteil des betreffenden Ausschnittes des Landschaftsraumes (Gunzelmann 1987, S. 133).

J. M. Wagner (1999) leitet in seiner Studie zum „Schutz der Kulturlandschaft" aus dem Ziel „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft" nach § 1 Abs. 1, Nr. 4 der vorhergehenden Fassung des BNatSchG vom 21.9.1998 (s. Seite 38) die Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" im Aufgabenbereich von Naturschutz und Landschaftspflege ab. Der Autor nimmt für diese Dimension eine Abgrenzung gegenüber den anderen aus den Zielen § 1 BNatSchG insgesamt ableitbaren Dimensionen[21] überzeugend in der Weise vor, dass er zum einen die Betrachtung der sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung und deren Beschaffenheit von Landschaftsräumen auf die beiden Gesichtspunkte der „emotionalen Wirksamkeit" und der „kulturhistorischen Bedeutung" reduziert, wobei die „kulturhistorische Bedeutung" darüber hinaus in § 2 Abs. 1, Nr. 13 BNatSchG (Fassung von 1998) bzw. in der Neufassung in § 2 Abs. 1, Nr. 14 BNatSchG (s. Seite 29) verankert ist (Wagner 1999, S. 25-26). Zum anderen konkretisiert er bei der räumlichen Betrachtung einen primären kleinmaßstäbigen Betrachtungsmaßstab, der „auf die ganze Kulturlandschaft ausgerichtet" ist und „eine Abstraktion von vielen Einzelelementen erforderlich" macht, und einen sekundären großmaßstäbigen Betrachtungsmaßstab, der „auf bestimmte Objekte bzw. Objektmerkmale" abzielt (Wagner 1999, S. 26-27).

„Der Aspekt der emotionalen Wirksamkeit findet seinen rechtlichen Niederschlag insbesondere in den in § 1 Abs. 1, Nr. 4 BNatSchG genannten Merkmalen Vielfalt, Eigenart und Schönheit" (Wagner 1999, S. 25). Mit der Neufassung des § 1 Nr. 4 BNatSchG (s. Seite 38) muss der „Erholungswert" nunmehr als weiteres Ziel in die Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" selbst eingebracht und unter dem Aspekt der emotionalen Wirksamkeit betrachtet werden. Folglich ist es nach der Neuformulierung des § 1 BNatSchG auch nicht mehr notwendig, im Aufgabenbereich von Naturschutz und Landschaftspflege eine von J. M. Wagner (1999, S. 30) noch herausgestellte Dimension „Natur- und landschaftsbezogene Erholung" (s. Fußnote 21), die auch erhebliche Abgrenzungsprobleme zu den anderen Dimensionen mit sich gebracht hätte, zu differenzieren.

[21] J. M. Wagner (1999) differenziert nach § 1 Abs. 1 BNatSchG in der Fassung vom 21.9.1998 fünf Dimensionen: „Schutz der belebten Natur", „Schutz der unbelebten Natur", „Schutz des Naturhaushalts", „Schutz der Kulturlandschaft" und „Natur- und Landschaftsbezogene Erholung".

Die in zuvor skizzierter Weise von J. M. Wagner vorgenommene inhaltliche Abgrenzung wird im Zusammenhang mit der kulturlandschaftlichen Gliederung (s. Abschnitte 2.5.1 u. 2.5.2) und mit Maßstabsebenen räumlicher Betrachtung im GIS (s. Abschnitt 3.3, Seite 139 u. 139) aufzugreifen sein. Im empirischen Teil seiner Studie ermittelt J. M. Wagner die Schutzwürdigkeit von Landschaftsräumen und kulturhistorischen Objekten, und greift dabei zur Wertermittlung – nach einem ausführlichen Überblick über Methoden und Probleme und unter Erörterung von Forderungen an die zu entwickelnde Bewertungsmethodik (Wagner 1999, S. 85-102) – ebenfalls auf nutzerunabhängige Bewertungsverfahren zurück, „bei denen die Werturteile durch einzelne Experten bzw. Expertenteams nach deren Werthaltungen erfolgen" (Wagner 1999, S. 94). Das geschieht allein unter den Aspekten der „emotionalen Wirksamkeit" und der „kulturhistorischen Bedeutung" und unter Verwendung von Bewertungskriterien, die unmittelbar mit diesen beiden Aspekten im Zusammenhang stehen, nämlich insgesamt neun Kriterien für schutzwürdige Gebiete und zehn Kriterien für schutzwürdige Objekte (Wagner 1999, S. 103-104), worauf im Zusammenhang mit dem thematischen Datenmodell im GIS nochmals Bezug genommen werden wird (s. Abschnitt 5.2 - Tabelle 8).

Allgemeiner und wohl mit weniger Aufwand kann deskriptiv und relativ wertend danach unterschieden werden, ob ein Landschaftsraum seit einer bestimmten Zeitschicht der Vergangenheit seine sinnlich wahrnehmbare Erscheinungsform weitgehend beibehalten hat oder nicht, ob er sich wenig, mäßig oder stark verändert hat. Für den ländlichen Raum und in dicht besiedelten Räumen oder Ballungsräumen für kulturhistorisch bedeutende einzelne Objekte könnte zur Bewertung die kulturhistorisch erschlossene Bedeutung mit der Erlebbarkeit verbunden werden (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 179). Zu den Erfordernissen und Maßnahmen im Entwicklungsteil des Landschaftsplanes (Ermer et al. 1996, S. 180) kann die Angewandte Historische Geographie durch konkrete Vorschläge kulturlandschaftspflegerischer Art und Aufzeigen von spezifischen Entwicklungszielen beitragen (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 181 - Plöger 1998a, S. 155-161). Bei der Konkretisierung von allgemeinen Entwicklungszielen (Ermer et al. 1996, S. 177) kann die Angewandte Historische Geographie auf der Grundlage einzelner Ergebnisse durch Beschreibung von Leitbildern beitragen (s. Seite 33 - Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 180 - Burggraaff 2000, S. 19).

Im Folgenden seien noch Anmerkungen zu den Besonderheiten der Landschaftsplanung in Nordrhein-Westfalen gemacht. Mit dem „Gesetz zur Sicherung des Naturhaushalts und zur Entwicklung der Landschaft" (Landschaftsgesetz - LG NW, vom 8.2.1975, GVBl. NW S. 190; zuletzt geändert durch Gesetz vom 9.5.2000, GVBl. NW S. 487) wurde in Nordrhein-Westfalen eine eigenständige Fachplanung für Naturschutz und Landschaftspflege eingeführt. Als Besonderheit gegenüber anderen Bundesländern ist dabei für die kommunale Planungsebene gesetzlich festgelegt, dass die in Nordrhein-Westfalen von den Kreisen bzw. kreisfreien Städten aufzustellenden Landschaftspläne nicht flächende-

ckend, sondern nur für den Außenbereich, d.h. außerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile und des Geltungsbereichs der Bebauungspläne Geltung besitzen (§ 16 LG NRW), während im Innenbereich die Bauleitplanung (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan) Maßgaben des Bundesnaturschutzgesetzes berücksichtigen muss. Dabei sind Beteiligungen gegenseitiger Art und gegenüber anderen planenden Behörden zu beachten (vgl. Schulzke 1993, S. 29 - Gassner 1995, S. 117).

Als übergeordnete und koordinierende Behörde für Naturschutz, Landschaftsschutz und Landschaftspflege wird bei der Landschaftsplanung in Nordrhein-Westfalen die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF NRW) tätig, die gemäß §§ 14 u. 15a LG NW Fachbeiträge für die überörtliche Landschaftsplanung und gemäß § 27 LG NW neben anderen Fachbehörden Beiträge zur Aufstellung und Änderung von Landschaftsplänen auf der örtlicher Ebene erarbeitet (Schulzke 1993, S. 31, 36 - vgl. Baumann; Schulzke 1994). Die LÖBF NRW betreibt zur Durchführung ihr übertragener Tätigkeiten das *Landschaftsinformationssystem* LINFOS, in dem nach Maßgabe des Landschaftsgesetzes von NRW u. a. Datenbestände zu Schutzgebieten und besonders geschützten Biotopen in Form eines Katasters verwaltet werden. Das digitale *Biotopkataster* NRW ist eine beachtenswerte Datengrundlage, die bei Planungen im Bereich der freien Landschaft Abschätzungen zu den Auswirkungen von Eingriffen in die Landschaft und den Naturhaushalt aus naturschutzfachlicher Sicht ermöglichen. Daten aus diesem Kataster wurden auch für das bereits öfters genannte „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ herangezogen (Burggraaff 2000, S. 127).

Als weitere für die Landschaftsplanung in Nordrhein-Westfalen bedeutende Behörde ist der Kommunalverband Ruhrgebiet (KVR) zu nennen, der aufgrund seiner Ausstattung und seines in Jahrzehnten gewachsenen Know-how für sein Verbandsgebiet die Erarbeitung von Landschaftsplänen auf Anforderung seiner Mitglieder durchführt (KVR 1993, S. 7-8). Die seit 1923 bei seinen Vorgängern und beim KVR verfolgte Grünflächenplanung ist traditionelle Landschaftsplanung (KVR 1993, S. 18 - Plöger 1998a, S. 135, 159) und damit ein frühes Beispiel für Landschaftsplanungen noch vor Existenz der ersten Naturschutzgesetze (Gassner 1995, S. 91). Der KVR verfügt für seinen Aufgabenbereich über eine digitale flächendeckende *Flächennutzungskartierung* des Verbandsgebietes, die für das gesamte Verbandsgebiet flächendeckend die gegenwärtige reale Bodennutzung in rund 185 Kategorien erfasst, gruppiert nach Bauflächen, Verkehrsflächen, Ver- und Entsorgungsflächen, Aufschüttungs- und Abgrabungsflächen, Grünflächen, Wasserflächen, landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Flächen sowie nichtgenutzten Flächen, Brachen und Halden. Der Datenbestand wird durch Auswertung von Luftbildern, Deutsche Grundkarte 1:5000 und Flächennutzungsplänen der Gemeinden sowie ggf. Feldvergleich aktuell gehalten, kann durch räumliche Selektionen und Aggregation der Nutzungskriterien für anwenderspezifische Fragestellungen aufbereitet und digital für verschiedene GIS im Rahmen eines Lizenzvertrages oder in Form von Kartenplots gegen eine Gebühr abgegeben werden.

Aus dieser Flächennutzungskartierung wurde dem Seminar für Historischen Geographie der Universität Bonn ein Datenbestand für ein Gebiet um Essen zur Verfügung gestellt und in einem GIS als Basismaterial für eine Untersuchung zur kulturlandschaftlichen der Bergbaulandschaft „Zollverein" im Nordosten von Essen genutzt (Plöger 1998a).

Als Beispiel für einen historisch-geographischen Beitrag sei die Aufstellung des „Landschaftsplanes Hückeswagen" im Bergischen Land in Nordrhein-Westfalen angeführt, der in Verantwortung des Oberbergischen Kreises und mit Beteiligung verschiedenster Dienststellen und Fachämter, u. a. der LÖBF und dem KVR, sowie unter Hinzuziehung verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und Planungsbüros erarbeitet wurde.[22] Hervorzuheben ist, dass an diesem konkreten Planungsprojekt auch Erfahrungen und Erkenntnisse darüber gewonnen werden sollten, wie die historisch gewachsene Kulturlandschaft in einem ganzheitlichen Verständnis in der Landschaftsplanung zu berücksichtigen ist. Neben dem ökologischen, dem forstlichen und dem landwirtschaftlichen Fachbeitrag wurde daher ab 1992 zusätzlich unter Federführung des Umweltamtes des Landschaftsverbandes Rheinland ein kulturlandschaftlicher Beitrag erarbeitet und die dazu erforderliche kulturlandschaftliche Untersuchung Vertretern der Angewandten Historischen Geographie übertragen (LVR, Umweltamt 1996 - Schäfer 1997). Die durchgeführte Kulturlandschaftsuntersuchung folgt den bisher in der vorliegenden Studie dargelegten historisch-geographischen Betrachtungsweisen und Methoden: Inventarisierung mit Methoden der Archiv- und Feldforschung; Untersuchung der kulturlandschaftlichen Entwicklung nach durch Kartenquellen bestimmten Zeitschichten für 1825, 1840/44, 1896, 1927/38, 1990/91 mit Darstellung in Querschnittskarten und auf dieser Grundlage in einem Längsschnitt, kartographisch dargestellt als Kulturlandschaftswandelkarte für die heutige Kulturlandschaft in Zeitschichten der Entstehung ihrer Einzelelemente unterschieden in Linien- und Flächenelemente; Erkennen und Bewerten einzelner historischer Kulturlandschaftselemente und Strukturen und Darstellung von Ergebnissen in einer Karte; Beschreibung der kulturlandschaftlichen Entwicklung (Siedlungsgeographie, Verkehrsnetz, Land- und Forstwirtschaft, Gewerbe und Industrie) und Formulierung von Entwicklungszielen (Weiser 1996 u. 1997). Zu betonen ist, dass für die Erfassung von einzelnen Kulturlandschaftselementen ein Erhebungsbogen mit allen für das Einzelobjekt wichtigen Informationen entworfen wurde (Weiser 1996, S. 18), der auch beispielhaft für computergestützte Erfassungen herangezogen werden kann. Die Bewertung historischer Kulturlandschaftselemente wurde nach den Kriterien historische Bedeutung (Alter, Bedeutung während Entstehungszeit und während des Gebrauchs), Erhaltungszustand, Seltenheit, regionaltypische Bedeutung (Häufigkeit, Gebundenheit an natur- oder kulturgeographische Gegebenheiten oder historische Entwicklung), Landschaftswirkung (gliedernde oder belebende Wirkung,

[22] Der Landschaftsplan Nr. 8 "Hückeswagen" ist bisher noch nicht rechtskräftig geworden (Auskunft Oberbergischer Kreis, Amt für Umwelt und Landschaftsentwicklung, 30.07.02).

Eingebundenheit in visuelle Landschaftszusammenhänge, Maßstäbigkeit) und Nutzungsperspektiven (Bedeutung für Ökologie, Wissenschaft, Wirtschaft, Erholung usw.) vorgenommen (Weiser 1996, S. 19-21). Besonders ist hinzuweisen auf eine begleitende Untersuchung zum „Einsatz von Geo-Informationssystemen bei kulturlandschaftlichen Fragestellungen“ (Privat 1996), worauf noch einmal zurückzukommen sein wird (s. u. Seite 178).

Ein weiteres Beispiel für eine historisch-geographische Kulturlandschaftsuntersuchung, die für die Aufstellung eines Landschaftsplanes durchgeführt wurde, ist das 1993 erstellte Gutachten von P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1994) zur Naturschutzgebietsausweisung „Bockerter Heide“ im Auftrag des Kreises Viersen in Nordrhein-Westfalen. Auch dieses Gutachten folgt den dargelegten historisch-geographischen Betrachtungsweisen und Methoden. Im ersten Teil wird die Entwicklung der Kulturlandschaft insbesondere anhand Kartenquellen (1812, 1844, 1895, 1938, 1991) und durch Feldforschung querschnittlich und längsschnittlich untersucht. Ergebnisse werden u. a. in einer Kulturlandschaftswandelkarte zur heutigen Kulturlandschaft in Zeitschnitten der Entstehung ihrer Einzelelemente unterschiedlich in Punkten, Linien und Flächen und in einer Reliktkarte dargestellt. Im zweiten Teil des Gutachtens werden „Nutzungsvorschläge und Festlegungen von Maßnahmen erarbeitet, die für die Erhaltung, den Schutz und die Bewirtschaftung [...] des NSG Bockerter Heide und den darin befindlichen Elementen erforderlich sind“ (Burggraaff; Kleefeld 1994, S. 9).

Die beiden zuvor skizzierten historisch-geographischen Kulturlandschaftsuntersuchungen „Landschaftsplan Hückeswagen“ und „Bockerter Heide“ sind einer insgesamt großmaßstäbigen Betrachtungsebene auf unterer Planungsebene zuzuordnen. In seinem Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen erfasst P. Burggraaff (2000) in dieser Planungsebene exemplarisch Modellgebiete und setzt sich darüber hinaus in Anlehnung an die Planungsebenen der Landschaftsplanung (s. Tabelle 1) und mit Bezug auf das gesamte Landesgebiet mit der Ausgliederung von Raumeinheiten und deren Beschreibung und Bewertung auf mittlerer und oberer Planungsebene auseinander, worauf im Zusammenhang mit der kulturlandschaftlichen Gliederung zurückzukommen sein wird (s. Abschnitt 2.5).

2.3.2 Denkmalpflege und Denkmalschutz

Denkmalpflege und Denkmalschutz unterliegen in der Bundesrepublik Deutschland der Kulturhoheit der Länder, im Einzelnen geregelt in jeweiligen Denkmalschutzgesetzen (DSchG). Nach den Denkmalschutzgesetzen sind – wobei hier nicht auf in den Bundesländern im Einzelnen unterschiedliche Formulierungen und teilweise unterschiedliche Begriffe eingegangen werden soll – prinzipiell folgende

Kategorien von Denkmalen bzw. Kulturdenkmalen zu unterscheiden[23]: Baudenkmale, Denkmalbereiche[24], bewegliche und unbewegliche Bodendenkmale[25] und sonstige bewegliche, nicht ortsfeste Denkmale. Bewegliche Bodendenkmale und nicht ortsfeste Denkmale sollen hier nicht weiter betrachtet werden. Festzuhalten ist, dass die Denkmalpflege als Träger öffentlicher Belange fachlich bei allen räumlichen Planungen zu beteiligen ist, also insbesondere auch im Rahmen der zuvor betrachteten Landschaftsplanung. Dabei setzen die Denkmalschutzgesetze der Denkmalpflege keine zeitliche Obergrenze, d.h. die Arbeitsfelder der Denkmalpflege dehnen sich zeitlich bis an die Gegenwart heran aus. Das gilt auch für die Bodendenkmalpflege, die Bodenurkunden unabhängig von ihrem Alter allein nach ihrer Bedeutung gemäß gesetzlichen Vorgaben, also allgemein als bedeutend für die Geschichte des Menschen bewertet. Bauliche Anlagen können mit ihren Anteilen übertage als Baudenkmale, mit jenen im Boden als Bodendenkmale eingestuft werden, beispielsweise Kirchen und Herrensitze auf alten, angestammten Standorten.

Der Denkmalbegriff ist nicht zwangsläufig an punktuelle Einzelobjekte gebunden, sondern ermöglicht auch flächenhafte Unterschutzstellungen, gegenüber den in der Landschaftsplanung möglichen Schutzgebieten jedoch relativ kleinflächig. Das ergibt sich per se für Denkmalbereiche wie z. B. schutzwürdige Siedlungen, in denen nicht jede einzelne bauliche Anlage die Schutzvoraussetzungen erfüllen muss. Aber auch beispielsweise Garten- und Parkanlagen als Baudenkmale oder jungneolithische Erdwerke als Bodendenkmale sind flächenhafte Denkmale mit über das konkrete, zu schützende Einzelobjekt hinausgehenden räumlichen Strukturen und mit Bezügen zum umgebenden Landschaftsraum. Im Einzelnen spezifizieren die Denkmalschutzgesetze der Bundesländer Möglichkeiten zur flächenhaften Unterschutzstellung nicht immer einheitlich (vgl. Graafen 1997, S. 72 und z. B. für Bayern: Ongyerth 1996, S. 125). Der Begriff „Kulturlandschaft" taucht dabei in den Denkmalschutzgesetzen der Bundesländer mit Ausnahme in jenem von Sachsen-Anhalt[26] nicht auf, jedoch besteht gesetzlich ein Bezug durch den Grundsatz § 2 Abs. 1 Nr. 14 des BNatSchG (Wortlaut s. Seite 29), d.h. ein Schutzauftrag für historische Kulturlandschaften und -landschaftsteile kann sich auch aus ihrer besonderen Bedeutung für die Eigenart oder Schönheit geschützter oder schützenswerter Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler ergeben.

---

[23] Vgl. z. B. Denkmalschutzgesetz von Nordrhein-Westfalen, § 2 Begriffsbestimmungen. Der Begriff „Kulturdenkmal" wird in den Denkmalschutzgesetzen von Baden-Württemberg, Hessen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen verwendet.

[24] Der Begriff „Denkmalbereich" steht hier stellvertretend für einen flächenbezogenen Denkmalschutz, für den sich in den Denkmalschutzgesetzen der Bundesländer nicht immer einheitliche Regelungen und Begriffe finden, genannt werden: Denkmalschutzgebiet, Denkmalzone, Denkmalensemble (Ensemble), Gesamtanlage (Baubereich, Mehrheit baulicher Anlagen). Eine Gegenüberstellung gibt B. Precht von Taboritzki (1996, S. 52-55).

[25] In der Bodendenkmalpflege sind noch bekannt: Das „Grabungsschutzgebiet" als zeitlich befristetes Schutzgebiet (z. B. im DSchG von Nordrhein-Westfalen); das „Archäologische Kulturdenkmal" (DSchG Sachsen-Anhalt) anstatt „Bodendenkmal".

Die Denkmalpflege ist somit bereits vom Gesetz her grundsätzlich gehalten, sich mit der Kulturlandschaft zu befassen, d.h. erfasste Denkmäler bzw. als schutzwürdig erkannte Objekte in einen Gesamtzusammenhang der Kulturlandschaftsentwicklung zu stellen und eine Bewertung vor dem Hintergrund der Kulturlandschaftsgeschichte vornehmen, ohne dabei ihre spezifischen Aufgaben aus dem Auge zu verlieren. Sie berührt damit Aufgaben der Angewandten Historischen Geographie zur Kulturlandschaftspflege, nämlich Aufgaben zur Inventarisation historischer Kulturlandschaftselemente und Strukturen und deren historisch-genetische Erklärung sowie im Gesamtzusammenhang der Kulturlandschaftsentwicklung in historisch-geographischer Sicht vorzunehmende Bewertung von potentiell zu schützenden, zu pflegenden und weiter zu entwickelnden Bestandteilen der gegenwärtigen Kulturlandschaft, wie sie grundsätzlich im vorstehenden Abschnitt 2.3.1 auch als Beiträge der Angewandten Historischen Geographie zur Landschaftsplanung beschrieben wurden.

Denkmalpflege und Angewandte Historische Geographie sind daher einer interdisziplinären Zusammenarbeit verpflichtet, zu der schon T. Breuer (1988) aufgerufen hatte und als Beispiele ortsverbindende und ortsübergreifende Landschaftselemente als landschaftsbestimmende und grundsätzlich vernetzte Denkmale genannt hatte, deren „Erfassung und schließlich Bewertung eine Landesbeschreibung, eine Landesaufnahme voraus[setzen], wie sie auch Mittel und Ziel der Historischen Geographie ist. Hier im Gesamten, aber auch im Detail ist die Zusammenarbeit von Geographie und historischen Wissenschaften, gerade im handwerklichen der Spurensuche und der Überlieferungsdokumentation, unabdingbar“ (Breuer 1988, S. 189). Weiterhin sei beispielsweise G. Ongyerth (1999, S. 382) zitiert, der als eine Aufgabe im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege herausstellt, „die Ergebnisse der Denkmalerfassung und Denkmalforschung durch weitere Daten aus der Bau-, Siedlungs- und Agrargeschichte eines Planungsgebiets frühzeitig so zu ergänzen, so dass der Umgang mit den Denkmalen im Planungsgebiet als eine der Grundlagen der konkreten Planungsaufgabe berücksichtigt und in ein denkmalverträgliches Planungskonzept integriert werden kann.“ Die Angewandte Historische Geographie kann sich im Rahmen einer solchen Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege neben Inventarisationsaufgaben vor allem darauf konzentrieren, die strukturellen, flächigen und raum-zeitlichen Zusammenhänge aufgrund raumrelevanter Prozesse der Vergangenheit zu untersuchen.

Baudenkmale sind als Einzelobjekte in aller Regel auch im Rahmen einer historisch-geographischen Landesaufnahme zu erfassende einzelne oder in Strukturen eingebundene Kulturlandschaftselemente. Das gilt auch für Denkmalbereiche in Form von mehrheitlich baulichen Anlagen und von Park- und Gartenanlagen, aber auch für Denkmalbereiche mit Bestandteilen, die bedeutend für das Straßen-,

[26] Grundsatz § 1 Abs. 1: „Es ist die Aufgabe von Denkmalschutz und Denkmalpflege, die Kulturdenkmale als Quellen und Zeugnisse menschlicher Geschichte und prägende Bestandteile der Kulturlandschaft nach den Bestimmungen des Gesetzes zu schützen, zu erhalten, zu pflegen und wissenschaftlich zu erforschen. ...“ (GVBl. LSA Nr. 33 vom 28. 10. 1991).

Platz- oder Ortsbild sind. Abgrenzungen von Denkmalbereichen in denkmalpflegerischer Sicht und von Raumeinheiten in historisch-geographischer Sicht können häufig durchaus zu gleichen Ergebnissen kommen, denn die historische Dimension und strukturelle Zusammenhänge sind für beide wesentliche Abgrenzungskriterien. In solchen Fällen sollte auch formal ein identischer Grenzverlauf festgelegt werden.

Die Baudenkmalpflege zeigt mit der Dokumentationsreihe „Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland" eine objektübergreifende methodische Vorgehensweise zur Erfassung und Dokumentation von Baudenkmalen in einem Stadtgebiet bzw. einem Landkreis auf,[27] die u. a. in Beschreibungen topographische Entwicklungen, Einbindungen in den regionalen Kontext und strukturelle Zusammenhänge verdeutlicht und in großmaßstäbigen Karten „parzellenscharf" Lage und Verbindung von Baudenkmalen mit ihrer Umgebung veranschaulicht. „Die traditionelle objektbezogene Denkmalkunde wendet sich mit diesen Arbeiten objekt- und ortsübergreifenden Denkmalstrukturen sowie Bedeutungszusammenhängen zu" (Ongyerth 1996, S. 122).

Im Bereich der Dorfentwicklung und Dorferneuerung ist in Bayern der „denkmalpflegerische Erhebungsbogen zur Dorferneuerungsplanung[28]" ein städtebaulich-denkmalpflegerisches Instrument, das mit einer Gegenwartsbeschreibung der baulichen Überlieferung, aber auch der Beschreibung des Naturraumes sowie der Dorf- und Siedlungsgeschichte eine Grundlage für zukünftige Gestaltungen und für eine vorausschauende Planung darstellt (Gunzelmann 1997). Im Rahmen derartiger Planungen zur erhaltenden Dorferneuerung entsteht ein Feld der direkten Zusammenarbeit von Denkmalpflege und Angewandter Historischer Geographie (Ongyerth 1996, S. 123).

Umfassend setzt sich B. Precht von Taboritzki (1996), aus der Praxis kommend, mit einem flächenbezogenen Denkmalschutz auseinander und sieht im „Zugriff der Denkmalpflege auf die Kulturlandschaft [...] die Möglichkeit eines engeren Zusammenrückens mit dem Naturschutz und der Landschaftspflege" gegeben (Precht von Taboritzki 1996, S. 10). Die Autorin untersucht typologische Fallbeispiele aus dem Rheinland und verfolgt bei der Erfassung von historischen dörflichen und städtischen Bereichen Ansätze (Precht von Taboritzki 1996, S. 33-35), die auch von der historisch-geographischen Landesaufnahme berücksichtigt werden. Die Begründung zur Abgrenzung einer Gesamtheit im denkmalpflegerischen Sinne – nämlich eines Denkmalbereiches – erfolgt aus einem ganzheitlichen Ansatz unter Beachtung historischer und struktureller Zusammenhänge heraus, wobei sich jedoch hier der

[27] Für historisch-geographische Untersuchungen zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde (Plöger 1997) wurde z. B. herangezogen: Wilde, Lutz [Bearb.], Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland, Kulturdenkmale in Schleswig-Holstein. Band 1, Landeshauptstadt Kiel. Hrsg. vom Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein. Neumünster 1995.

[28] Beispiel: Thomas Gunzelmann: Horsdorf: Denkmalpflegerischer Erhebungsbogen. Hrsg. v. d. Stadt Staffelstein, Obst- und Gartenbauverein Horsdorf-Loffeld, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege. Horsdorf 1995.

Strukturbegriff mehr auf optisch wahrnehmbare Ansichten und Sichtzusammenhänge (Precht von Taboritzki 1996, S. 60, Fallbeispiele Bearbeitungsstufe G) als in historisch-geographischer Sicht auf funktionale und historisch-genetische Zusammenhänge räumlich zusammenhängender Elemente bezieht (s. Definition Seite 83).

Bodendenkmale werden im Rahmen einer historisch-geographischen Landesaufnahme als Kulturlandschaftselemente oder Kulturlandschaftsbestandteile (zum Begriff s. u. Seite 76) erfasst, soweit sie als Ausstattung eines Landschaftsraumes als anthropogene Geländeformen sinnlich wahrnehmbar sind. Erkenntnisse der Archäologie bzw. Bodendenkmalpflege über obertägig nicht wahrnehmbare und nur archäologisch zugängliche Bodendenkmale können für die historisch-geographische Grundlagenforschung von Bedeutung sein, z. B. Kenntnisse über verschwundene Siedlungen, Gewerbeeinrichtungen und Verkehrswege. Umgekehrt können im Rahmen historisch-geographischer Feldforschungen Hinweise auf potentielle Bodendenkmale gewonnen werden, wenn z. B. Geländespuren und Oberflächenfunde wie Hauspodeste oder konzentriert aufgefundene Keramikscherben solche vermitteln (vgl. Denecke 1972, S. 408-420 - Kleefeld 1994). Auch aus der systematischen Auswertung von Archivalien wie z. B. Altkarten in der Grundlagenforschung oder im Rahmen der historisch-geographischen Landesaufnahme und aus Analysen zur Kulturlandschaftsentwicklung lassen sich Rückschlüsse auf möglicherweise noch im Boden befindliche Zeugnisse der Vergangenheit ziehen.

Allgemein bekannte Beispiele von in der Kulturlandschaft sinnlich wahrnehmbaren Bodendenkmalen sind jungneolithische Hügelgräber und Erdwerke oder Geländespuren im Verlauf der ehemaligen römischen Wasserleitung aus der Eifel nach Köln. Auch in der Kulturlandschaft wahrnehmbare Spuren mittelalterlicher Ortswüstungen und Ackerfluren[29], überkommene Wall-Graben-Konstruktionen ehemaliger Landwehren[30] und Relikte frühneuzeitlichen und vorindustriellen Bergbaus[31] sind Gegenstand der Bodendenkmalpflege. Erhaltungszustand und obertägig noch wahrnehmbare Erscheinungsform solcher Bodendenkmale sind aufgrund vielfältiger, bereits länger andauernder Einwirkungen und meistens auch heute fehlender Pflegemaßnahmen im Einzelnen unterschiedlich ausgeprägt, grundsätzlich kommt ihnen aber neben einer archäologischen Qualität (Informationsquelle, materieller Wert) auch eine ökologische und eine landschaftsästhetische Qualität zu, und der Umgang mit ihnen muss daher Teil einer umfassenden Landschaftspflege sein (Behm 2000).

Beispiele für eine Erfassung und Bewertung von obertägig sichtbaren – potentiellen – Bodendenkmalen und für ihre Einbindung in landespflegerische Maßnahmen finden sich auch in der bereits erwähnten

[29] Beispiele: Bergmann, Rudolf. Zwischen Pflug und Fessel. Münster 1993, S. 35-76.

[30] W. Wegener 1995, S. 137.

[31] Beispiele: Gantenberg, Walter E.: Wanderungen durch die Bergbau- und Siedlungsgeschichte im Hattinger Raum. Essen 1994.

und im engen Kontakt mit zuständigen Behörden gutachterlich durchgeführten historisch-geographischen Kulturlandschaftsuntersuchung von P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1994) zur Naturschutzgebietsausweisung „Bockerter Heide“ (s. o. Seite 48). In dieser Untersuchung wurden als Relikte anthropogener Geländeformen, deren Ursprünge meistens bis ins Spätmittelalter zurückverfolgt werden konnten, Flachsrösten, Wälle und Gräben von Landwehren, Wälle und Gräben von Waldparzellierungen, Altwege und Viehtriften und als solche der jüngsten Vergangenheit Geschützstände und Bombentrichter aus dem Zweiten Weltkrieg erfasst und in einer Reliktkarte verzeichnet. Seitens der Bodendenkmalpflege erfolgte keine formal rechtskräftige Eintragung dieser Relikte als Bodendenkmale, vielmehr wurde in enger Abstimmung mit Landschaftsbehörden das Anliegen der Bodendenkmalpflege bei der Ausweisung des Naturschutzgebietes berücksichtigt. Die Naturschutzgebietsausweisung „Bockerter Heide“ ist damit ein Beispiel dafür, dass ein Schutz von als Bodendenkmale erhaltenswerten historischen Kulturlandschaftselementen auch durch landespflegerische Maßnahmen gewährleistet werden kann, und dass hierbei insbesondere auch ein großflächigerer Schutz und fallweise auch Maßnahmen zur Wiederherstellung, beispielsweise von Landwehrhecken, möglich sind. Problematisch bleibt dabei, dass zum Schutz und zur Aktivierung vorgesehene Maßnahmen wie Bepflanzungen auch Eingriffe in ein potentielles Bodendenkmal bedeuten können und dann von der Bodendenkmalpflege, die vom Auftrag her konservieren muss, nicht immer akzeptiert werden können (vgl. Burggraaff 1997c, S. 136-138).

In der Bodendenkmalpflege wird es mittlerweile „im Sinne eines denkmalpflegerischen Auftrages als innovativ angesehen“, dass Bemühungen um einen Schutz nicht nur das einzelne – sowohl obertägig erkennbare als auch nur im Boden archäologisch nachweisbare – Bodendenkmal, „sondern mehr noch die Landschaft insgesamt und damit den räumlichen Aspekt berücksichtigen müssen“ (Kunow 1993, S. 134). Für das Rheinische Amt für Bodendenkmalpflege waren entsprechende Überlegungen Anlass, in enger Zusammenarbeit mit dem Seminar für Angewandte Historische Geographie der Universität Bonn das Pilotprojekt „Kulturlandschaftsgenese am unteren Niederrhein“ als ein interdisziplinäres Forschungsvorhaben durchzuführen (s. Seite 29). Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen wurde für den Untersuchungsraum ein Inventar historischer Kulturlandschaftselemente und potentieller archäologischer Fundstellen erstellt. Das Inventar beinhaltet auch Erklärungen im geschichtlichen Zusammenhang und kartographische Aufarbeitungen u. a. zur Kulturlandschaftsentwicklung und über Relikte nach historisch-geographischen Methoden, welche auch als Handlungs- und Bewertungshilfen für zukünftige Schutz- und Nutzungskonzepte sowie als Arbeitsgrundlage für Planungsaufgaben zur Verfügung stehen sollen (Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege 1993). Methodisch von besonderem Interesse für die vorliegende Studie ist die von P. Burggraaff (1992) erarbeitete und auch in dieses

Projekt eingebrachte Karte zum Kulturlandschaftswandel am Unteren Niederrhein seit 1150 (Burggraaff 1992, Beiheft S. 19-21 - Burggraaff 1993, S. 42-43).

Beispiele für einen räumlichen Ansatz der Bodendenkmalpflege sind auch die von R. Bergmann (1995) vorgestellten beiden Fallstudien zur mittelalterlichen und neuzeitlichen Kulturlandschaftsentwicklung zweier Siedlungskammern im ländlichen Raum in Westfalen. Die Untersuchungen wurden als interdisziplinäre Zusammenarbeit der Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit mit der Historischen Geographie angelegt und bekräftigen die Erkenntnis, dass beide Forschungseinrichtungen im Bemühen, Aussagen zur Kulturlandschaft zu gewinnen, eine Symbiose eingehen müssen (Bergmann 1995, S. 143). Für eine enge Zusammenarbeit plädieren auch von Seiten der Denkmalpflege J. Kolen (1993, S. 99-100) mit Verweis auf niederländische Erfahrungen und von Seiten der Historischen Geographie K. Fehn (1993a, S. 132) vor allem hinsichtlich ihres anwendungsorientierten Zweiges.

Insgesamt gesehen sind heute grundsätzlich „Kulturlandschaftsuntersuchungen [...] Teil bodendenkmalpflegerischer Aufgaben“ (vgl. Wegener 1995). Es werden vom Grundsatz her „alle Objekte, auch die jüngerer Zeitstellung [...] erfasst, auch wenn sie teilweise noch genutzt werden und nicht archäologischer Methoden zur Erläuterung bedürfen“ (Wegener 1995, S. 141). In der Praxis haben aber Zeugnisse der jüngsten Vergangenheit bisher vergleichsweise kaum oder auch gar keine Beachtung durch die Bodendenkmalpflege gefunden, vielmehr scheint hier die Baudenkmalpflege weitgehend allein zu agieren. Das gilt beispielsweise in von Strukturveränderungen betroffenen industriellen Ballungsräumen, in denen Industrieanlagen, Eisenbahnen, Arbeitersiedlungen und Infrastruktureinrichtungen u. a. mit Bedeutung für die kulturlandschaftliche Entwicklung und für die Lebens-, Arbeits- und Produktionsverhältnisse des 19. und frühen 20. Jahrhunderts vom Abriss bedroht oder auch bereits verschwunden sind, und wo noch im Boden vorhandenes Material und obertägig anthropogene Geländeformen potentielle Bodendenkmale sind.

Als Beispiel sei im Gesamtzusammenhang der Denkmalpflege und gleichzeitig für einen ganzheitlichen Ansatz der Angewandten Historischen Geographie erneut auf die bereits erwähnte, mit GIS-Unterstützung durchgeführte, begleitende empirische Untersuchung von R. Plöger (1998a) zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ bei Essen verwiesen (s. Abschnitt 7.3). In historisch-geographischer Sicht hat R. Plöger auf entsprechende Bewertungen aufbauende und sich an die Planung richtende Leitbilder formuliert, die Eigenart und Charakteristikum der Kulturlandschaft im Bereich Grubenfeld Zollverein herausstellen und generell das Entwicklungsziel verfolgen, dass kulturlandschaftliche Prozesse im Landschaftsbild ablesbar bleiben (Plöger 1998a, Kapitel 4).

2.3.3 Umweltverträglichkeitsprüfung

Mit dem *Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung* (UVPG) vom 21. Februar 1990 (BGBl. I S. 205), zuletzt geändert mit Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I 1950) in der Fassung der Bekanntmachung vom 05.09.2001 (BGBl. I 2350), werden EG-Richtlinien in nationales Recht umgesetzt. Der § 1 UVPG bestimmt den Zeck des Gesetzes:

> „Zweck dieses Gesetzes ist es sicherzustellen, dass bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben zur wirksamen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen
> 1. die Auswirkungen auf die Umwelt frühzeitig und umfassend ermittelt, beschrieben und bewertet werden,
> 2. das Ergebnis der Umweltverträglichkeitsprüfung so früh wie möglich bei allen behördlichen Entscheidungen über die Zulässigkeit berücksichtigt wird“ (BGBl. I 2001, S. 2351).

Um welche UVP-pflichtigen Vorhaben es sich dabei im Einzelnen handelt, ist gemäß § 3 UVPG der Anlage 1 zum UVPG zu entnehmen, die konkret 19 Vorhaben zur Errichtung, zum Bau und zum Betrieb von Anlagen und Einrichtungen aus den Bereichen Industrie und Gewerbe, Bergbau, Energie-, Wasser- und Abfallwirtschaft, Verkehr, Flurbereinigung, Forstwirtschaft (Erstaufforstung und Rodung) und Bauplanung auflistet, soweit mit deren Verwirklichung jeweils bestimmte Größenordnungen verbunden sind. Nach § 2 Abs. 1 UVPG umfasst die Umweltverträglichkeitsprüfung die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf Menschen, Tiere und Pflanzen, auf Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie auf die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern. „Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist ein Instrument der Umweltvorsorge, das die negativen Neben- und Folgeeffekte planerischer Tätigkeit erfasst und bewertet, um sie frühzeitig in den jeweiligen Entscheidungsprozess einzubeziehen. [...] Die UVP stellt einen Verfahrensschritt dar, der als Vorbereitung für die Entscheidung dient, sie ist ein unselbständiger Teil verwaltungstechnischer Verfahren und somit integriert in bestehende Fachgesetze“ (Burggraaff 2000, S. 35). Die UVP ist daher ein Verfahren zur systematisch-analytischen Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Auswirkungen von Maßnahmen auf die Umwelt im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge.

Um Anforderungen des UVPG in Bezug auf den Anteil Kulturgüterschutz methodisch und konzeptionell zu bestimmen und zu formulieren, hatte sich im Jahre 1994 ein *Arbeitskreis Kulturelles Erbe in der UVP* auf Initiative des Rheinischen Vereins für Denkmalpflege und Landschaftsschutz, des Umweltamtes des Landschaftsverbandes Rheinland, des Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn und des UVP-Fördervereins konstituiert. Zwischenergebnisse wurden in einem Bericht zusammengefasst (LVR, Umweltamt et al. 1994). Der Arbeitskreis definiert danach Kulturgüter wie folgt:

"Kulturgüter im Sinne des UVPG sind Zeugnisse menschlichen Handelns ideeller, geistiger und materieller Art, die als solche für die Geschichte des Menschen bedeutsam sind und die sich als Sachen, als Raumdispositionen oder als Orte in der Kulturlandschaft beschreiben und lokalisieren lassen“ (LVR, Umweltamt et al. 1994, S. 8)

Die Kulturlandschaft wird in dem Bericht des Arbeitskreises als Teil der Geosphäre im Sinne der von P. Burggraaff (1996, S. 10-11) gegebenen Definition verstanden (s. u. Seite 68). Zu den Kulturgütern werden sowohl historische Kulturlandschaften und ihre Teile als auch Kulturlandschaftselemente und Relikte gerechnet, die nach ihrer räumlichen Ausdehnung in Punkt-, Linien- oder Flächenelemente gegliedert werden. Der Arbeitskreis sieht zusammenfassend im Grundsatz als Beiträge zur UVP vor:

1. Die Bestandsaufnahme: Sie umfasst eine historisch-geographische Landesaufnahme, systematische Auswertungen von Archivalien, vorhandenen Dokumentationen und Inventaren sowie Beschreibung der Kulturlandschaft und Kartierung erfasster Kulturgüter.

Als Anhaltspunkt für Erfassungen ist eine nach Funktionsbereichen geordnete, aber noch unvollständige Liste zu erfassender Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftseinheiten – letztere sind gemäß der in der vorliegenden Studie noch zu formulierenden Definition (s. u. Seite 76) sinngemäß als Kulturlandschaftsbestandteile zu bezeichnen – beigegeben (LVR, Umweltamt et al. 1994, S. 58-67), wie sie fortgeschrieben später auch von P. Burggraaff (2000, S. 92-101) veröffentlicht wurde und in der vorliegenden Studie für GIS-Anwendungen beim Aufbau eines Objektklassenkataloges berücksichtigt werden wird (s. u. Abschnitt 5.5)

2. Die Bestandsbewertung: Sie umfasst eine Charakterisierung und Beurteilung der Bedeutung und Schutzwürdigkeit von Kulturgütern einschließlich deren Beziehungen untereinander und soll anhand einer Reihe beispielhaft aufgelisteter Bewertungskriterien erfolgen.

Zu den Bewertungskriterien zählen historischer Wert/Zeugniswert, künstlerischer Wert, Erhaltungswert, Seltenheitswert, Wert räumlicher Zusammenhänge und Beziehungen, Wert der sensoriellen Dimension der Landschaft (gemessen insbesondere an visuell erfassbaren Merkmalen wie Eigenart, Vielfalt und Schönheit), Nutzungswert und Schutzstatus (LVR, Umweltamt et al. 1994, S. 25-26). Auf die Bewertungskriterien wird im Rahmen des thematischen Datenmodells im GIS im Abschnitt 5.2 zurückzukommen sein.

3. Konfliktanalysen und Variantenvergleich, d.h. Ermitteln, Bewerten und Darstellen vorhabensspezifischer Wirkungen für verschiedene Lösungen.

4. Aufbereiten der Ergebnisse, wobei insbesondere auch Kartendarstellungen entsprechend der Ebenen in der Landschaftsplanung (s. Tabelle 1) erforderlich werden. Im GIS mögliche Kartendarstellungen werden als ein Ergebnis der vorliegenden Studie im Kapitel 6 erörtert.

Aus den Anforderungen zur Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines UVP-pflichtigen Vorhabens ergeben sich mit Bezug auf die Landschaft und auf Kulturgüter Beiträge der Angewandten Historischen Geographie, die grundsätzlich im Rahmen von Aufgaben zur Inventarisation, Erforschung der Kulturlandschaftsgeschichte und Bewertung von gewachsenen bzw. historischen Kulturlandschaften geleistet werden können. P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998, S. 247-254) schlagen aufgrund ihrer praktischen Erfahrung bei der Erstellung von Kulturgüteranalysen in der UVP folgende Maßnahmen vor:

- Kulturlandschaftliche Untersuchung auf der Basis einer Kulturlandschaftswandelkarte, auf kritischer Literaturauswertung lokalgeschichtlicher Untersuchungsergebnisse und vorhandener Inventare sowie auf Geländebegehung mit zu erstellender Karte der Kultur- und Sachgüter (Reliktkarte); im Vordergrund stehen Ortsstruktur, Siedlungsstruktur des Umlandes und Entwicklung von Flächennutzungen und ggf. des Verkehrsnetzes.

- Erstellen eines Katasters der Kulturgüter, als Beispiel wird ein in der Praxis erprobter Erhebungsbogen für Einzelelemente vorgelegt.

- Bestimmung von Flächen gleicher Empfindlichkeit und Bedeutung zur Ermittlung relativ konfliktarmer Bereiche oder Korridore und zur Bestimmung von besonderen Konfliktpotenzialen. Basis ist die Bestimmung der Empfindlichkeit der Kultur- und Sachgüter, die in raumbezogener und flächenhafter Betrachtung zur Abgrenzung von Raumeinheiten verschiedener Empfindlichkeitstufe – vorgeschlagen werden fünf Stufen – und auch in Kartenform dargestellt wird.

Für die kulturlandschaftlichen Untersuchungen wird eine Kulturlandschaftswandelkarte herangezogen, wie sie methodisch von P. Burggraaff (1992) entwickelt und bereits mehrfach erwähnt wurde (s. Seite 47, 54). Diese Kartierungsmethode beruht auf einem Vergleich von Karten verschiedener Zeitschnitte und stellt die in der gegenwärtigen Kulturlandschaft vorhandenen Zeitschichten ihrer Entwicklung vor dem Hintergrund einer aktuellen topographischen Karte graphisch durch unterschiedliche Farbgebungen dar (Burggraaff 2000, S. 13, 40-42). Die Kulturlandschaftswandelkarte hat sich bei historisch-geographischen Untersuchungen in verschiedenen Vorhaben und Projekten als eine zweckmäßige und inzwischen als Standard zu bezeichnende Kartierungsmethode erwiesen, um Aussagen zur Charakteristik und Dynamik der Kulturlandschaftsentwicklung ablesen und veranschaulichen zu können. In der vorliegenden Studie wird eine GIS-gestützte Lösung zur Darstellung von Kulturlandschaftswandelkar-

ten aufgezeigt. Für Kulturgüteranalysen in der UVP durchzuführende Bestandsaufnahmen können auf ein historisch-geographisches oder fachübergreifendes (digitales) Kulturlandschaftskataster zurückgreifen, falls ein solches bereits vorliegt. Das gilt auch für Analysen zum Kulturlandschaftswandel und von Konfliktsituationen, da Datenbestand und Funktionalitäten eines solches Kulturlandschaftskataster hierfür hinreichende Möglichkeiten bieten sollten (vgl. LVR, Umweltamt 1997).

2.3.4 Die Welterbeliste der UNESCO

Nach der „Convention for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage", dem internationalen Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt, das 1972 von der General Konferenz der UNESCO verabschiedet wurde, und dem 1976 auch die Bundesrepublik Deutschland beigetreten ist (BGBl. II 1977 S. 213), können Kulturgüter und Naturgüter (engl.: cultural and natural properties) von außergewöhnlichem universellem Wert (engl.: outstanding universal value) in die *World Heritage List*, in die Liste des Welterbes, aufgenommen werden (engl. Text der Konvention: v. Droste zu Hülshoff; Plachter; Rössler 1995, Annex VII). Sie erhalten damit als Kulturdenkmäler oder Naturdenkmäler von weltweiter Bedeutung den von der Kulturorganisation der Vereinten Nationen verliehenen Schutzstatus *Welterbe*. Gesetzliche Bestimmungen für Unterschutzstellungen sowie für Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen sind auf nationaler Ebene von den Vertragsstaaten festzulegen (vgl. Caspary 1998, S. 108). Nach Artikel 1 der Konvention gehören zum „Kulturerbe" (engl.: cultural heritage):

- *Denkmäler* (engl.: monuments): Werke der Architektur, Großplastik und Monumentalmalerei, Objekte oder Überreste archäologischer Art, Inschriften, Höhlen und Verbindungen solcher Erscheinungsformen, die aus geschichtlichen, künstlerischen oder wissenschaftlichen Gründen von außergewöhnlichem universellem Wert sind.
- *Gebäudeensembles* (engl.: groups of buildings): Gruppen einzelner oder miteinander verbundener Gebäude, die wegen ihrer Architektur, ihrer Geschlossenheit oder ihrer Stellung in der Landschaft aus geschichtlichen, künstlerischen oder wissenschaftlichen Gründen von außergewöhnlichem universellem Wert sind.
- *Stätten* (engl.: sites): Werke von Menschenhand oder gemeinsame Werke von Natur und Mensch sowie Gebiete einschließlich archäologischer Stätten, die aus geschichtlichen, ästhetischen, ethnologischen oder anthropologischen Gründen von außergewöhnlichem universellem Wert sind.

Die von der UNESCO gemäß Artikel 1 der Konvention betrachteten historisch bedeutenden Kulturgüter sind in Deutschland immer auch potentielle oder bereits erfasste Kulturdenkmäler, Baudenkmäler, Bodendenkmäler oder Denkmalbereiche und können in historisch-geographischer Sicht als Kulturland-

schaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile oder Kulturlandschaftsbereiche angesprochen werden (Definitionen s. Seite 74, 76, 109). Als solche werden sie grundsätzlich auch bei einer historisch-geographischen Inventarisierung der Kulturlandschaft identifiziert und erfasst. Beispiele von Kulturdenkmälern aus der Welterbeliste sind in Deutschland der Aachener Dom (1978), die Würzburger Residenz (1981) und die „Schlösser und Parks von Potsdam-Sanssouci" (1990).[32]

Nach Artikel 2 der UNESCO-Konvention gehören zum „Naturerbe" (engl.: natural heritage):

- Naturgebilde (engl.: natural features), die aus physikalischen und biologischen Erscheinungsformen oder -gruppen bestehen, welche aus ästhetischen oder wissenschaftlichen Gründen von außergewöhnlichem universellem Wert sind.
- Geologische und physiographische Erscheinungsformen und genau abgegrenzte Gebiete, die den Lebensraum für bedrohte Pflanzen- und Tierarten bilden, welche aus wissenschaftlichen Gründen oder ihrer Erhaltung wegen von außergewöhnlichem universellem Wert sind.
- Naturstätten (engl.: natural sites) oder genau abgegrenzte Naturgebiete, die aus wissenschaftlichen Gründen oder ihrer Erhaltung oder natürlichen Schönheit wegen von außergewöhnlichem universellem Wert sind.

Naturgüter gemäß Artikel 2 der Konvention werden bei historisch-geographischen Untersuchungen nur insoweit berücksichtigt und als Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile oder Kulturlandschaftsbereiche erfasst, als sie in der anthropogen gestalteten Kulturlandschaft als Komponenten bzw. Objekte erhalten sind. Hingegen sind von anthropogenen Einwirkungen unberührte großräumigere Naturlandschaften und ihnen zugehörige Naturgüter nicht Gegenstand historisch-geographischer Untersuchungen (vgl. Seite 71). Ein Beispiel für einen großräumig als Naturerbe abgegrenzten Landschaftsraum ist das im Jahre 1981 in die Welterbeliste aufgenommene „Große Barriere-Riff", das sich vor der Nordostküste von Australien über eine Länge von mehr als 2.000 km erstreckt und als Schutzgebiet eine Fläche von fast 350.000 km² umfasst.[33] Das bisher einzige Beispiel in Deutschland für ein in die Welterbeliste aufgenommenes Naturdenkmal ist die eine Fläche von nur etwa 800 x 500 qm umfassende „Fossilienlagerstätte Grube Messel" bei Darmstadt in Hessen (1995).[34] Ihre Unterschutzstellung nach den UNESCO-Kriterien für ein Naturerbe ist durch die Bedeutung als Fundstätte für die Erforschung der Erd- und Evolutionsgeschichte begründet. In historisch-geographischer Sicht ist die Grube Messel als Kulturlandschaftselement oder ggf. auch als Kulturland-

32 In Klammern: Jahr der Aufnahme in die Welterbeliste. Diese und nachfolgende Beispiele sind der Liste der Deutschen UNESCO-Kommission e.V. in Bonn entnommen, im Internet: http://www.unesco.de/c_arbeitsgebiete/welterbe.htm (Stand: 24.07.02).

33 Im Internet: http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/wh/gbrmp.html (Stand: 25.07.02).

34 Im Internet: http://www.hmwk.hessen.de/messel/ (Stand 25.07.02).

schaftsbestandteil funktional als ein aufgelassener Tagebau für den Abbau von Ölschiefer und in seiner gegenwärtigen und anthropogen geschaffenen Erscheinungsform als Relikt bergbaulichen Wirkens des Menschen anzusprechen; die herausragende Bedeutung als Fossilienlagerstätte wäre als zusätzliches Merkmal zur Kenntnis zu nehmen. Nach dem hessischen Landesrecht ist die Grube Messel folgerichtig kein Naturdenkmal im Sinne einer rechtsverbindlich festgesetzte Einzelschöpfung der Natur nach § 14 des Hessischen Naturschutzgesetzes,[35] sondern ein Kulturdenkmal, an dessen Erhaltung nach § 2 Abs. 1 des hessischen Denkmalschutzgesetzes[36] aus wissenschaftlichen und geschichtlichen Gründen ein öffentliches Interesse besteht.

Für eine Aufnahme von Kulturgütern und Naturgütern in die Welterbeliste sind Kriterien zu erfüllen, die in den „Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention", dem Richtlinienwerk der UNESCO-Konvention, niedergelegt sind (Auszug s. v. Droste zu Hülshoff; Plachter; Rössler 1995, S. 431).[37] Für Kulturgüter sind im Absatz 24 und für Naturgüter im Absatz 44 der Richtlinien Kernkriterien festgeschrieben, nach denen eine Bewertung vorzunehmen und bei Erfüllung von einem oder mehr der Kriterien eine Anerkennung als Kulturgut bzw. Naturgut von außergewöhnlichem universellem Wert und damit als Welterbe möglich ist. Eine deutschsprachige übersichtliche Zusammenstellung findet sich bei A.-K. Herold; Ph. Schöttke (2001, S. 9). Als unabdingbar ist weiterhin im Falle von Kulturgütern zusätzlich das Kriterium der "Authentizität" – der historischen Echtheit (engl.: meets test of authenticitiy) – und im Falle von Naturgütern zusätzlich das Kriterium der "Integrität" – der Vollständigkeit und Unversehrtheit (engl.: fulfils conditions of integrity) – zu erfüllen. Die nach den UNESCO-Richtlinien geforderten Bewertungen können umfassend nur in interdisziplinärer Zusammenarbeit durchgeführt werden. Die Angewandte Historische Geographie kann dazu durch Aussagen zur kulturhistorischen Bedeutung von Kulturgütern und zu deren Einbindung in räumliche Strukturen und Gefüge im Rahmen einer historisch-genetischen Erklärung der gegenwärtigen Kulturlandschaft Beiträge leisten, wie zuvor bereits in den Abschnitten 2.3.1 und 2.3.2 der vorliegenden Studie für Beiträge zur Landschaftsplanung bzw. zur Denkmalpflege erörtert.

Das World Heritage Committee, das Welterbekomitee der UNESCO, entschied sich nach längeren Vorbereitungen im Jahre 1992 für eine Anpassung seiner Anerkennungsstrategie und beschloss, zukünftig auch Kulturlandschaften von außergewöhnlichem universellem Wert in die Liste aufzunehmen (v. Droste zu Hülshoff 1995 - Rössler 1995). Kulturlandschaften werden als Stätten „gemeinsamen

35 Hessisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 19. September 1980, in der Fassung vom 16. April 1996 (HessGVBl. I S. 145).

36 Hessisches Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmäler (Denkmalschutzgesetz) in der Fassung vom 5. September 1986 (HessGVBI. S. 1269).

37 Vollständig im Internet auf den Webseiten des World Heritage Centre: http://whc.unesco.org/opgutoc.htm (Stand: 25.07.02).

Werkes von Natur und Mensch“ (engl.: combined works of nature and man) gemäß Artikel 1 der Konvention verstanden. Der Begriff „Kulturlandschaft“ (engl.: cultural landscape) taucht in der von der Völkergemeinschaft 1972 beschlossenen Konvention nicht auf, vielmehr wurde das Kulturlandschaftsverständnis der UNESCO in den „Operational Guidelines“ der Konvention niedergelegt. Im Absatz 36 dieser Richtlinien heißt es in den ersten beiden Sätzen in deutscher Übersetzung (engl. Text: v. Droste zu Hülshoff; Plachter; Rössler 1995, S. 432):

> „Kulturlandschaften stellen gemeinsame Werke von Natur und Mensch dar, wie in Artikel 1 der Konvention definiert. Sie illustrieren die Evolution der menschlichen Gesellschaft und Besiedlung in der Zeit, unter dem Einfluss physischer Beeinträchtigungen und/oder Möglichkeiten der natürlichen Umgebung sowie unter dem Einfluss aufeinander folgender und sowohl von außen wie von innen wirkender sozialer, wirtschaftlicher und kultureller Kräfte.“

Ohne die Formulierungen und die Wortwahl im Einzelnen vergleichen zu wollen, kann festgestellt werden, dass im Grundsatz mit dem von der UNESCO verwendeten Begriff „Kulturlandschaft“ ein ebenso umfassendes Kulturlandschaftsverständnis verbunden ist wie mit der im Abschnitt 2.4.1 im historisch-geographischen Sinne erörterten und für die vorliegende Studie zugrunde gelegten Definition (s. Seite 72). Beide Formulierungen bringen die Wechselwirkung von Mensch und Natur zum Ausdruck und betonen das Prozesshafte der Kulturlandschaftsentwicklung (vgl. Schenk 1996 - Jeschke 1997). In seinem Richtlinienwerk unterscheidet das Welterbekomitee der UNESCO im dortigen Absatz 39 drei Hauptkategorien von Kulturlandschaften, im Folgenden verkürzt übersetzt wiedergegeben (engl. Text: v. Droste zu Hülshoff; Plachter; Rössler 1995, S. 432):

1. Die klar konzipierte und vom Menschen bewusst gestaltete und erschaffene Kulturlandschaft (engl.: clearly defined landscape designed and created intentionally by man).
2. Die aus ursprünglich sozial, ökonomisch, administrativ und/oder religiös bestimmten Bedürfnissen heraus organisch entwickelte Kulturlandschaft (engl.: organically evolved landscape), welche sich auf zwei Unterkategorien verteilt: Erstens die „Reliktlandschaft“ oder „fossile“ Kulturlandschaft (engl.: relict (or fossil) landscape), in welcher der Entwicklungsprozess in der Vergangenheit zu einem Ende gekommenen ist. Zweitens die „fortbestehende“ Landschaft (engl.: continuing landscape), die eine aktive Funktion in der gegenwärtigen Gesellschaft im Einklang mit traditioneller Lebensweise bewahrt hat, und in welcher der Entwicklungsprozess andauert.
3. Die assoziative Kulturlandschaft (engl.: associative cultural landscape), mit denen der Mensch starke religiöse, künstlerische oder kulturelle Assoziationen eher zu Naturelementen als zu materiellen Kulturzeugnissen verbindet.

Kulturlandschaften müssen für eine Aufnahme in die Welterbeliste nach den UNESCO-Richtlinien für Kulturdenkmäler geltende Kriterien erfüllen. Zusätzliche Bestimmungen wie die Festlegung der zuvor genannten Hauptkategorien gemäß Absatz 39 enthalten die Absätze 35 bis 42. Eine auf wesentliche Aussage verkürzte übersichtliche Zusammenstellung findet sich bei A.-K. Herold; Ph. Schöttke (2001, S. 10). Soweit sie zusätzlich auch in Bezug auf Kriterien für Naturdenkmäler von herausragender Bedeutung sind, sind sie unter beiden Gruppen von Kriterien zu bewerten (Absatz 42 der UNESCO-Richtlinien).

Kulturlandschaften als Welterbe weisen insgesamt gesehen Merkmale auf, wie sie auch in Abschnitt 2.4.3 der vorliegenden Studie erörterten historischen Kulturlandschaften zukommen (s. Seite 91). Sie sollten „auf der Grundlage sowohl ihres außergewöhnlichen universellen Wertes als auch ihrer Repräsentativität hinsichtlich einer klar bestimmten geographischen Region wie auch für ihre Eignung, die wesentlichen und eigenständigen kulturellen Elemente dieser Region verdeutlichen zu können," ausgewählt werden (dritter Satz in Absatz 36 der UNESCO-Richtlinien). Kulturlandschaften sind als Raumausschnitte von kulturhistorisch herausragender Bedeutung nach Aspekten ihrer Funktionalität und Verständlichkeit (engl.: functionality and intelligibility) abzugrenzen: Auf jeden Fall muss die als Welterbe nominierte Kulturlandschaft „in ihrer Substanz umfassend genug sein, die Kulturlandschaft, die sie illustriert, in ihrer Gesamtheit angemessen repräsentieren zu können" (Absatz 40 der UNESCO-Richtlinien). Für eine als Welterbe zu nominierende Kulturlandschaft müssen vergleichbar wie für ein Kulturdenkmal oder ein Naturdenkmal auf nationaler Ebene gesetzliche Schutzbestimmungen und Bestimmungen für eine erhaltende Kulturlandschaftspflege erlassen sein (Absatz 24 (b) (ii) der UNESCO-Richtlinien).

Das Welterbekomitee der UNESCO und sie unterstützende Organisationen haben offenbar bei der Auswahl und Bewertung von Kulturlandschaften der ersten Hauptkategorie, der klar konzipierten und vom Menschen bewusst gestalteten und erschaffenen Kulturlandschaft, keine Probleme, da hierzu vornehmlich Gärten und Parkanlagen zählen und solche auch bereits vor der 1992 erfolgten Einführung des Konzeptes für Kulturlandschaften als Stätten und Kulturerbe in die Welterbeliste aufgenommen werden konnten (Cleere 1995, S. 52, 54). Ein Beispiel in Deutschland sind die 1990 zum Kulturerbe erklärten „Schlösser und Parks von Potsdam-Sanssouci".[38] Deren Ernennung zum Weltkulturerbe zeigt, dass bei der Auswahl neben den bedeutenden Bauwerken auch der Landschaftsaspekt gewichtet und berücksichtigt wurde, im Gegensatz beispielsweise zu den 1984 als ein herausragendes Beispiel der Schlossbaukunst des 18. Jahrhunderts aufgenommenen „Schlössern Augustusburg und Falkenlust in

[38] In den Jahren 1992 und 1999 wurde das Potsdamer Weltkulturerbe erweitert und umfasst auch räumlich nicht zusammenhängende Stätten, zusammen etwa 500 Hektar Parks und 150 Bauwerke mit einer Entstehungszeit zwischen 1730 und 1916, darunter Schloss und Park Lindstedt, die Russische Kolonie Alexandrowska, der Pfingstberg mit dem Belvedere, Schloss und Park von Babelsberg, der Neue Garten im Westen des Heiligen Sees mit dem Marmorpalais und Schloss Cäcilienhof.

Brühl", deren umgebende gestaltete Parklandschaft nicht einbezogen wurde. Mit dem „Gartenreich Dessau-Wörlitz" wurde ein im 18. Jahrhundert gestaltetes Landschaftskunstwerk in Deutschland unter dem Aspekt der ersten Hauptkategorie für Kulturlandschaften im Jahre 2000 in die Welterbeliste aufgenommen.

Die assoziativen Kulturlandschaften der dritten Hauptkategorie sind im Grunde genommen Naturlandschaften oder in starkem Maße naturnah gebliebene Landschaften, denn in den UNESCO-Richtlinien wird vorausgesetzt, dass in diesen Landschaften materielle Kulturzeugnisse bedeutungslos oder gar nicht vorhanden sind (Absatz 39 (iii) der UNESCO-Richtlinien). Eine Aufnahme in die Welterbeliste soll daher nur in Verbindung mit Kriterien für Naturgüter bewertet werden. Die Diskussion hierüber scheint aber noch nicht abgeschlossen zu sein, und bisher sind offenbar nur wenige Kulturlandschaften mit religiösen Assoziationen in Verbindung mit ausschlaggebenden Kriterien für Naturgüter in die Welterbeliste aufgenommen worden (Cleere 1995, S. 55-56). Ein Beispiel ist die Kultstätten aufweisende Vulkanlandschaft des Tongariro in Neuseeland. Für Deutschland liegen keine Beispiele vor.

Unter der in der zweiten Hauptkategorie, der organisch entwickelten Kulturlandschaft, als Unterkategorie eingestuften Reliktlandschaft oder fossilen Kulturlandschaft wird im Wesentlichen ein in archäologischer Hinsicht bedeutender Landschaftsraum verstanden. In einem solchen Landschaftsraum sollen vielfältig Spuren vergangener Nutzungen und kulturlandschaftlicher Entwicklungen im Boden erhalten geblieben und nur aufgrund natürlicher Sukzessionsprozesse verdeckt sein. Als Beispiele werden beispielhaft zwei Typen genannt, nämlich erstens Reliktlandschaften mit Spuren aus prähistorischer und vorgeschichtlicher Zeit wie z. B. Erdwerke oder ausgedehnte Feld- und Bewässerungssysteme und zweitens Reliktlandschaften mit Spuren ehemaliger gewerblich-industrieller Nutzung wie Bergbau, Steinbrüche, Produktion von Metall, Glas, Papier und Keramik einschließlich linearer Elemente wie Verkehrswege und Kanäle (Cleere 1995, S. 54). Die Erforschung solcher Reliktlandschaften erfordert vorrangig fachspezifische archäologische Methoden. Beiträge der Historische Geographie können sich durch Prospektionen im Rahmen historisch-geographischer Feldforschungen (s. Seite 52) und für die historische Zeit aus Auswertungen von Altkarten ergeben. In der veröffentlichten Welterbeliste[39] findet man verschiedentlich als „archäologisch" bezeichnete und zumeist auch als weltbekannte Ausgrabungen geltende Stätten. Unter den nach dem im Jahre 1992 verabschiedeten Konzept für Kulturlandschaften erfolgten Aufnahmen in die Welterbeliste findet man in Europa z. B. die in Italien gelegenen und 1997 gemeinsam als Welterbe anerkannten antiken Stätten Pompeji und Herculaneum, die in der Türkei gelegene und 1998 zum Welterbe erklärte Stätte von Troia und die in Griechenland gelegenen und 1999 ebenfalls gemeinsam zum Welterbe ernannten Stätten Mykene und Tiryns, die offenbar allgemein als

[39] Im Internet: http://whc.unesco.org (Stand 25.07.02).

Kulturerbe und nicht auch als „Kulturlandschaft“ anzusprechen sind. Andererseits wurden die überkommenen Bestandteile ehemaliger Kaffeeplantagen des 19. Jahrhunderts in Kuba explizit als „archäologische Landschaft“ im Jahre 2000 in die Welterbeliste aufgenommen. Kulturlandschaften vom Typ der gewerblich-industriellen Reliktlandschaft sind offenbar noch gar nicht als Welterbe benannt worden.

Am schwierigsten sind offenbar die der zweiten Unterkategorie der Hauptkategorie der organisch entwickelten Kulturlandschaft zugeordneten fortbestehenden, quasi lebenden Kulturlandschaften zu bewerten, die sich unter Bewahrung traditioneller Formen und Lebensweisen ständig weiterentwickelt haben und sich weiterentwickeln werden. Dieser Typus entspricht am ehesten dem grundsätzlichen historisch-geographischen Verständnis von Kulturlandschaft (s. Definition Seite 72), während die zuvor erörterten, von der UNESCO benannten Kategorien als spezifische Typen von Kulturlandschaften anzusprechen sind. In historisch-geographischer Sicht wäre daher auch eine weitergehende Typisierung denkbar, beispielsweise durch Bildung von Unterkategorien für durch Industrie, durch Landwirtschaft oder Siedlungen geprägte Kulturlandschaften. Um als Welterbe anerkannt zu werden, müssen historische Kulturlandschaften auch repräsentativ für eine bestimmte geographische Region sein und die wesentlichen und eigenständigen kulturellen Elemente dieser Region verdeutlichen können (Absatz 36 der UNESCO-Richtlinien). Eine entsprechende Bewertung erfordert, typische Merkmale einer solchen Region herauszuarbeiten. Hier kann die Angewandte Historische Geographie wesentliche Beiträge leisten, denn eine kulturlandschaftsgeschichtlich zu begründende Typisierung von Kulturlandschaften ist eine ihrer wichtigen Aufgaben (s. Seite 35).

Von entscheidender Bedeutung für die Ernennung einer organisch entwickelten und fortbestehenden Kulturlandschaft zum Welterbe sind ihre nach den UNESCO-Kriterien zu bewertenden kulturhistorischen Werte. Während Einzelobjekte bestimmter Funktion und Nutzung sowie auch funktional und räumlich klar definierbare Kulturlandschaften bestimmten Typs wie die zuvor genannten und der ersten Hauptkategorie zuzuordnenden Schloss- und Parkanlagen i. Allg. hinsichtlich ihres kulturhistorischen Wertes relativ gut eingegrenzt und bewertet werden können, sind organisch entwickelte, gewachsene und fortbestehende Kulturlandschaften, mit denen im starken Maße eine von vielfältigen Prozessen beeinflusste und durch Dynamik geprägte Kulturlandschaftsentwicklung verbunden ist, wie es z. B. insbesondere in Ballungsräumen und Industrielandschaften zu beobachten ist, schwierig zu beurteilen (vgl. Cleere 1995, S. 54-55).

Hier kann die Angewandte Historische Geographie wesentliche Beiträge leisten. Eine Entscheidungsbasis für eine Auswahl und Abgrenzung von als Welterbe zu nominierenden Kulturlandschaften sowie für Schutzmaßnahmen und für Maßnahmen einer integrativen Kulturlandschaftspflege ergibt sich aus einer

sachbezogenen Inventarisation von kulturgeographischen Objekten sowie einer Analyse und Bewertung des gegenwärtigen Zustandes der gewachsenen Kulturlandschaft. H. P. Jeschke (2001, S. 162) sieht als „Basisinstrument zur Umsetzung der Schutzziele der UNESCO [...] ein Kulturgüter- bzw. Kulturlandschaftskataster, der querschnittsorientiert, transdisziplinär, methoden- und kompetenzübergreifend neben anderen öffentlichen Interessen vor allem die historischen Grundlagen [...] und die historische Bedeutung der Elemente, Anlagen und Gebiete identifiziert." Bereits die Einordnung einer Kulturlandschaft in eine der drei von der UNESCO vorgegebenen Hauptkategorien, die im Allgemeinen eher auf Kulturlandschaften als kleinregionale Raumausschnitte ausgerichtet zu sein scheint, setzt eine erste Analyse und Bewertung voraus. Eine Bewertung der Kulturlandschaft bzw. von historischen Kulturlandschaften als Raumausschnitte der Kulturlandschaft ist keine triviale, aber eine unabdingbar und interdisziplinär durchzuführende Aufgabe. Die einzelnen Fachdisziplinen müssen, ausgehend von den aus ihrer Sicht spezifischen Werten eines betrachteten Raumausschnittes der Kulturlandschaft, Leitbilder formulieren, die zu einem integrativen Gesamtleitbild zusammenzuführen sind. Aus Sicht der Historischen Geographie ist als Kriterium die historisch-räumliche Dimension einzubringen, sind die Zeitschichten der Entstehung der Einzelelemente und die gewachsenen Strukturen, Gefüge und Muster spezifische Werte (s. Seite 43). Daraus ist als historisch-geographischer Beitrag für eine als Welterbe abzugrenzende Kulturlandschaft ein Leitbild abzuleiten, das im kulturlandschaftspflegerischen Sinne auf die Erhaltung der Ablesbarkeit der kulturlandschaftsgeschichtlichen Entwicklung mit Erhalt von Eigenart und Vielfalt in einem die Weiterentwicklung zulassende Verständnis ausgerichtet ist (s. Seite 33).

Ein Beispiel für eine im Jahre 2000 als Welterbe anerkannte organisch entwickelte industrielle Kulturlandschaft ist die „Blaenavon Industrial Landscape", ein Gebiet um die Stadt Blaenavon in Süd-Wales, Großbritannien, dessen Entwicklung seit dem 19. Jahrhundert durch Bergbau und Stahlindustrie bestimmt ist. Als Elemente, Bestandteile und Strukturen dieser industriell geprägten Kulturlandschaft werden in einer Kurzbeschreibung[40] u. a. Bergwerke, Steinbrüche, Eisenbahnstrecken, Hochöfen, Arbeiterhäuser und gemeindliche soziale Einrichtungen herausgestellt. Beispiele für als Welterbe anerkannte organisch entwickelte und fortbestehende Kulturlandschaften in Deutschland sind die im Jahre 2001 anerkannte „Industrielle Kulturlandschaft Zollverein" in Essen und die im Jahre 2002 anerkannte „Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal" zwischen Bingen, Rüdesheim und Koblenz. Die beiden zuerst genannten Kulturlandschaften sind durch die Bezeichnung als vom Typ „Industrielandschaft" ausgewiesen, während bei letzteren aus der Bezeichnung lediglich die geographische Lage ersichtlich ist.

In dem deutschen Antrag zur Anerkennung der „Industriellen Kulturlandschaft Zollverein" als Welterbe, als Auszug auf einer Internetseite der „Stiftung Industriedenkmalpflege und Geschichtskultur" in

[40] Welterbe „Blaenavon" und „Zollverein" Im Internet: http://whc.unesco.org/nwhc/pages/sites/main.htm (Stand 28.07.02).

Nordrhein-Westfalen veröffentlicht,[41] werden neben den besonders herausragenden Zollverein-Denkmälern Zeche XII und Zentralkokerei auch erhaltene Objekte der übrigen Schachtanlagen und als weitere Bestandteile von Bedeutung für die industrielle Kulturlandschaft Zollverein die Arbeitersiedlungen, soziale gemeindliche Einrichtungen, die Trassen der überregionalen Eisenbahnen und der Werksbahnen sowie der Rhein-Herne-Kanal und die ehemalige, nördlich benachbarte Zeche Nordstern herausgestellt. Der Antrag betont, „als größte erhaltene Zechenanlage des Ruhrgebietes umfasst Zollverein XII den ganzen Kosmos einer bergbaulichen Arbeits-, Produktions- und Lebenswelt". Dennoch wird bisher noch nicht ausreichend deutlich, was die als Welterbe deklarierte „Industrielle Kulturlandschaft Zollverein" insgesamt gesehen ausmacht und wo ihre räumlichen Grenzen liegen. Die bereits mehrmals erwähnte, mit GIS-Unterstützung durchgeführte, begleitende empirische Untersuchung von R. Plöger (1998a) zur Bergbaulandschaft "Zollverein" im Nordosten von Essen (s. Abschnitt 7.3) kann im nachhinein als historisch-geographischer Beitrag für eine Konzeption zur Kulturlandschaftspflege angesehen werden.

2.4 Das Forschungsobjekt „Kulturlandschaft"

2.4.1 Der Begriff „Kulturlandschaft"

„*Kulturlandschaft* wird [...] entsprechend dem internationalen Sprachgebrauch [...] verstanden als Ausdruck für einen vom Menschen gestalteten und genutzten Teil der Erdoberfläche, der nach bestimmten, vom jeweiligen Bearbeiter ausgewählten Kriterien abgegrenzt wird." Mit dieser Begriffserklärung beschreibt H. Jäger (1987, S. 1) das klassische Verständnis von Kulturlandschaft im allgemeinen geographischen Sinne, wie es im Allgemeinen auch umgangssprachlich vorherrscht. Der gegenteilige Begriff ist die von anthropogenen Einwirkungen unberührte *Naturlandschaft*. Kulturlandschaften sollten nach H. Jäger (1969, S. 53) beispielsweise noch nicht Steppen und Savannen sein, die sich nach Vernichtung von Waldflächen durch von vorgeschichtlichen Großwildjägern angelegte Flächenbrände ausbreiteten, sondern Landschaften, in denen sich das Schöpferische des Menschen zeigt. So handelt es sich dann um eine Kulturlandschaft, sobald der Mensch die Naturlandschaft „mehr oder weniger umgestaltet hat und wenigstens bis zu einem gewissen Grade pfleglich nutzt" (Jäger 1969, S. 89). Nach diesem Verständnis umschließt die Historische Geographie mit dem Begriff „Kulturlandschaft" grundsätzlich die gesamte heutige Kulturlandschaft ohne Beschränkung auf ländliche Gebiete, auf naturnahe Landschaften oder auf noch stark historisch geprägte Landschaften (Fehn 1993a, S. 131).

[41] Im Internet: http://www.industriedenkmal-stiftung.de/presseinfo/pr061201.htm (Stand 31.07.02).

Dieses fachtraditionelle Verständnis des Begriffes „Kulturlandschaft“ war und ist nicht immer unumstritten (vgl. Job 1999, S. 21-24 u. Kistemann 2000, S. 17-18). In der Geographie und in den ihr benachbarten Wissenschaften besteht keine Übereinkunft über die Bedeutung der Begriffe „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“, sie reicht inhaltlich von der nur visuell wahrnehmbaren Landschaft bis zu einer Gesamtbeschaffenheit des als Einheit begründeten geosphärischen Raumgefüges (Egli 2001, S. 182). Begriffe wie „historische Kulturlandschaft“ und „traditionelle Kulturlandschaft“ engen zudem die Betrachtungsweise häufig auf rein bäuerliche oder naturnahe Landschaften im Gegensatz zu von Städten und Industrien geprägte Landschaften ein (vgl. Gunzelmann 1987, S. 37). „Kulturlandschaft“ wird in einem umfassenderen Sinne auch als Niederschlag sowohl des geistigen wie materiellen Kulturschaffens verstanden (Wirth 1979, S. 94). Der Landschaftspfleger H. H. Wöbse (1994, 1999) geht von dem mit positiven Werten verbundenen Kulturbegriff aus und erkennt als Kulturlandschaften daher nicht jede vom Menschen veränderte Naturlandschaft, sondern nur positiv zu bewertende Landschaften an, „deren ökonomische, ökologische, ästhetische und kulturelle Leistungen und Gegebenheiten in einem ausgewogenen Verhältnis zu einander stehen“ (Wöbse 1999, S. 269). „Wer [diesen Begriff] heute gebraucht, fasst [...] synoptisch und synthetisch ein Aggregat höchst verschiedenartiger Phänomene der menschlichen Umwelt zu einer ‚Gesamtheit’ zusammen“ (Schenk 2001, S. 30). So verbindet denn jede Wissenschaft mit dem Begriff „Kulturlandschaft“ andere Schwerpunkte, und „erst im Zusammenhang mit gezielten Fragestellungen gewinnt er an inhaltlicher Präzisierung und Bedeutung“ (Dix 2000, S. 285).

Der Begriff „Kulturlandschaft“, der „derzeit in aller Munde“ ist (Schenk 1997b, S. 209) und an dem „man alleine aus pragmatischen Gründen der Kommunikation festhalten“ sollte (Dix 2000, S. 285), wird auch von anderen Disziplinen und Fachbereichen wie Landschaftsplanung, Landschaftspflege und Denkmalpflege verwendet und unterschiedlich gesehen (vgl. Gunzelmann 1987, S. 36 - Wöbse 1994, S. 5-7 - Burggraaff 2000, S. 18). „Wenn sich die Raumordnung den Begriff Kulturlandschaft zu Eigen macht, dann ist es natürlich zwingend ein querschnittsbezogener Ansatz. Dann kann es nicht nur um Naturschutz, nicht nur um Landwirtschaft, nicht nur um ästhetische, gesellschaftlich bedingte Komponenten gehen, sondern dann muss Kulturlandschaft als integriertes Zusammensehen all dieser Einzelkomponenten verstanden werden“ (Goppel 2001, S. 67). Der Kulturlandschaftsbegriff war bisher nicht das Thema der Raumordnung, sondern durch die Fachplanungen sektoral geprägt und eingegrenzt. (Goppel 2001, S. 62). Es ist daher zu begrüßen, wenn die *Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland* in einem Positionspapier den Begriff „Kulturlandschaft“ inhaltlich weiter fasst und kurz formulierend wie folgt definiert:

> „Die Kulturlandschaft ist das Ergebnis der Wechselwirkung zwischen naturräumlichen Gegebenheiten und menschlicher Einflussnahme im Verlauf der Geschichte. Dynamischer Wandel ist daher ein Wesensmerkmal der Kulturlandschaft. Der Begriff selbst findet sowohl für den Typus als auch für einen regional abgrenzbaren Landschaftsausschnitt Anwendung. [...]" (Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland, 2000).

Vor diesem Hintergrund ist auch die Historische Geographie aufgefordert, Position zu beziehen und „die heutige vielseitige und oft unklar angewendete Bedeutung des Begriffes Kulturlandschaft zu verifizieren und dabei zugleich das Objekt wie den Betrachtungsansatz auf die jeweilige Fragestellung bezogen zu definieren" (Denecke 1997, S. 35). Eine Definition des Kulturlandschaftbegriffes ist für die vorliegende Studie von zentraler Bedeutung, in welcher die Kulturlandschaft das Untersuchungsobjekt, der Betrachtungsansatz historisch-geographisch und die Inventarisation der Kulturlandschaft die Fragestellung ist. Die Definition muss von den Aufgaben der Historischen Geographie ausgehen (s. Seite 15, 17: Fehn 1998a, Aufgaben Position 1-3), d.h. sie muss einen räumlichen Bezug beinhalten und in ihren Kernaussagen einen genetischen Anteil sowie formales und funktionales Zusammenwirken in der Kulturlandschaft vorhandener Elemente und Strukturen einbeziehen. P. Burggraaff (1996) geht von einem solchen Betrachtungsansatz aus und versteht im geographischen Sinne unter Kulturlandschaft:

> „Die *Kulturlandschaft* ist der von Menschen nach ihren existentiellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ästhetischen Bedürfnissen eingerichtete und angepasste Naturraum, der im Laufe der Zeit mit einer zunehmenden Dynamik entstanden ist und ständig verändert sowie umgestaltet wurde und noch wird. Sie stellt heute einen funktionalen und prozessorientierten Systemzusammenhang dar, dessen optisch wahrnehmbarer strukturierter Niederschlag aus Punktelementen, verbindenden Linienelementen und zusammenfassenden sowie zusammengehörigen Flächenelementen besteht" (Burggraaff 1996, S. 10-11).

P. Burggraaff betont in seiner Definition die Kräfte und Prozesse sowie funktionalen Zusammenhänge in der Kulturlandschaftsentwicklung, die sich nicht unmittelbar aus einer allein physiognomischen Betrachtung der Kulturlandschaft zu einem definierten Zeitschnitt ergeben, sondern erst aus einer umfassenderen, auch historisch-genetische Betrachtungen einschließenden Analyse erschließen lassen. Er bringt daher gegenüber der knappen, zuvor zitierten Formulierung der *Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland* und auch über eine engere, physiognomisch geprägte Definition hinaus zusätzlich erklärend Gesichtspunkte ein, unter denen die Kulturlandschaft zu betrachten ist:

a) Die existentiellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ästhetischen Bedürfnisse, die den Menschen bewegen, den Landschaftsraum zu verändern und umzugestalten.

b) Die historische Dimension, gekennzeichnet durch eine zunehmende Dynamik der Veränderungen und Umgestaltungen und bestimmt durch einen funktionalen und prozessorientierten Systemzusammenhang.

c) Die Sichtweise des anwendungsorientiert arbeitenden Historischen Geographen, den in der Kulturlandschaft optisch wahrnehmbaren, strukturierten Niederschlag, d.h. die materielle Ausstattung der Kulturlandschaft als Punktelemente, verbindenden Linienelemente und zusammenfassende sowie zusammengehörige Flächenelementen zu erfassen.

Der erste Satz der Definition von P. Burggraaff (1996) zielt auf die materielle Substanz und deren zeitabhängiger Beschaffenheit in einem Landschaftsraum. Das wird auch deutlich aus erläuternden Ausführungen, wonach durch aktives Verändern und Gestalten der physischen Umwelt durch den Menschen „zunehmend moderne Elemente die älteren ersetzen und nicht mehr wie in früheren Zeiten ergänzen bzw. erweitern“ und „die erkennbaren Zeugen der kulturlandschaftlichen Entwicklungsstadien in der Landschaft weiter reduziert werden“ (Burggraaff 1996, S. 10). Weiterhin wird auch deutlich, dass es der Historischen Geographie über die Betrachtung der Einzelelemente hinaus um ihre funktionale Einordnung in Entwicklungslinien und räumliche Zusammenhänge und um die Kulturlandschaft in ihrer gesamten Ausdehnung geht, in der „nach Funktion (Nutzung) und Erscheinungsbild [...] unter Berücksichtigung des natürlichen Potentials und der natürlichen Beschaffenheit unterschiedliche Kulturlandschaftstypen unterschieden werden“ können (Burggraaff 1996, S. 11).

Die materielle Substanz einer Kulturlandschaft wird nach dem zweiten Satz der Definition von P. Burggraaff in historisch-geographischer Sicht strukturell in Form von Punkt-, Linien- und Flächenelementen optisch wahrgenommen. Dieses ist ein spezifischer Ansatz, der für GIS-Anwendungen von zentraler Bedeutung sein wird. Die zu betrachtenden realen Objekte in der Landschaft sind erstens immer auch Flächenverbraucher, d.h. beispielsweise auch ein Wegekreuz oder ein Lesesteinhaufen als „Punktelement“ und ein Weg als „Linienelement“ verbrauchen Fläche, und sie werden zweitens optisch überwiegend als körperhafte Elemente wahrgenommen, d.h. ein einzelnes Wegekreuz, Gebäude oder Bauwerk, ein einzelner Baum oder Felsen ebenso wie eine Industrieanlage, eine Stadt, ein Wald oder ein Berg als ausgedehntere Objekte sind Raumkörper. Als Linienelemente eingeordnete Objekte markieren im Allgemeinen auch Grenzen, so z. B. ein Weg zwischen Acker und Wiese, eine Hecke entlang eines Hausgrundstückes oder eine Landwehr. Wenn die Historische Geographie in der ihr eigenen Sichtweise die realen Objekte abstrahierend formal als Punkt-, Linien- und Flächenelemente anspricht, stehen

damit strukturelle und raumwirksame Eigenschaften der Objekte im Vordergrund der Betrachtung. Diese formale Einordnung ergibt sich im Weiteren aus funktionalen Zusammenhängen und ist auch abhängig von einer thematischen sowie maßstäbigen Betrachtungsebene, worauf im nachfolgenden. Abschnitt 2.4.2 noch einzugehen sein wird.

Mit dem Terminus *Kulturlandschaft* in der geographischen Wissenschaftssprache hat sich J. M. Wagner (1999, S. 225-233) in seiner Studie „Schutz der Kulturlandschaft" eingehend auseinandergesetzt. J. M. Wagners Anliegen ist eine Normierung, die auch den sich aus gesetzlichen Regelungen ergebenden Forderungen im Aufgabenbereich von Naturschutz und Landschaftspflege genügt, und er schlägt daher unter Berücksichtigung der in der Vergangenheit in der Geographie geführten Diskussionen vor:

> „Die *Kulturlandschaft* ist die sinnlich wahrnehmbare Ausstattung eines mehr oder weniger stark durch das Wirken des Menschen geprägten Landschaftsraumes und deren Beschaffenheit" (Wagner 1999, S. 19, 232).

> „Ein *Landschaftsraum* ist ein zweckmäßig und je nach Aufgabenstellung zielgerecht abgegrenzter Ausschnitt aus der Geosphäre von geographisch relevanter Größenordnung" (Wagner 1999, S. 19, 228).

Mit dieser zweigeteilten Definition erreicht J. M. Wagner zunächst, dass der Terminus „Landschaftsraum" – die Betonung liegt auf der Silbe „-raum" – „ein *rein räumlicher* Terminus" für einen Ausschnitt der Erdoberfläche und von grundsätzlicher Bedeutung ist. Nicht so der Terminus „Kulturlandschaft", für den neben dieser räumlichen Komponente in Abhängigkeit vom jeweiligen Betrachtungsansatz – z. B. ökologisch, strukturell, historisch-genetisch, sozio-ökonomisch – Merkmale zur Charakterisierung des Landschaftsraumes heranzuziehen sind (vgl. Wagner 1999, S. 228-229). Um eine praktisch handhabbare Lösung zu erreichen, schlägt J. M. Wagner (1999, S. 229) unterschiedliche Normierungen des Terminus „Landschaft" – nicht „-raum" – vor, nämlich „in Abhängigkeit von den einzelnen Aufgabenbereichen innerhalb der verschiedenen raumbezogenen wissenschaftlichen Disziplinen bzw. Teildisziplinen [...] die betreffenden spezifischen Betrachtungsweisen und/oder -gegenstände in angemessener Weise einschränkend zum Ausdruck" zu bringen. J. M. Wagner (1999, S. 230) bringt daher vor dem Hintergrund des Aufgabenbereiches von Naturschutz und Landschaftspflege für den Terminus „Kulturlandschaft" einerseits präzisierend die Formulierung „sinnlich wahrnehmbare Ausstattung [...] und deren Beschaffenheit" als eine *materiell-qualitative* Komponente und andererseits die Komponente menschlichen Wirkens in seine Definition ein, wobei unter „sinnlich wahrnehmbar" primär visuell, aber auch z. B. auditiv, olfaktorisch oder taktil wahrnehmbare materielle Phänomene zu verstehen sind (Wagner 1999, S. 230). Der Autor schließt damit wie P. Burggraaff (1996) an das physiognomische

Prinzip im Schlüterschen Sinne an, d.h. die Elemente der Kulturlandschaft werden „in erster Linie auf die Weise des Sehens und Erkennens“ erfasst (Gunzelmann 19987, S. 50). Entscheidend ist hier also für den Terminus „Kulturlandschaft“ die konkrete Gestaltung eines Landschaftsraumes durch das Wirken des Menschen im Gegensatz zur nicht vom Menschen beeinflussten oder umgestalteten „Naturlandschaft“. Die Aussage „ ... mehr oder weniger stark durch das Wirken des Menschen geprägt ...“ bezieht durch ihre Stellung im Definitionssatz neben anthropogenen Komponenten auch jene in der Kulturlandschaft vorhandenen Komponenten ein, die natürlicher Entstehung und nicht durch das Wirken des Menschen geprägt sind (Wagner 1999, S. 24, 232).

P. Burggraaff erläutert in seiner Definition (s. Seite 68) nicht eigens den Begriff „Naturraum“, aber es wird aus seinen weiteren Ausführungen deutlich (Burggraaff 1996, S. 10), dass er darunter im Sinne der von J. M. Wagner (1999, S. 232) formulierten Termini einen Landschaftsraum versteht, der natürlicher Entstehung und durch das Wirken des Menschen unbeeinflusst ist. P. Burggraaffs Definition könnte damit lauten: „Die *Kulturlandschaft* ist der von Menschen [...] eingerichtete und angepasste Landschaftsraum, der ursprünglich natürlicher Entstehung und durch das Wirken des Menschen unbeeinflusst gewesen und dann im Laufe der Zeit mit einer zunehmenden Dynamik entstanden ist und ständig verändert sowie umgestaltet wurde und noch wird“. Im Gegensatz zu J. M. Wagner – „Die *Kulturlandschaft* ist die [...] Ausstattung ...“ – ist dann im ersten Definitionssatz von P. Burggraaff – „Die *Kulturlandschaft* ist der [...] Landschaftsraum“ – der Terminus „Kulturlandschaft“ als solcher bereits ein *räumlicher* Terminus, der zur Unterscheidung von verschieden möglichen Bedeutungsinhalten (vgl. Wagner 1999, S. 225) mit Blick auf seine jeweilige Anwendung in einer wissenschaftlichen Disziplin bzw. in einem Aufgabenbereich zu präzisieren ist. Dies erfolgt bei P. Burggraaff im zweiten Definitionssatz, indem in historisch-geographischer Sicht Punkt-, Linien- und Flächenelemente als optisch wahrnehmbarer Niederschlag eines funktionalen und prozessorientierten Systemzusammenhanges betrachtet werden.

J. M. Wagner hat mehr die Situation der gegenwärtigen Kulturlandschaft im Blick. Der von ihm formulierte Terminus umfasst nicht mehr als die entscheidenden, zwingend erforderlichen Begriffe und ist allgemein als Normierungsvorschlag für die Geographie und ihr benachbarte Wissenschaften zu verstehen. Darüber hinaus ist dieser Terminus vollständig und ausreichend im Rahmen der von J. M. Wagner vorgelegten Studie „Schutz der Kulturlandschaft“, in welcher „die sinnlich wahrnehmbare Ausstattung [...] und deren Beschaffenheit“ einschränkend „unter den beiden Gesichtspunkten der emotionalen Wirksamkeit einerseits und der kulturhistorischen Bedeutung andererseits“ betrachtet wird (Wagner 1999, S. 25; s. Seite 44).

Daher sei an dieser Stelle die Definition von P. Burggraaff nochmals ergänzt um die von J. M. WAGNER benutzten Begriffe „sinnlich wahrnehmbare Ausstattung“ und „Beschaffenheit“. Die Definition von P. Burggraaff (1996) – Änderungen bzw. Ergänzungen kursiv – könnte damit lauten:

> Die **Kulturlandschaft** ist der von Menschen nach ihren existentiellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ästhetischen Bedürfnissen eingerichtete und angepasste *Landschaftsraum, der ursprünglich natürlicher Entstehung und durch das Wirken des Menschen unbeeinflusst gewesen ist, und* der im Laufe der Zeit *in seiner sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung und deren Beschaffenheit* mit einer zunehmenden Dynamik entstanden ist und ständig verändert sowie umgestaltet wurde und noch wird. Sie stellt heute einen funktionalen und prozessorientierten Systemzusammenhang dar, dessen optisch wahrnehmbarer strukturierter Niederschlag aus Punktelementen, verbindenden Linienelementen und zusammenfassenden sowie zusammengehörigen Flächenelementen besteht.

Mit diesen Erweiterungen wird vergleichend deutlich, dass J. M. Wagner und P. Burggraaff dem Begriff „Kulturlandschaft“ einen gleichen Bedeutungsinhalt beimessen. Diese erweiterte Definition für den Begriff „Kulturlandschaft“ unter Einschluss von Definitionsinhalten von P. Burggraaff (1996) und J. M. Wagner (1999) kann als umfassend für die Historische Geographie gelten, wird für die vorliegende Studie zugrunde gelegt und erscheint auch geeignet zu sein, außerhalb der geographischen Wissenschaften und allgemein verstanden zu werden.

Abschließend soll hier in diesem Zusammenhang vergleichsweise noch ein Blick auf das Landschaftskonzept Schweiz geworfen werden. Dort findet sich in einem Glossar für den Begriff „Kulturlandschaft“ die Definition:

> Die *Kulturlandschaft* ist eine „räumliche Einheit, die aufgrund ihrer eigenständigen, historischen Entwicklung bezüglich der Ausprägung ihrer materiellen und geistigen Kultur ein nach aussen abgrenzbares Individuum darstellt“ (BUWAL 1998, S. 126).

Diese Definition ist weit gefasst, wobei entscheidend ist, „dass die Landschaft flächendeckend verstanden wird und insbesondere die Siedlungen einbezogen sind“ und die Landschaft auch funktional integral verstanden wird (Egli 2001, S. 182). Die „räumliche Einheit, die [...] ein nach aussen abgrenzbares Individuum darstellt“, entspricht dem Bedeutungsinhalt des von J. M. Wagner formulierten Terminus für Landschaftsraum. Die Begriffe „historische Entwicklung“ und „Kultur“ beziehen sich auf das Wirken des Menschen. Die Aussagen „eigenständige [...] Entwicklung [einer räumlichen Einheit]“ und „Ausprägung ihrer materiellen und geistigen Kultur“ sind in ihrer Bedeutung zunächst durchaus der von J. M. Wagner gebrauchten Formulierung „sinnlich wahrnehmbare Ausstattung [eines Landschafts-

raumes] und deren Beschaffenheit“ vergleichbar. Insoweit stimmt die Schweizer Definition in ihrem Bedeutungsinhalt mit dem Terminus „Kulturlandschaft“ von J. M. Wagner überein. Doch wird in der Schweizer Definition mit „materielle und geistige Kultur“ ein Begriff in die Definition eingeführt, der umfassender als die rein materiell-qualitative Bedeutung von „Ausstattung und deren Beschaffenheit“ bei J. M. Wagner ist und nach einer ganzheitlichen Betrachtungsweise verlangt (s. Seite 67: Wirth 1979, S. 94). Eine *Kultur* ist „die Gesamtheit der typischen Lebensformen einer Bevölkerung einschließlich der sie tragenden Geistesverfassung, insbesondere der Wert-Einstellungen“ (Mühlmann: 1972, S. 479). Damit gehen in die Schweizer Definition des Begriffs „Kulturlandschaft“ auch umfassende, aber in der Definition nicht beschriebene Aspekte ein, unter denen kulturelle, raumgebundene Erscheinungen im Landschaftsraum wahrgenommen werden. P. Burggraaff (1996, S. 11) nennt solche Aspekte, indem er ergänzend zu seiner Definition ausführt, dass bei Betrachtungen zur Kulturlandschaft auch „nicht konkret fassbare Phänomene wie religiöse, politische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und ästhetische Wertsysteme, Prozesse, Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen, Traditionen, Bräuche usw.“ berücksichtigt werden müssen. Somit kann der Vorschlag von J. M. Wagner als die kürzeste, eindeutige und hinreichende Definition für den Terminus *Kulturlandschaft* gelten, die es offen lässt, in welcher Weise im Einzelnen eine Kulturlandschaft betrachtet wird. Bei J. M. Wagner sind es im Rahmen der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft“ einschränkend die Gesichtspunkte „der emotionalen Wirksamkeit einerseits und der kulturhistorischen Bedeutung andererseits“, unter denen „die sinnlich wahrnehmbare Ausstattung [...] und deren Beschaffenheit“ betrachtet wird (Wagner 1999, S. 25). P. Burggraaff geht es aus Sicht „der Angewandten Historischen Geographie um die gesamte heutige Kulturlandschaft. [...] In Hinblick auf Schutz, Pflege und behutsame Weiterentwicklung ...“ müssen in einen Bewertungsvorgang „ ... alle Teile der heutigen Kulturlandschaft [...] unter Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten einbezogen werden“ (Burggraaff 1996, S. 11).

2.4.2 Die Ausstattung der Kulturlandschaft

Die sinnlich wahrnehmbare Ausstattung und deren Beschaffenheit macht gemäß der zuvor gegebenen Definition für „Kulturlandschaft“ (s. Seite 72) die materiell-qualitative und optisch als Punktelemente, als verbindende Linienelemente und als zusammenfassende sowie zusammengehörige Flächenelemente wahrnehmbare Komponente einer Kulturlandschaft aus. Diese Ausstattung bedarf im Einzelnen einer Erläuterung und Erklärung, denn für die Historische Geographie, die eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Nachbarwissenschaften anstrebt und anwendungsorientiert auch auf eine Zusammenarbeit mit Fachbehörden und Planungsbüros angewiesen ist, ist neben einer klaren Aufgabenabgrenzung auch eine begriffliche Standortbestimmung unerlässlich. Im Rahmen der vorstehenden Darstellungen zu den Aufgaben der Historischen Geographie und der Angewandten Historischen Geographie sind wiederholt zentrale Begriffe wie „Element“, „Objekt“, „Kulturlandschaftsbestandteil“, „Struktur“ etc. sowie

als Zeugnisse der Vergangenheit „Relikte“ und als „historisch“ oder „persistent“ bezeichnete Elemente und Strukturen genannt worden, die auch allgemeiner angewendet werden und für die eine begriffliche Klarstellung in historisch-geographischer Sicht zu fordern ist. Das gilt insbesondere auch mit Blick auf GIS-Anwendungen und ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster, denn die Erfassung und Bearbeitung von Informationen zur Kulturlandschaft verlangt zwingend die Eindeutigkeit zu speichernder digitaler Daten.

2.4.2.1 Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile

Der in der Historischen Geographie vielfach verwendete Begriff „Kulturlandschaftselement“ ist zurückzuführen auf die traditionelle Landschaftsgeographie (Gunzelmann 1987, S. 58) und findet sich auch in der Definition von P. Burggraaff (1996) als Begriff „Element“ insoweit wieder, als die in ihrer gesamten Ausdehnung und mit ihrer Vielzahl von vernetzten Teilelementen komplexe Kulturlandschaft im geographischen Sinne „einen funktionalen und prozessorientierten Systemzusammenhang [darstellt], dessen optisch wahrnehmbarer strukturierter Niederschlag aus Punktelementen, verbindenden Linienelementen und zusammenfassenden sowie zusammengehörigen Flächenelementen besteht“ (s. Seite 68). Der Begriff „Kulturlandschaftselement“ – in verkürzter Form auch als *Element* bezeichnet – soll in dieser Studie einheitlich als Bezeichnung für alle realen und optisch bzw. sinnlich wahrnehmbaren Objekte der Kulturlandschaft verwendet werden, die bei einer Zerlegung der Kulturlandschaft (s. Seite 34) in historisch-geographischer Sicht als kleinste Einheiten und aufgrund ihrer Wirksamkeit im Raum physiognomisch-formal (kurz: formal) auch als Punkt-, Linien- und Flächenelemente beschrieben werden können (vgl. Gunzelmann 1987, S. 61-62):

> Ein *Kulturlandschaftselement* ist das in historisch-geographischer Sicht als kleinste Einheit unterscheidbare und sinnlich wahrnehmbare Einzelobjekt einer Kulturlandschaft. Es kann aufgrund seiner Wirksamkeit im Raum physiognomisch-formal als Punkt-, Linien- oder Flächenelement beschrieben werden (vgl. Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 296 - Burggraaff 2000, S. 20, 152).

Im Grundsatz wird durch die Bezeichnung „Element“ zum Ausdruck gebracht, dass eine *kleinste* Einheit gemeint ist, sozusagen ein *Baustein* der Kulturlandschaft. Für H. Job (1999, S. 34) sind die anthropogen geformten Elementen in erster Linie die Merkmalsträger historischer Kulturlandschaften. Mit dem Begriff „Kulturlandschaftselement“ ist keine zeitliche Einschränkung verbunden, d.h. er umfasst sowohl historische als auch eben erst entstandene Objekte in der Kulturlandschaft (s. u. Abschnitt 2.4.3). Wesentlich ist jedoch, dass die mit jedem Kulturlandschaftselement verbundenen zeitlichen Angaben wie Alter oder Zeitpunkt der Entstehung bzw. Errichtung und Zeitstellungen von für die historisch-genetische Entwicklung und für die sinnliche Wahrnehmung bedeutenden Veränderungen ermittelt und festgehalten werden. Als Kulturlandschaftselemente sollen auch – um an die im

vorstehenden Abschnitt gegebene Definition für den Begriff „Kulturlandschaft“ anzuschließen – solche als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung eines Landschaftsraumes noch vorhandenen Objekte eingestuft werden, die natürlicher Entstehung und nicht durch das Wirken des Menschen bedingt sind. Diese Zuordnung wird in der Wissenschaft nicht allgemein geteilt (vgl. Born 1995, S. 49 u. Job 1999, S. 34).

Durch den Begriff „Kulturlandschaftselement“ sind als Punkt-, Linien- und Flächenelemente Einheiten definiert, die im GIS in ihrer Lage und Ausdehnung eindeutig durch Geometriedaten erfasst werden können (s. u. Abschnitt 3.1). Eingängige Beispiele für Kulturlandschaftselemente und ihre formale Einordnung sind eine Wiese und eine Waldinsel als Flächenelemente, eine Straße und ein schmaler Fluss als Linienelemente, ein Brunnen und ein monolithischer Felsen als Punktelemente. Es stellt sich mit Blick auf GIS-Anwendungen die Frage, inwieweit solche Einordnungen immer eindeutig möglich und damit für GIS-Anwendungen eine fundamentale Basis sein können. Innerhalb der Fläche eines Waldes können auch ein Weg (Linienelement) und ein Fischteich (Punkt- oder Flächenelement) von historischer Bedeutung sowie als Relikte ehemalige Flachsrösten (Punktelemente) liegen, und am Rande eines Ackers (Flächenelement) kann ein Wegekreuz (Punktelement) errichtet worden sein. Solche Objekte sind dann jeweils als eigenständige Kulturlandschaftselemente zu betrachten und müssen im GIS als Elemente innerhalb eines größeren Flächenelementes zusätzlich erfasst werden.

Von entscheidender Bedeutung ist aber darüber hinaus die jeweils in historisch-geographischer Sicht vorgenommene maßstäbige und auch thematische Betrachtungsweise. So wird man beispielsweise einen Fischweiher, eine Mühle oder einen Bauernhof als Kulturlandschaftselement formal als Punktelement[42] einordnen, bei größeren Maßstäben und im Zusammenhang mit Betrachtungen von Nutzungsflächen jedoch auch die eingenommene Fläche bzw. bebaute Parzelle ansprechen wollen. Relativ großflächige Objekte wie eine moderne Autobahn oder der Fluss Rhein mit seinen Inseln sind zwar als verbindende Verkehrswege linienhafte Kulturlandschaftselemente, deren relativ großen Flächenanteile aber bei einer Inventarisierung und Erfassung zu beachten und ggf. im GIS maßstäbig oder thematisch zu berücksichtigen sind. „Für die Einteilung in Punkte, Linien und Flächen ist die Maßstabsebene maßgebend; je nach Kartierungsmaßstab verschiebt sich die Grenze zwischen Punkt- und Flächenelementen“ (Burggraaff 2000, S. 152). Solchen unterschiedlichen Sichtweisen und auch von Aufgabenstellungen beeinflussten formalen Einordnungen von Kulturlandschaftselementen kommen bei GIS-Anwendungen grundsätzliche Bedeutung zu (s. u. Abschnitt 4.2).

Abhängig von der jeweiligen thematischen sowie maßstäbigen Betrachtungsweise kann weiterhin beispielsweise ein Bauernhof einerseits als ein Kulturlandschaftselement im ländlich geprägten Raum

[42] Fischweiher, Mühlen und Höfe sind z. B. bei P. Burggraaff (2000, S. 95, 96) als Punktelemente eingeordnet.

angesprochen, andererseits als *komplexeres* Element aber differenziert betrachtet und unterteilt werden, z. B. in Wohn- und Wirtschaftsgebäude, Hausbrunnen, Hof- und Gartenflächen, die dann jeweils als Kulturlandschaftselemente einzustufen wären. Das gilt vergleichsweise auch für einen Wald mit Jagdhütte, ehemaligen Parforcewegen und weiteren dem Wald funktional zuzuordnenden Elementen oder für eine Schlossanlage mit Gebäudekomplex, Schlosshof, Park und Allee usw. Diese Betrachtungsweise führt in Anlehnung an P. Burggraaff (2000, S. 11, 152) zum Begriff „Kulturlandschaftsbestandteil“:

> Ein *Kulturlandschaftsbestandteil* umfasst kleinräumig Strukturen bildende, miteinander räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente und wird formal als Flächen- oder Linienelement beschrieben.

Wesentliche Merkmale von Kulturlandschaftsbestandteilen sind zum einen die Strukturbildung (zum Begriff „Struktur“ s. u. Seite 83), d.h. hier gehen vor allem funktionale Zusammenhänge und historisch-genetische Beziehungen der umfassten Kulturlandschaftselemente ein, und zum anderen die Kleinräumigkeit, d.h. ein Kulturlandschaftsbestandteil muss als eine räumliche Einheit sinnlich wahrgenommen werden können. Das schließt räumlich ausgedehntere Strukturen wie beispielsweise größere Stadtgebiete und umfassendere Verkehrswegenetze als Kulturlandschaftsbestandteile aus. Mit dem Strukturbegriff sind ein bestimmter Aufbau und eine bestimmte Gliederung der ein Kulturlandschaftsbestandteil bildenden und zugehörigen Kulturlandschaftselemente verbunden, wonach ggf. unterschiedliche Typen von gleichartigen Kulturlandschaftsbestandteilen abgeleitet werden können, beispielsweise Typen von Arbeitersiedlungen oder von Ackerland unterschiedlicher Flurform. Kulturlandschaftsbestandteile umfassen eine bestimmte Anzahl strukturell zusammenhängender Kulturlandschaftselemente. Daher kann der Begriff „Kulturlandschaftsbestandteil“ auch als *Ordnungsstufe* oberhalb einer Betrachtungsebene der Kulturlandschaftselemente verstanden werden, worauf im Zusammenhang mit der kulturlandschaftlichen Gliederung zurückzukommen sein wird (s. Abschnitt 2.5.2).

Beispiele für flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile sind – wie zuvor genannt – ein Bauernhof als kleineres und ein Waldgebiet oder eine Schlossanlage als i. a. größeres Flächenelement, des Weiteren eine Arbeitersiedlung, eine Fabrikanlage, eine Wassermühle mit strukturell zugehörigen Elementen wie insbesondere Mühlenkanal und Mühlenteich oder eine Wiesenfläche mit mehreren z. B. durch Hecken, Baumreihen oder Gräben getrennten Parzellen. Auch eine einzelne und im Verlaufe der Zeit in ihrer Struktur und Flächenausdehnung unverändert gebliebene Zeche bildet einen Kulturlandschaftsbestandteil. Eine die Zeche mit anderen Standorten verbindende Werksbahn ist ein linienhaftes Kulturlandschaftselement; die Werksbahnelemente innerhalb des Zechengeländes sind Teile des Kulturlandschaftsbestandteils „Zeche“. Die zwischen dem Kulturlandschaftsbestandteil „Zeche“ als Arbeitsstätte und dem Kulturlandschaftsbestandteil „Bergarbeitersiedlung“ als Wohnstätte der Bergleute bedingte

Beziehung und eine aufgrund der Zugehörigkeit beider zum Grundbesitz der Bergwerksgesellschaft bestehende besitzrechtliche Beziehung werden durch diese Betrachtungsweise formal nicht erfasst. Sie sind aber aufgrund der vom Bergwerk prägend auf die Gestaltung der Kulturlandschaft ausgehenden Kräfte für die Erklärung der Entwicklungsgeschichte der Kulturlandschaft Merkmale von Bedeutung und als ggf. zusätzlich zu speichernder Sachverhalt im Auge zu behalten.

Eine Abgrenzung von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen ergibt sich häufig durch Flächen durchschneidende und trennende linienhafte Kulturlandschaftselemente. Diese können zum einen Bestandteil eines Kulturlandschaftsbestandteiles sein wie Abschnitte der zuvor genannten Zechenbahn oder wie beispielsweise eine Schlossmauer, die als Bestandteil eines Kulturlandschaftsbestandteiles „Schlossanlage" das Schlossgelände von einem anschließenden Wald- und Wiesengelände abgrenzt. Zum anderen können solche linienhaften Kulturlandschaftselemente strukturell nicht dem Kulturlandschaftsbestandteil, das sie abgrenzen, zugehörig sein. Ein Beispiel wäre eine Durchgangsstraße, die ein Fabrikgelände und eine Arbeitersiedlung als zwei Kulturlandschaftsbestandteile trennt und keinem dieser beiden benachbarten Kulturlandschaftsbestandteile strukturell zugehörig ist. Im ersten Fall geht der Flächenverbrauch linienhafter Kulturlandschaftselemente in die Fläche betreffender Kulturlandschaftsbestandteile ein, im zweiten nicht (vgl. Seite 69).

P. Burggraaff (2000) versteht Kulturlandschaftsbestandteile stets als kleinräumig abgegrenzte Ausschnitte eines Landschaftsraumes und daher als Flächenelemente (Burggraaff 2000, S. 152). Im Hinblick auf GIS-Anwendungen wird demgegenüber in der vorliegenden Studie eine Erweiterung des Begriffs „Kulturlandschaftsbestandteil" um die Möglichkeit einer Beschreibung linienhafter Strukturbildungen vorgenommen, um – wie noch in Abschnitt 4.3 darzustellen sein wird – nur als Linienelemente und Punktelemente in linienhafter räumlicher Anordnung erfasste und solcherart eine Struktur bildende Kulturlandschaftselemente jeweils zusammengehörend formal als linienhaften Kulturlandschaftsbestandteil erfassen zu können.

Linienhafte Kulturlandschaftsbestandteile sind zum einen kleinräumige Strukturen, die durch Punktelemente in linienhafter Anordnung, auch zusammen mit linienhaften Kulturlandschaftselementen, durch aufeinanderfolgende und miteinander verbundene oder durch eng parallel verlaufende linienhafte Kulturlandschaftselemente gebildet werden. Beispiele hierfür sind eine Reihe von Bäumen kulturhistorisch bedeutender Nutzung, eine Kette von Bunkern in einer Verteidigungslinie[43] oder von Stationsmasten einer Luftseilbahn über freies Feld als linienhaft angeordnete Punktelemente, ein Kreuzweg als Linienelement mit als Punktelemente erfassten Andachtsstationen, ein als Relikt überkommener und

[43] Beispielsweise Bunkerrelikte als Teile des sogenannten Westwalls aus dem Zweiten Weltkrieg.

noch als Fußweg genutzter ehemaliger Straßenabschnitt als Linienelement mit einer unter Denkmalschutz stehenden Steinbrücke als Punktelement, eine Landwehr bestehend aus Wällen und wasserführenden Gräben oder ein Deichabschnitt mit parallel verlaufendem, durch Klinker gepflastertem historischem Deichweg als Linienelemente.

Zum anderen können auch regional größere Entfernungen überbrückende, Standorte verbindende und häufig auch Raumgrenzen markierende linienhafte Objekte wie Straßen, Eisenbahnlinien, Deiche, Flüsse und Kanäle jeweils als Einheit sinnlich wahrgenommen und Kulturlandschaftsbestandteil verstanden werden. Sie weisen im Allgemeinen in ihrem Verlauf abschnittsweise unterschiedliche Merkmale auf, beispielsweise in der Breite und im Ausbau, bei Flüssen im Gewässerbett und Gefälle, durch zuzuordnende Einzelelemente wie Brücken von Verkehrswegen, Siele von Deichen, Stauwehre von Flüssen, Schleusen von Kanälen. Entsprechende, strukturell zusammengehörende Teilabschnitte als linienhafte Kulturlandschaftselemente und zuordenbare Einzelelemente können jeweils formal als linienhafter Kulturlandschaftsbestandteil beschrieben werden. Ein linienhafter Kulturlandschaftsbestandteil beschreibt eine Struktur, die in historisch-geographischer Sicht durch als Linienelemente und auch Punktelemente beschreibbare Kulturlandschaftselemente gebildet wird. Betont werden strukturelle und raumwirksame Eigenschaften, d.h. der real vorhandene Flächenverbrauch (s. Seite 69) solcher linienhafter Kulturlandschaftsbestandteile steht nicht im Vordergrund der Betrachtungsweise.

Bei der Abgrenzung von Kulturlandschaftsbestandteilen sind historisch-genetische Entwicklungen einzubeziehen. So ist beispielsweise ein ausgedehnterer Zechenkomplex, der räumlich zusammenhängende und insgesamt funktional zuzuordnende Kulturlandschaftselemente umfasst, aber aufgrund verschiedener Entwicklungsphasen in Teilbereichen Elemente unterschiedlichen Entwicklungsstandes und spezifischer Funktionen aufweist, in jeweils individuelle und sinnlich unterschiedlich wahrnehmbare Kulturlandschaftsbestandteile unterschiedlicher Zeitstellungen zu unterteilen. Vergleichbares kann für eine über mehrere Bauphasen ausgebaute Bergarbeitersiedlung oder Schlossanlage und für einen längeren linienhaften Kulturlandschaftsbestandteil wie beispielsweise einen einem längeren Küstenabschnitt folgenden Deich gelten.

Für Kulturlandschaftsbestandteile sind ebenso wie für Kulturlandschaftselemente Zeitstellungen zu ermitteln und festzuhalten, und zwar grundsätzlich Beginn und ggf. Ende ihrer Existenz sowie Zwischenzeiten für strukturell bedeutende oder die substantielle Ausstattung und deren sinnliche Wahrnehmung wesentlich beeinflussende Veränderungen. Dabei müssen die einem Kulturlandschaftsbestandteil zukommenden Zeitstellungen nicht exakt mit denen aller strukturell zugeordneten Kulturlandschaftselemente übereinstimmen, vielmehr ergeben sich für die Festlegung von Datierungen für Kulturlandschaftsbestandteile häufig auch gewisse Zeitspannen. So könnten beispielsweise alle Wohn-

häuser einer Siedlung dasselbe Baujahr aufweisen, welches dann auch die Zeitstellung für die Errichtung der als Kulturlandschaftsbestandteil eingestuften Siedlung wäre. Andererseits könnte sich die Errichtung der Wohnhäuser und der Ausbau einer Siedlung über mehrere Jahre hingezogen haben, so dass für die Datierung der Entstehung eines betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles generalisierend das Jahr des Beginns, weniger zweckmäßig das des Endes des Siedlungsausbaus zugrunde gelegt werden kann, während für die Errichtung strukturell zugeordneter Kulturlandschaftselemente im Einzelnen konkret zutreffende und sich über diese Zeitspanne verteilende Datierungen angegeben werden. Zu beachten ist, dass eine solche Zeitspanne für die Ermittlung von Zeitstellungen für Kulturlandschaftsbestandteile nicht beliebig lang sein kann, sondern dadurch begrenzt wird, dass späterhin zwar funktional zuordenbare, aber sinnlich unterschiedlich wahrnehmbare und auch Strukturen verändernde Kulturlandschaftselemente geschaffen werden, die entweder als zwischenzeitliche Veränderungen eines betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles zu erfassen sind oder räumlich zur Abgrenzung eines neuen Kulturlandschaftsbestandteiles anderer Zeitstellung führen. Beispielsweise wird eine in über Jahrzehnte auseinanderliegenden Bauphasen errichtete Siedlung auch bei relativer Geschlossenheit und funktionaler Zusammengehörigkeit der Einzelelemente als ein aus mehreren Kulturlandschaftsbestandteilen entsprechender Bauphasen bestehender Siedlungsbereich zu erfassen sein.

Möglich ist auch, dass einzelne überkommene und ggf. angepasste Kulturlandschaftselemente älterer Zeitstellung strukturell in einen zeitlich jüngeren Kulturlandschaftsbestandteil eingebunden sind, beispielsweise ein Abschnitt einer alten Wegetrasse als Straße oder ein verbliebenes Gehölz als Grünfläche innerhalb einer Siedlung. Umgekehrt kann innerhalb eines bestehenden Kulturlandschaftsbestandteiles älterer Zeitstellung ein Kulturlandschaftselement von jüngerer Zeitstellung strukturell eingebunden sein, in einer Siedlung beispielsweise ein erst lange nach dem Siedlungsbau errichteter Bildstock.

Ein bereits in älteren Zeiten vorhanden gewesener Kulturlandschaftsbestandteil wie beispielsweise ein Bauernhof könnte in seinen Abgrenzungen als Flächenelement aufgrund der Quellenlage und zwischenzeitlicher Umgestaltungen erst für eine jüngere Zeitstellung bestimmt und datiert sein. Einem solchen Kulturlandschaftsbestandteil könnte strukturell ein älteres überkommenes Kulturlandschaftselement, hier beispielsweise ein denkmalschutzwürdiger Fachwerkbau als Wohn- und Wirtschaftsgebäude einer früheren Zeitepoche, zugeordnet sein. In solchen Fällen ist für ein als Kulturlandschaftsbestandteil zu erfassendes Objekt zu unterscheiden zwischen seinem Standort mit einer quellenmäßig belegten älteren Zeitstellung und dem als Flächenelement abgrenzbaren Raumausschnitt jüngerer Datierung.

Der Begriff „Kulturlandschaftsbestandteil“ schließt nicht aus, dass sich innerhalb eines als Flächenelement ausgewiesenen Kulturlandschaftsbestandteiles Kulturlandschaftselemente befinden können, die

aufgrund ihrer Lage zwar räumlich zugehörig, aber funktional nicht zuzuordnen und bzgl. ihrer Entstehung auf andere historisch-genetische Zusammenhänge zurückzuführen sind. Solche Kulturlandschaftselemente sind daher als dem betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil strukturell nicht zugehörig einzustufen. Entsprechende Beispiele sind innerhalb von als Kulturlandschaftsbestandteile abgegrenzten Waldflächen ein Auswurfgraben als Relikt einer ehemaligen römischen Wasserleitung und linienhaftes Kulturlandschaftselement, eine Wölbackerfläche als Zeugnis mittelalterlicher Ackerbautätigkeit und flächenhaftes Kulturlandschaftselement oder ein kleiner Betonbunker als Relikt aus dem Zweiten Weltkrieg und punktförmiges Kulturlandschaftselement. Innerhalb einer Feldflur könnten ein unter Denkmalschutz stehender vorgeschichtlicher Grabhügel oder ein einzelnes Wegekreuz, das an ein an diesem Ort zufällig stattgefundenes tragisches Ereignis erinnert, oder auch ein einzelnes Transformatorenhäuschen als punktförmige Kulturlandschaftselemente und als strukturell nicht dem die Feldflur insgesamt umfassenden Kulturlandschaftsbestandteil zugehörig erfasst werden. Weitere Beispiele für strukturell nicht einem Kulturlandschaftsbestandteil zugehörige Kulturlandschaftselemente sind innerhalb einer Ackerflur als Kulturlandschaftsbestandteil ein alleinstehendes Wohnhaus oder innerhalb einer am Ende des 19. Jahrhunderts errichteten und als Kulturlandschaftsbestandteil erfassten Bergarbeitersiedlung ein moderner Wohnblock, der auf dem Grundstück einschließlich Nutzgarten eines abgerissenen Bergarbeiterwohnhauses errichtet wurde und sich nicht in die ursprüngliche Siedlungsstruktur einfügt. Die Beispiele demonstrieren, dass es sich hierbei um einzeln vorkommende, funktional isolierte und im Vergleich zum Kulturlandschaftsbestandteil, in den sie räumlich eingefügt sind, relativ wenig Fläche verbrauchende Kulturlandschaftselemente handelt, für die räumlich zusammenhängend keine weiteren für eine Strukturbildung erforderlichen Kulturlandschaftselemente vorhanden sind, und für die somit kein eigenständiger, betreffender Kulturlandschaftsbestandteil zu beschreiben ist.

Kulturlandschaftsbestandteile können relativ große Flächen wie beispielsweise eine Zeche oder kleine Flächen wie ein Bauernhof einnehmen und als linienhafter Kulturlandschaftsbestandteil von größerer Länge wie beispielsweise eine Landstraße oder kleiner Länge wie ein Kreuzweg sein. Entscheidend für eine Einstufung als Kulturlandschaftsbestandteil ist die sinnliche Wahrnehmung als strukturelle Einheit in der Kulturlandschaft. Abhängig von der maßstäbigen und ggf. auch thematischen Betrachtung wird man aber auch beispielsweise einen Bauernhof, einen Wald oder einen Kreuzweg als einzelnes Objekt und *komplexes* Kulturlandschaftselement oder bewusst als Kulturlandschaftsbestandteil und ggf. differenziert mit den einzelnen zuzuordnenden Kulturlandschaftselementen ansprechen. So wird im Allgemeinen auch ein großer See mit seiner Wasserfläche in historisch-geographischer Sicht – abgesehen von möglichen, in bestimmten Zeitperioden erfolgten Veränderungen seiner Flächengröße – als sinnlich wahrnehmbare und nicht weiter zu differenzierende Einheit und daher als Kulturlandschaftselement eingestuft. Mit zunehmender Größe könnten jedoch Anteile der Seefläche – wie nicht immer gleichzei-

tig einsehbare Buchten und Seitenarme, Inseln oder als Hafengewässer genutzte Flächen, ggf. auch unterschieden durch unterschiedlich geprägte Uferlandschaften – zu einer differenzierenden Betrachtungsweise führen und eine Einstufung des Sees in seiner Gesamtheit als Kulturlandschaftsbestandteil rechtfertigen, ohne dass in formaler Weise zusätzlich eine eindeutig festgelegte Abgrenzung und Erfassung von Teilflächen als Kulturlandschaftselemente erforderlich wird.

Es kommt also im Einzelfall bei historisch-geographischen Untersuchungen nicht zwingend darauf an, die einzelnen Kulturlandschaftselemente eines Kulturlandschaftsbestandteiles konkret anzuführen, vielmehr kann die Betrachtung auch auf den Kulturlandschaftsbestandteil beschränkt bleiben, sofern aus dem Gesamtzusammenhang die Bedeutungsansprache klar ist und Einzelheiten thematisch oder maßstäbig nicht zu betrachten sind bzw. betrachtet werden sollen. Im praktischen Sprachgebrauch werden daher häufig auch die beiden Begriffe „Kulturlandschaftsbestandteil" und „Kulturlandschaftselement" für ein und dasselbe Objekt nebeneinander gebraucht. Insgesamt gesamt gesehen geht mit dem Begriff „Kulturlandschaftsbestandteil" gegenüber dem Begriff „Kulturlandschaftselement" in gewissem Grade eine Generalisierung einschließlich der Zeitstellung einher.

Der Begriff „Kulturlandschaftselement" wird im Allgemeinen in der einschlägigen deutschsprachigen Literatur im in der vorliegenden Studie definierten Sinne als ein „Baustein" der Kulturlandschaft verstanden. Der Begriff „Kulturlandschaftsbestandteil" hingegen ist meistens nicht genauer definiert und facettenreich als wie auch immer abgegrenzter Teil eines Landschaftsraumes häufig einer gewissen Beliebigkeit ausgesetzt. Die von H. H. Wöbse (1994, S. 10) gegebenen Erklärungen, wonach „historische Kulturlandschaftselemente" als Bausteine und „historische Kulturlandschaftsteile" als aus Kulturlandschaftselementen zusammengesetzte flächenhafte oder linienförmige Bestandteile betrachtet werden, können – absehend vom Begriff „historisch" – mit den vorliegenden Definitionen gleich gesetzt werden. Hingegen benennt E. Kistemann (2000, S. 19) allgemeiner und unschärfer als „Kulturlandschaftsbestandteile" Struktur und Charakter der Kulturlandschaft bestimmende und erfassbare Einheiten wie Mühlen, Fabriken, Bahnhof und Bahngleise, Steinbrüche oder Fabrikantenvillen und als „Bereich" beispielhaft eine mehr als einen Steinbruch umfassende und durch den Abbau geprägte Fläche oder eine Arbeitersiedlung einheitlicher Genese. J. M. Wagner (1999, S. 79, 230) verwendet bei der Erfassung von einzelnen Einheiten eines Landschaftsraumes erstens den Begriff „Landschaftsbestandteil" für einen kleinflächigen Baustein eines Landschaftsraumes, beispielsweise Feldgehölzinsel, Hecke, Lesesteinriedel, Pinge, Tümpel u. a., und zweitens den Begriff „Landschaftselement" für einen relativ großflächigeren Baustein eines Landschaftsraumes, wie Siedlung, Berg, Flussaue, Forst, Stausee u. a., und subsumiert diese beiden Begriffe unter dem Oberbegriff „Objekt". Unter Umkehrung der Bedeutung der Grundworte „Element" und „Bestandteil" entsprechen sich insoweit die Begriffe „Kulturlandschaftselement" und „Landschaftsbestandteil" als kleinste Bausteine sowie flächenhafter „Kulturland-

schaftsbestandteil“ und „Landschaftselement“ als größere, komplexere Bausteine eines Landschaftsraumes.

Indes unterscheidet J. M. Wagner (1999) Landschaftsbestandteile und Landschaftselemente als nebeneinander vorkommende Bausteine eines Landschaftsraumes und nicht auch Landschaftsbestandteile als kleinste fassbare Bausteine innerhalb von größeren Landschaftselementen und nimmt auch keine physiognomisch-formale Einordnung nach Punkt-, Linien- und Flächenelementen vor, sondern betrachtet nur die von den Objekten eingenommenen Flächen hinsichtlich ihrer Größe. Eine Unterscheidung zwischen kleinflächigen und großflächigen Bausteinen eines Landschaftsraumes ist dabei „im Einzelfall mit Schwierigkeiten verbunden, da eine allgemeingültige quantitative Abgrenzung als nicht sachgerecht zu bewerten ist. Eine Möglichkeit der Konkretisierung besteht in exemplarischen Erläuterungen“ (Wagner 1999, S. 230 - vgl. Born 1995, S. 48). Dieses grundsätzlich bestehende Problem wird in der vorliegenden Studie durch die auf Strukturen bedachte Betrachtungsweise und formale Einordnung eingeengt. Eine Einordnung von kleinflächigen Objekten – wie beispielhaft von J. M. Wagner genannt: Lesesteinriedel (Lesesteinhaufen) und Pinge als Punktelemente, Hecke und gestreckter Lesesteinwall als Linienelemente und Feldgehölz als Flächenelement – als Kulturlandschaftselemente und von komplexeren und im Allgemeinen auch großflächigen Objekten – wie Siedlungen, Flussauen, Forste, Stauseen u. a. – als Kulturlandschaftsbestandteile stellt nicht die Flächengröße und den real vorhandenen Flächenverbrauch (s. Seite 69) der sinnlich wahrnehmbaren Objekte, sondern strukturelle und raumwirksame Eigenschaften in den Vordergrund der Betrachtungsweise.

Der begriffliche Ansatz ist also in der vorliegenden Studie gegenüber dem von J. M. Wagner (1999) ein anderer und eine formale Einordnung von Objekten als Kulturlandschaftselemente in Punkt-, Linien- und Flächenelemente und als Kulturlandschaftsbestandteile in Linien- und Flächenelemente im Hinblick auf GIS-Anwendungen von wesentlicher Bedeutung und weitreichender Konsequenz, die über Anforderungen an kartographische Darstellungen in Karten hinausgehen (vgl. Quasten 1997b, S. 23). Die Abgrenzung von Kulturlandschaftsbestandteilen als Flächenelemente oder Linienelemente soll in der vorliegenden Studie auch als „Ordnungsstufe“ oberhalb einer Betrachtungsebene der Kulturlandschaftselemente verstanden werden, die kleinräumig und innerhalb einer insgesamt großmaßstäbigen Betrachtungsweise die im Einzelnen gewählte thematische oder maßstäbige Betrachtung und damit den Generalisierungsgrad berücksichtigt und sich bei GIS-Anwendungen als sinnvoll erweisen wird, wie später ausgeführt werden wird (s. Abschnitt 4.3). Als zusammenfassende Bezeichnung soll in Anlehnung an J. M. Wagner (1999) in der vorliegenden Studie der bisher schon mehrfach genannte Begriff „kulturgeographische Objekte“ (kurz: „Objekte“) verwendet werden:

Ein *kulturgeographisches Objekt* in der Kulturlandschaft ist eine als Kulturlandschaftselement oder Kulturlandschaftsbestandteil sinnlich wahrnehmbare Einheit eines Landschaftsraumes.

Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile sind die kulturgeographischen Objekte, die im Rahmen einer Inventarisation der Kulturlandschaft als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung eines Landschaftsraumes im Einzelnen und auch für ein Kulturlandschaftskataster zu erfassen sind (s. Seite 96).

2.4.2.2 Struktur, Gefüge, Muster und raumrelevante Prozesse

In der Historischen Geographie werden – wie bisher bereits mehrfach erwähnt – der Begriff „Struktur" als ein Teil der sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung der Kulturlandschaft und der Begriff „Prozess" zur Kennzeichnung von in der Kulturlandschaft ablaufenden Veränderungen und Umgestaltungen verwendet. K. Fehn (1998a, S. 396) z. B. benennt als eine Aufgabe der Historischen Geographie „die genetische Erklärung gegenwärtiger Strukturen und Prozesse" (s. Seiten 15 u. 17). Weiterhin spielen die Begriffe „Muster" und „Gefüge" eine Rolle. Diese Begriffe werden in der vorliegenden Studie unter nachfolgenden Definitionen verwendet:

Eine *Struktur* beschreibt räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile nach ihrem Aufbau und ihrer Gliederung unter Berücksichtigung zwischen ihnen bestehender Beziehungen und funktionaler Zusammenhänge sowie der Prozesse ihrer Bildung (vgl. Burggraaff 2000, S. 17).

Ein *Gefüge* beschreibt eine Gesamtheit von aufeinander bezogenen Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen nach ihrer Form und Verteilung sowie räumlichen Anordnung und Ausrichtung zueinander.

Muster bilden solche Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile, die aufeinander bezogen wiederkehrende räumliche Verteilungen und Anordnungen erkennen lassen (z. B. Bergarbeitersiedlungen, Zechen jeweils bestimmten Typs).

Mit dem Strukturbegriff ist neben einer räumlichen und einer funktionalen Komponente eine zeitliche Komponente verbunden, d.h. eine Struktur unterliegt auch einer längsschnittlichen Betrachtungsweise und betont dynamische Merkmale. Mit dem Strukturbegriff lässt sich die Dynamik in der Kulturlandschaft analysieren und weiterentwickeln, „um die in der Vergangenheit entstandene historische Struktur als Träger landschaftlicher Eigenart zu bewahren" (Burggraaff 2000, S. 17). Ein Gefüge unterliegt mehr einer querschnittlichen Betrachtungsweise und hebt räumliche Beziehungen hervor. Struktur und Gefü-

ge sind räumlich nicht immer scharf gegeneinander abgrenzbar. Beide können sowohl kleinräumig beispielsweise eine Siedlung oder einen Industriekomplex – beides Kulturlandschaftsbestandteile – als auch großräumig beispielsweise ein Verkehrsnetz (lineare Struktur, lineares Gefüge) oder einen Siedlungsraum (flächige Struktur, Raumgefüge) umfassen. Zusammenfassend betrachtet, setzen sich Strukturen, Muster und Gefüge aus einzelnen, nach bestimmten Kriterien einander zugeordneten Kulturlandschaftselementen und/oder Kulturlandschaftsbestandteilen zusammen. In diesen Begriffen zeichnet sich also ab, welche Beziehungen zwischen Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen von Bedeutung sind.

Anders verhält es sich mit Prozessen in der Kulturlandschaft:

> Ein *Prozess* ist in historisch-geographischer Sicht die zeitliche Abfolge funktionaler und/oder formaler Veränderungen von miteinander verbundenen Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen, Strukturen, Gefüge oder Muster.

Prozesse als Betrachtung von Veränderungen und Umgestaltungen in der Kulturlandschaft setzen „die zeitliche Dimension voraus," d.h. die Kategorie „Zeit" als „eine abstrakte Dimension, innerhalb derer sich Veränderungen ereignen" im Gegensatz zur „Zeit" als „konkrete historische Vergangenheit" (Wirth 1979, S. 87). Unter Prozess wird daher „eine zeitlich lückenlose Abfolge der Veränderung von irgendwie miteinander verbundenen Sachverhalten" verstanden (Wirth 1979, S. 185), d.h. in historisch-geographischer Sicht Veränderungen von Merkmalen oder Eigenschaften von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen, Strukturen, Gefüge oder Mustern. E. Wirth unterscheidet in geographischer Sicht *räumliche Prozesse* mit einem unmittelbaren Bezug auf den Raum, z. B. den Ausbau eines Verkehrsnetzes, und *raumwirksame Prozesse*, die mittelbar z. B. aufgrund ökonomischer Bedingungen wie Marktmechanismen zu Veränderungen, beispielsweise Stilllegung und Abbruch von Zechen im Ruhrgebiet, führen; als übergeordneter Begriff bietet sich *raumrelevante Prozesse* an (Wirth 1979, S. 185-186).

2.4.3 Die historische Kulturlandschaft

Es stellt sich zunächst die Frage, was von der sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung der gegenwärtigen Kulturlandschaft als „historisch" einzustufen ist. H. Jäger (1987, S. 105) spricht von landschaftlichen Relikten oder Überresten als Zeugnisse der Vergangenheit und meint, „als Relikte lassen sich im weitesten geographischen Umfang des Begriffs alle Objekte auffassen, welche dem heutigen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politisch-administrativen Kräftespiel nicht mehr entsprechen." Er stellt dann weiter fest, dass im Sinne dieser Aussage wohl „der größte Teil der uns umgebenden geographischen Substanz zu Relikten" wird und eine zeitliche Abgrenzung schwierig sei (Jäger 1987, S. 106). Beispiels-

weise sind gemäß den Untersuchungen von R. Plöger (1998a) zur Bergbaulandschaft im Bereich Grubenfeld „Zollverein“ (s. Abschnitt 7.3) die Zechenkomplexe und weiteren bergbaulichen Einrichtungen mit der endgültigen Stilllegung in den Jahren 1986 bzw. 1993 funktionslos und nur noch Zeugnisse der Vergangenheit. Th. Gunzelmann (1987, S. 43) merkt z. B. an, dass „eben erst entstandene Teile [der Kulturlandschaft] in wenigen Jahren bereits zum alten Bestand zählen“. Allgemein stellt J. M. Wagner (1996, S. 54) zu recht fest, „Kulturlandschaften sind – zu jedem beliebigen konkreten Zeitpunkt betrachtet – stets Ergebnisse vergangener Entwicklungen.“ Der Begriff „historisch“ muss daher in seiner spezifischen Anwendung klarer gefasst werden.

Eine zeitliche Abgrenzung auf beispielsweise „vor 1900“ oder „vorindustrielle Zeit“ ist zu eng und inflexibel, daher wird statt einer festen Zeitgrenze das „Persistenzprinzip“ zur Eingrenzung des Begriffs „historisch“ herangezogen (Nitz 1982, S. 195 - Gunzelmann 1987, S. 44). Die Einführung des Begriffs *Persistenz* (persistere = stehen bleiben, verharren) in die Geographie und seine Bedeutung für die Kulturlandschaft erläutert E. Wirth (1979, S. 91-100). *Persistenz* meint die „Beharrlichkeit oder Dauerhaftigkeit, welche [beispielsweise] soziale Systeme, Kulturmuster oder aufwendige Bauwerke besitzen“ und dadurch aus der Vergangenheit in die Gegenwart hineinreichen und menschliches Handeln beeinflussen, „auch dann, wenn ihre ursprüngliche Zweckbestimmung nicht mehr gegeben ist“ (Wirth 1979, S. 91). Ein Merkmal von persistenten Kulturlandschaftselementen oder Strukturen wäre also, dass sie durch ihr vom Menschen akzeptiertes Vorhandensein Entwicklungen nicht der Beliebigkeit aussetzen, sondern in gewissem Umfang einschränken (vgl. Wirth 1979, S. 93-97), beispielsweise die Beibehaltung von Trassenführungen alter Verkehrswege beim Straßenausbau oder alter Parzellengrenzen und Baufluchten beim Wiederaufbau nach Kriegszerstörungen, die Umnutzung eines Barockschlosses als Universität statt eines Neubaues.

Historisch – im Sinne „persistenter Sachverhalte“ – sind „Strukturen, die von einer früheren Gesellschaft für ihre damals herrschenden Verhältnisse als sozial, ökonomisch und stilistisch angemessen geschaffen wurden und die von der jeweils gegenwärtigen Gesellschaft mit ihren veränderten Verhältnissen und Vorstellungen so nicht mehr neu geschaffen werden, weil sie ihr nicht mehr entsprechen“ (Nitz 1982, S. 195). Diesem Persistenzbegriff ohne Zeitsetzung schließt sich Th. Gunzelmann (1987, S. 44) durchaus an, fügt aber noch mit Hinweis auf niederländische Forschungen hinzu, dass „als historische Elemente in der Kulturlandschaft jene anzusehen sind“, die als prinzipielle Unterscheidungsmerkmale zwischen historischer und aktueller Landschaftsgestaltung „Bedingungen des Einfügens in die Landschaft, der Anpassung an den Naturraum und der Bewahrung einer dem landschaftlichen Umfeld entsprechenden Maßstäbigkeit noch erfüllen“ (Gunzelmann 1987, S. 45). Ein wesentliches Grundmerkmal einer „historischen Kulturlandschaft“ besteht dann darin, dass der betreffende Raumausschnitt „einen hohen Anteil an persistenten Elementen und Strukturen“ aufweist, die physiog-

nomisch wahrnehmbar sein sollten „und dadurch das Bild der entsprechenden Kulturlandschaft prägen“ (Gunzelmann 1987, S. 46 - vgl. Gunzelmann 2001, S. 15). Um historische Kulturlandschaften zu erfassen, müssen ihre einzelnen Elemente erfasst, muss sie „in ihren Bestandteilen beschrieben, dokumentiert, kartiert und analysiert werden“ (Gunzelmann 1987, S. 48). Unter den persistenten bzw. historischen Kulturlandschaftselementen sind zu unterscheiden solche der Kategorie „rezent“, bei denen die ursprüngliche Nutzung noch ganz oder weitgehend vorhanden ist, und solche der Kategorie „fossil“, die ihre Nutzung verloren haben oder bei denen die Nutzung extensiv ist (Gunzelmann 1987, S. 62).

Eine Begrenzung der Betrachtung auf historische Kulturlandschaften, die „durch historische Elemente und Strukturen determiniert werden,“ verfolgt U. v. d. Driesch (1988, S. 14). Unter „persistenten Kulturlandschaftselementen“ – von U. v. d. Driesch als historisch-geographische Denkmale eingestuft – sind eben jene zu verstehen, „deren historische und lokale Vielfalt von besonderem Interesse ist“ und die „einem über lange Zeiträume verlaufenden Selektionsprozess entstammen und sich so gegenüber anderen Raumnutzungen als positiv durchgesetzt haben“ (v. d. Driesch 1988, S. 14). Die Autorin verwendet ohne inhaltliche Abgrenzung zum Persistenzbegriff auch die Bezeichnung „historische Relikte“ (z. B. v. d. Driesch 1988, S. 143, 146). Im Sinne persistenter Kulturlandschaftsbestandteile sind auch Beschreibungen wie „Spuren in der Landschaft“ (v. d. Driesch 1988, S. 140) oder „historisch bedingtes Substrat“ (Denecke 1985, S. 18) zu verstehen.

J. M. Wagner (1999, S. 54) greift diese Diskussionen auf und beurteilt den oben genannten einschränkenden Ansatz von Th. Gunzelmann (1987, S. 45), wonach historische Kulturlandschaftselemente den früher weithin geltenden „Bedingungen des Einfügens in die Landschaft, der Anpassung an den Naturraum und der Bewahrung einer dem landschaftlichen Umfeld entsprechenden Maßstäbigkeit noch erfüllen“ müssen, als „stark an das *romantische Schönheitsideal* angelehnt“ und lehnt diesen Ansatz als zu einengend ab. Seine Definition schließt wieder enger an das Persistenzprinzip an: „Als *kulturhistorisch* werden [...] alle sinnlich wahrnehmbaren anthropogenen Merkmale von Landschaftsräumen angesehen, deren Entstehung und/oder Gestaltung auf frühere, d.h. heute nicht mehr existente, gesellschaftliche Strukturen zurückgehen“ (Wagner 1999, S. 55). Die kulturhistorischen Merkmale können einerseits räumliche Merkmale sein wie „der Verlauf älterer Verkehrswege oder tradierte räumliche Verteilungsmuster von Siedlungen, Ackerland, Grünland, Wald, Industrieanlagen und andere Nutzungen“, andererseits „Objekte bzw. Objektmerkmale wie etwa Bewässerungsanlagen, Halden, Grund- und Aufrisse älterer Siedlungskerne oder Flurformen“ (Wagner 1999, S. 55). J. M. Wagner verwendet durchgängig den Begriff „kulturhistorische Merkmale“ und synonym – vergleichbar U. v. d. Driesch (1988) – auch die Bezeichnung „kulturlandschaftliche Relikte“. Er unterscheidet weiterhin in Anlehnung an Th. Gunzelmann (1987, S. 62) „fossile Relikte“ und „tradierte Relikte“, d.h. bei letzteren sind die kulturhistorischen Merkmale in der Gegenwart trotz geänderter gesellschaftlicher Strukturen noch

lebendig (Wagner 1999, S. 56), wodurch stärker als durch das Wort „rezent" das Prozesshafte zum Ausdruck gebracht wird.

Durchaus im Sinne der von J. M. Wagner (1999, S. 55) formulierten Definition ist auch die von H. H. Wöbse (1994, S. 10) vor dem Hintergrund der Naturschutzgesetzgebung gegebene Formulierung zu interpretieren, die nicht auf den Persistenzbegriff zurückgreift, aber auch nicht auf eine exakte, zurückliegende zeitliche Grenze in der Kulturlandschaftsentwicklung blickt: „*Historische Kulturlandschaftsteile* sind flächenhafte oder linienförmige Bestandteile von Landschaften, die auf bestimmte frühere Wirtschafts- oder Umgangsweisen von Menschen mit der Landschaft hinweisen, also beispielhafte Anhaltspunkte dafür liefern, wie das Landschaftsbild in der Vergangenheit ausgesehen haben könnte. *Historische Kulturlandschaftselemente* sind Bausteine, aus deren Kombination sich historische Kulturlandschaften oder -landschaftsteile zusammensetzen". Diesem Verständnis folgt ebenso der von J. Peters; B. Klinkhammer (2000, S. 147) definierte Terminus, wonach „unter 'kulturhistorischen Landschaftselementen' (KHLE) [...] solche Landschaftselemente verstanden [werden], die durch die frühere Siedlungs- oder Wirtschaftstätigkeit des Menschen in die Landschaft eingebracht wurden und heute noch zumindest reliktisch sichtbar sind. Der Entstehung nach kann es sich dabei sowohl um gebaute (z. B. Wege) als auch um gepflanzte (z. B. Hecken) oder unbeabsichtigt durch Wirtschaftstätigkeit entstandene Elemente (z. B. historische Ackerformen) handeln."

Der Persistenzbegriff hat also in der Historischen Geographie zunehmend Akzeptanz gefunden, auch wenn er nicht immer explizit benutzt wird. Die in der gegenwärtige Kulturlandschaft vorhandenen persistenten Kulturlandschaftselemente und Strukturen sind zum einen Anlass und wesentlich für sowohl retrogressive Fragestellungen zur Erforschung vergangener kulturgeographischer Verhältnisse und Landschaftszustände als auch für retrospektive Betrachtungen und genetische Erklärungen heutiger Zustände, zum anderen als Zeugen der Vergangenheit im Rahmen einer Kulturlandschaftspflege potentiell zu schützende, zu pflegende und zu gestaltende Teile der heutigen Kulturlandschaft (vgl. Denecke 1997, S. 41). Für eine Einschätzung des Erhaltungswertes ist nach Auffassung von Th. Gunzelmann (1987, S. 44) der Persistenzbegriff in der praktischen Anwendung aufgrund der zunehmenden Dynamik des aktuellen Kulturlandschaftswandels für sich allein genommen nicht unproblematisch, da beispielsweise bereits typische Bauten der 1960er Jahre[44], die nicht mehr heutiger Bauweise entsprechen, „als persistente und damit historische Elemente [...] angesprochen werden müssen." Eine zeitliche Abgrenzung ist daher abzulehnen, vielmehr geht es grundsätzlich „weniger allein um die Altersstellung als um ein breites Spektrum bewertender Kriterien für einen Schutz bzw. eine erhaltende Integration" (Denecke 1997, S. 41). So wird auch zum zuvor zitierten Terminus „Kulturhistorischer Landschaftselemente"

[44] Tatsächlich wird das in der Baudenkmalpflege und Stadtplanung auch so gesehen, z. B. kommt in Köln bereits Siedlungen der 1988er Jahre als Forschungs- und Dokumentationsprojekte überregionale Bedeutung zu (Heinen; Pfeffer 1988, S. 235-253).

hinzugefügt, dass es sich hinsichtlich der zeitlichen Entstehung um Elemente handelt, „die in dieser Form heute nicht mehr entstehen würden," weshalb eine systematische Erfassung kulturhistorischer Landschaftselemente „analog zum Gegenstandsbereich der baulichen Denkmalpflege" fortlaufend ergänzt werden muss, soweit sich das aus der jüngeren Geschichte ergibt (Peters; Klinkhammer 2000, S. 147).

Zum Begriff *Persistenz* stellt E. Wirth (1979) fest, dass den Kräften der Beharrung eine je nach der spezifischen Situation wechselnde Dynamik der Veränderung gegenüber steht (Wirth 1979, S. 97) und „gerade diejenigen persistenten Strukturen in der Kulturlandschaft, welche gegenüber den sich wandelnden Anforderungen eine große Flexibilität zeigen – welche also nicht fossil werden, sondern lebendig bleiben –, sind am wenigsten leicht zu mobilisieren und durch andere Strukturen zu ersetzen. Die starren, wenig flexiblen Strukturen hingegen wirken schon bald derart störend, dass daraus Impulse zu deren Mobilisierung erwachsen" (Wirth 1979, S. 99). Zu den letzteren gehören also insbesondere jene Relikte als Zeugnisse der Vergangenheit, die aus Gründen wie Funktionsverlust oder nicht mehr zeitgemäßer und wirtschaftlicher Nutzbarkeit im hohen Maße einem Veränderungsdruck zur Neunutzung ausgesetzt sind.

Der Begriff *Relikt* weist vielfältige Schattierungen auf, wie nachfolgende Beispiele erläutern sollen. Umgangssprachlich und im allgemeinen Verständnis ist eine Burgruine ein Relikt als Rest oder Überbleibsel einer ehemals vollständig vorhanden und funktionsfähig gewesenen Burg. Typische Beispiele für Relikte sind in diesem Sinne überkommene Ruinen spätantiker, frühmittelalterlicher und mittelalterliche Bauwerke, nicht mehr zeitgemäß nutzbare und leer stehende Wohn-, Wirtschafts- und Gewerbebauten und im Gelände wahrnehmbare funktionslos gewordene Elemente wie beispielsweise Wälle, Gräben, Hohlwege und ehemalige Bergbauelemente wie Schächte, Pingen, Halden. Als Relikt müsste auch eine sich selbst überlassene und verbuschende Ackerbrache bezeichnet werden, werden doch auch in Wäldern identifizierbare mittelalterliche Wölbackerflächen als (Flur-) Relikte bezeichnet. Ein ehemaliges Barockschloss, das heute – in seiner äußeren Gestaltung unverändert – als Universität genutzt wird, wäre dann kein Relikt, wohl aber ein persistentes Kulturlandschaftselement. Das gleiche gilt dann für ein Fachwerkwohnhaus aus dem 19. Jahrhundert, das noch heute bewohnt wird, obwohl es nach vielfachem Verständnis zeitgemäßen Wohnbedürfnissen nicht mehr genügt. Aber das gleiche Fachwerkhaus wird zu einem Relikt, wenn die Bewohner aus genau diesem Grunde ausziehen und es unbewohnt bleibt, und es verliert wieder diesen Status, wenn es nach längerer Zeit des Unbewohntseins restauriert und in Wert gesetzt wird. Das Fachwerkwohnhaus eines früheren Bauernhofes, das immer noch bewohnt wird, aber als einziges Gebäude der ehemaligen Hofanlage überkommen ist, ist ein Relikt bezogen auf die Hofanlage, für sich allein betrachtet „nur" ein persistentes Element. Eine stillgelegte Fabrik oder Eisenbahnstrecke kann im Moment der vollständigen Betriebseinstellung zu einem

Relikt werden, da es ab diesem Moment funktionslos ist. Einer stillgelegten Eisenbahnstrecke sieht man diesen Zustand aber solange nicht an, wie nur der Zugverkehr eingestellt wurde, der Gleiskörper aber zunächst noch unverändert bestehen bleibt, d.h. aus Sicht des Betrachters könnte jederzeit der nächste Zug passieren. Einem in weiter Feldflur am Wegesrand stehenden Wegekreuz aus dem 18. Jahrhundert sieht man nur dann deutlich an, dass es weiterhin religiösen Zwecken dient, wenn beispielsweise Kerzen oder Blumen abgelegt sind, andernfalls könnte es auch ein nicht mehr genutztes Relikt, gleichfalls aber zu jeder Zeit wieder Ort religiöser Andacht sein.

P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) verwenden den Persistenzbegriff im bisher besprochenen Sinne und unterscheiden deutlich Relikte, deren wesentliches Merkmal nach allgemeinem Verständnis ihre Funktionslosigkeit ist, als eine Teilmenge persistenter Kulturlandschaftselemente:

> „*Persistenz:* Das gesamte materielle und nichtmaterielle Erbe vergangener Generationen und Jahrhunderte, das das aktuelle Handeln beeinflusst. Hierzu gehören in der Kulturlandschaft die noch in Funktion befindlichen historischen Kulturlandschaftselemente, die funktionslos gewordenen Relikte, die aktuelle Planungsentscheidungen beeinflussen, das historisch gewachsene Strukturgefüge, aber auch immaterielle Werte wie historische Identitäten. Persistente Elemente und Strukturen sind in historischen Epochen gebildete, heute noch in verschiedenen Stadien erhaltene und damit auch weiter zu pflegende und zu gestaltende Teile der heutigen Kulturlandschaft“ (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 300 - vgl. Burggraaff 2000, 15).
>
> „*Relikte*: Ein Relikt ist ein überliefertes Kulturlandschaftselement, das seine Funktion zum Teil oder gänzlich verloren hat oder das den heutigen (land)wirtschaftlichen Anforderungen nicht mehr oder nicht mehr genügend entspricht“ (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 301 - Burggraaff 2000, S. 16). – „Bei denjenigen, die ihre Funktion ganz verloren haben, handelt es sich um fossile Relikte“ (Burggraaff 2000, S. 20).

Mit diesen Definitionen wird der Begriff *Relikt* schärfer abgegrenzt und für jene persistenten Kulturlandschaftselemente verwendet, denen in unterschiedlicher Ausprägung das Merkmal „Funktionsverlust“ zukommt, durchaus auch im Sinne von „fossil“ nach Th. Gunzelmann (1987) und J. M. Wagner (1999). Der übergeordnete Begriff ist nach P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) die *Persistenz* für in historischen Epochen gebildete und gegenwärtig so nicht mehr neu geschaffene Kulturlandschaftselemente und Strukturen (s. o. Seite 85: Nitz 1982).

Demgegenüber nimmt V. Denzer (1996, S. 18) eine Eingrenzung des Persistenzbegriffes dahingehend vor, dass sie historische Kulturlandschaftselemente hinsichtlich deren ursprünglicher Funktion als „persistente Elemente“ und „Relikte“ unterscheidet, d.h. erstere haben ihre Funktion von alters her

weitgehend beibehalten und entsprechen somit den von Th. Gunzelmann (1987, S. 62) als „rezent" bezeichneten Elementen, und letztere sind funktionslos gewordene Überreste historischer Kulturlandschaftselemente entsprechend den „fossilen" Elementen nach Th. Gunzelmann. Eine solche Unterscheidung erleichtert die Klassifizierung in Altlandschaftsgebiete bzw. Reliktlandschaften oder Traditionsräume (Denzer 1996, S. 19). V. Denzer betrachtet in ihrer Arbeit Relikte und persistente Elemente einer ländlich geprägten Kulturlandschaft, d.h. Zeugnisse vergangener und bis in die Gegenwart beibehaltener Land- und Waldnutzung. Darunter sind keine historischen Kulturlandschaftselemente, die unter Beibehaltung ihrer historischen Erscheinungsform nicht mehr in ihrer ursprünglich Funktion, sondern in neuer Funktion genutzt werden, also umgenutzt wurden. Für solche Elemente müsste dann eine dritte Kategorie eingeführt werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Attribut „historisch" oder „kulturhistorisch" in historisch-geographischer Sicht im Sinne des Persistenzbegriffes zeitlos zu verstehen ist. Historischen Kulturlandschaftselementen und – gemäß der im Abschnitt 2.4.2.1 gegebenen Definitionen – historischen Kulturlandschaftsbestandteilen, zusammengefasst historischen kulturgeographischen Objekten, kommt ein spezifisch historisch-geographischer Dokumentationswert für frühere prägende Zeitperioden der Kulturlandschaft zu. Mit dem Begriff *Persistenz* verbindet sich eher eine positive Einstellung über etwas, das Werte bewahrt und aus der Vergangenheit in die Zukunft trägt. Der Begriff *Relikt* ist dagegen umgangssprachlich mehr negativ besetzt, er meint ein veraltetes Überbleibsel oder einen verbliebenen Rest, der nutzlos geworden ist, neuen Entwicklungen entgegenstehen und daher auch beseitigt oder ersetzt werden könnte. Mit der Verwendung des Begriffes „Relikt" können sich drei unterschiedliche Auffassungen verbinden: Erstens sind im allgemeinen Sinne Relikte Zeugnisse der Vergangenheit (Jäger 1987) und synonym zu historischen bzw. kulturhistorischen Kulturlandschaftsbestandteilen zu verstehen, ggf. des Weiteren unterschieden als rezente, tradierte oder fossile Relikte (Gunzelmann 1987, v. d. Driesch 1988, Wagner 1999). Zweitens sind Relikte eine Untermenge von persistenten Kulturlandschaftselementen mit dem Merkmal „funktionslos" im Sinne „fossil" (Burggraaff; Kleefeld 1998). Drittens sind Relikte eine eigene Kategorie funktionsloser historischer Kulturlandschaftselemente neben den persistenten historischen Kulturlandschaftselementen, die ihre Funktion beibehalten haben (Denzer 1996).

Von der Betrachtungsebene der Einzelobjekte ist der Blick auf die Kulturlandschaft in ihrer Gesamtheit zu richten, zunächst unter dem Aspekt rechtlicher Grundlagen: In der deutschen Gesetzgebung ist der Begriff „historische Kulturlandschaft" erstmals im Jahre 1980 im Naturschutzrecht verankert worden und zwar als Nachtrag zum Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), wo sich der Begriff im inzwischen novellierten Gesetz vom 25.3.2002 im Grundsatz § 2 Abs. 1, Nr. 14 BNatSchG findet (s. u. Seite 39). In der Folge hat der Begriff auch in der Naturschutzgesetzgebung einiger Länder Eingang gefunden

(Schmidt, A. 2001, S. 17-18). Im Bundesraumordnungsgesetz (ROG) ist 1998 in § 2 Abs. 2, Nr. 13 als Grundsatz erstmals die Erhaltung der *gewachsenen* Kulturlandschaften als ein allgemeines Ziel der Raumordnung festgeschrieben worden (s. Seite 31). Seit 1992 können nach der UNESCO-Konvention zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt, dem 1976 auch die Bundesrepublik Deutschland beigetreten ist, Kulturlandschaften von *außergewöhnlichem universellem Wert* in die Welterbeliste aufgenommen werden. Auf rechtliche Grundlagen wird im Einzelnen noch in Abschnitt 2.5 zurückzukommen sein. Im vorliegenden Zusammenhang sei lediglich hervorgehoben, dass Gesetzgeber und Gesellschaft gewillt sind, Kulturlandschaften, denen ein spezifischer und z. B. als „historisch", „gewachsen", „wertvoll" oder „außergewöhnlich universell" einzustufender Wert zukommt, in besonderem Maße zu schützen, zu erhalten, zu pflegen oder weiterzuentwickeln. Das erfordert zu erkennen und festzulegen, was entsprechenden Werten entspricht, d.h. im Rahmen einer Kulturlandschaftspflege wird eine Bestandsaufnahmen nach Art einer Inventarisation der Kulturlandschaft und nach einer historisch-genetischen Erklärung der Kulturlandschaft eine Analyse und Bewertung ihrer Ausstattung und Strukturen erforderlich (s. Seite 34). Auf diesen Grundlagen können dann Raumausschnitte als Kulturlandschaften entsprechender Wertschätzung, die in der vorliegenden Studie des Weiteren allgemein mit dem Begriff „historisch" verbunden wird, abgegrenzt werden.

Für K. Fehn (1993a, S. 131) ist in historisch-geographischer Sicht eine historische Kulturlandschaft „einerseits eine Landschaft, die in früheren Zeiten bestand und andererseits ein Ausschnitt aus der heutigen Kulturlandschaft, der in besonderem Maße noch historische Elemente aufweist. Im Fach [Historische Geographie] wird in diesem Zusammenhang mit dem Begriff der Persistenz operiert." Zur Unterscheidung könnte deshalb zum einen gemäß dem von O. Schlüter geprägten Begriff (Jäger 1969, S. 89) von *Altlandschaften* und zum anderen mit von Th. Gunzelmann (1987, 2001) von *historischen Kulturlandschaften* gesprochen werden. Im ersteren Sinne bezeichnen P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998, S. 294) in einem Glossar „die nur überlieferte (oder theoretisch rekonstruierte) Landschaft der Vergangenheit, wie z. B. die mittelalterliche Kulturlandschaft" als historische Kulturlandschaft (s. a. Burggraaff 2000, S. 10), wofür also eindeutiger „Altlandschaft" heranzuziehen werden. H. Quasten (1997b, S. 31) verwendet auch den Begriff "kulturhistorisches Gebiet" und bezeichnet als solches im Sinne des Persistenzbegriffes eine kleinste landschaftsräumliche Einheit, „deren Ausstattung in wesentlichen Merkmalen auf heute nicht mehr existente gesellschaftliche Strukturen zurückgeht." H. H. Wöbse (1994, 1999) hingegen verbindet mit „Kulturlandschaft" einen positiven Wertaspekt (s. Seite 67) und betrachtet von daher nur einen als solchen zu bewertenden Ausschnitt *der* Kulturlandschaft, die in der vorliegenden Studie betrachtet wird. Dieser Raumausschnitt stellt dann eine zu schützende historische Kulturlandschaft dar, wenn er „Zeugnis vom Umgang früherer Generationen mit Natur und Landschaft" gibt und einen aus der Vergangenheit bis an die Gegenwart heranreichenden

oder in seiner Entwicklung abgeschlossenen Landschaftszustand darstellt. Historische Kulturlandschaften sind danach heute nur noch in Resten oder allenfalls ansatzweise in peripheren Räumen vorhanden (Wöbse 1999, S.272-273). Die Position der *Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland* ist dagegen weiter gefasst, in Fortsetzung der weiter oben zitierten Definition heißt es (s. Seite 68):

> „Die historische Kulturlandschaft ist ein Ausschnitt aus der aktuellen Kulturlandschaft, der sehr stark durch historische Elemente und Strukturen geprägt wird. [...] Für die Denkmalpflege ist die historische Kulturlandschaft einerseits das Umfeld, also der materielle und gedankliche Wirkungsbezugsraum des einzelnen Baudenkmals. Anderseits entfaltet die historische Kulturlandschaft als Träger materieller geschichtlicher Überlieferung oftmals eine eigene Wertigkeit im Sinne einer Denkmalbedeutung. Wesentlich dafür sind ablesbare und substanziell greifbare Elemente und Strukturen in der Landschaft, welchen man erhebliche geschichtliche Bedeutung zumessen kann. [...]" (Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland, 2000)

Ein vergleichbares Verständnis wird im Grundsatz auch in der vorliegenden Studie vertreten und unter Hinzuziehung des Persistenzbegriffes wie folgt formuliert:

> Eine *historische Kulturlandschaft* ist ein Ausschnitt aus der heutigen Kulturlandschaft, der in besonderem Maße durch historische kulturgeographische Objekte und Strukturen geprägt ist. Historische kulturgeographische Objekte sind persistente Kulturlandschaftselemente und persistente Kulturlandschaftsbestandteile einschließlich solche, die als funktionslos gewordene Relikte einzuordnen sind.

Dennoch liegt ein wesentlicher Unterschied darin, dass die Landesdenkmalpflege den Aspekt des Denkmals und der Wertigkeit einer historischen Kulturlandschaft im Sinne einer Denkmalbedeutung und damit den Schutzgedanken einbringt. Die zuvor formulierte historisch-geographische Position ist jedoch anders ausgerichtet, nämlich in der Definition wertfrei und im Planungsprozess primär auf eine behutsame Weiterentwicklung und -gestaltung bei weitgehender Erhaltung und Integration der vorhandenen historischen Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile (vgl. Denecke 1994, S. 435 - s. Seite 37).

Wenn also hin und wieder die Frage nach einer eigenen Schutzkategorie für historisch gewachsene Kulturlandschaften aufgeworfen wird (Wöbse 1994, S. 41 - Graafen 1991a, S. 8 - Graafen 1994, S. 461 - Burggraaff 2000, S. 263), so ist das in historisch-geographischer Sicht nicht unproblematisch, da Schutz im Sinne einer Konservierung nicht das Ziel und nur in begründeten Ausnahmen z. B. unter musealen Aspekten zu vertreten ist. H. Job (1999, S. 212-214) erörtert die Fragestellung eingehend und kommt zu

dem Schluss, „der Bedarf für ein solches Instrument ist nicht gegeben," und zitiert: „Worum es letztlich geht, ist eine den sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Belangen Rechnung tragende Entwicklung in der Fläche." Hierzu „sind regionale Entwicklungskonzepte nötig, die vor Ort ansetzen und der Akzeptanz sowie der Mitwirkung der einheimischen Bevölkerung bedürfen" (Job 1999, S. 214). Für Einzelmaßnahmen der Kulturlandschaftspflege gibt es zutreffende Argumente einer Verankerung sowohl im Naturschutz als auch in der Denkmalpflege. „Wichtig ist, dass hierbei die ursprünglich vorhandene traditionelle Verbundenheit zwischen der Denkmalpflege und dem Naturschutz stärker berücksichtigt und durch ein strukturbezogenes Aktionsprogramm ergänzt wird. [...] Ein wichtiger Leitgedanke der Kulturlandschaftspflege ist, dass es [...] nicht um das Konservieren des dynamischen (lebendigen) Gebildes Kulturlandschaft geht. Im Vordergrund stehen vielmehr der verantwortungsvolle Umgang und die behutsame Weiterentwicklung durch gezielte Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen sowie angepasste Planungen. Konservierungsmaßnahmen kommen dafür nur für einmalige historische Kulturlandschaften in Betracht" (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 187, 188 - vgl. Schenk 2001, S. 40).

2.4.4 Inventarisation der Kulturlandschaft und Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters

2.4.4.1 Grundsätzliche Anforderungen

Als „Kernaufgaben" einer Angewandten Historischen Geographie sind planungsbezogene Aufgabenstellungen zur Inventarisation (s. Seite 25) und die historisch-genetische Erklärung gegenwärtiger kulturgeographischer Verhältnisse und Landschaftszustände einzustufen (s. Seite 34, 36). Forschungsobjekte der Angewandten Historischen Geographie sind zwar insbesondere *historische* kulturgeographische Objekte und Strukturen in der gegenwärtigen Kulturlandschaft, als solche müssen sie aber zunächst erst einmal identifiziert werden. Das ist in manchen Fällen allgemein unstrittig, beispielsweise bei einem alten Fachwerkhaus oder brach liegenden Weinbergterrassen mit Trockenmauern aus Schiefergestein, in anderen jedoch schwierig und nicht ohne Nachforschungen zu klären, beispielsweise die Identifizierung von „Wasserlöchern" als Relikte ehemaliger Flachsrösten, von Geländeabgrabungen als ehemalige Lehmgruben oder das Erkennen des Verlaufs eines Verkehrsweges auf einer historischen Trasse. Von Bedeutung bei Identifizierungen und Zuordnungen sind daher auch Strukturbildungen – zum Begriff „Struktur" s. Abschnitt 2.4.2.2 – oder Vergesellschaftungen von Objekten, d.h. erst durch Betrachtung funktionaler, räumlicher und historisch-genetischer Zusammenhänge werden Zuordnungen möglich (vgl. Quasten 1997b, S. 20-21 u. Gunzelmann 2001, S. 29). „Erst die Rekonstruktion vergangener Landschaften unter notwendiger Einbeziehung von Elementen und Strukturen, die heute nicht mehr existieren, lässt den funktionalen Zusammenhang der Relikte erkennen und bietet einen Bezugsrahmen für deren Bewertung" (Kistemann 2000, S. 38, nach Krings 1982 u. Vervloet 1994).

Kritisch sind zeitliche Kriterien, um ein Kulturlandschaftselement als „historisch" einzustufen. Hierfür wird auf den Persistenzbegriff zurückgegriffen (s. Abschnitt 2.4.3).

„Die bestehenden historisch-geographischen Inventarisationsansätze sind zwar methodisch zunehmend komplexer geworden, thematisch aber im Wesentlichen auf den ländlichen Raum beschränkt geblieben," stellt E. Kistemann (2000, S. 39) fest. Aus Gründen der Abgrenzung zu anderen Disziplinen oder aus einem spezifischen Ansatz heraus werden bei historisch-geographischen Untersuchungen und Inventarisierungen häufig Einschränkungen vorgenommen. So hat Th. Gunzelmann (1987) in seiner Untersuchung zur historischen Kulturlandschaft des ländlichen Raumes mit Beispielen aus Franken die Bestandsaufnahme zeitlich und räumlich bzw. funktional-sachlich gegenüber der Bau- und Bodendenkmalpflege wie auch der kunsthistorischen und volkskundlichen Bauforschung abgrenzt, da diese Disziplinen eigenständige und spezifische Inventare bereitstellen und daher bei der historisch-geographischen Kulturlandschaftsinventarisation nicht berücksichtigt werden müssen (Gunzelmann 1987, S. 59-60). Auch J. M. Wagner (1999) nimmt in seiner Studie „Schutz der Kulturlandschaft" eine Einschränkung vor, indem er vom Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ausgeht und auf einer landschaftsräumlichen Ebene unter den Aspekten der emotionalen Wirksamkeit und der kulturhistorischen Bedeutung nur schutzwürdige Gebiete und auf einer sekundären Ebene nur Objekte von kulturhistorischer Bedeutung betrachtet. Dabei wird vergleichbar mit den Untersuchungen von Th. Gunzelmann (1987) der besiedelte Bereich mit Ausnahme auf der landschaftsräumlichen Ebene relevanter Merkmale gänzlich aus der Betrachtung ausgeklammert, um Kompetenzprobleme mit dem Denkmalschutz und dem Städtebau einschließlich der Stadt- und Dorferneuerung und der Bauleitplanung auszuschließen (Wagner 1999, S. 61).

Vom Grundsatz her sind jedoch in historisch-geographischer Sicht Aufgabenstellungen zur Inventarisation und historisch-genetischen Erklärung gegenwärtiger kulturgeographischer Verhältnisse und Landschaftszustände weder zeitlich noch räumlich einzuschränken, wovon auch P. Burggraaff (2000, S. 91, 260) mit seiner Forderung nach flächendeckenden Bestandsaufnahmen ausgeht. In allen Teilräumen der Kulturlandschaft ist der gesamte Zeitraum seit Beginn einer Umgestaltung der Naturlandschaft mit Sesshaftwerdung des Menschen bis zur Gegenwart zu betrachten, d.h. einzubeziehen sind zeitlich auch in der Landschaft sichtbare vor- und frühgeschichtliche Bodendenkmale wie beispielsweise jungsteinzeitliche Grabhügel oder Relikte römerzeitlicher Anlagen und räumlich auch Städte und Dörfer ebenso wie Industriegebiete. Für E. Kistemann (2000, S. 39) ist „das Ziel der durchzuführenden Inventarisation [...] eine komplexe Gebietsanalyse [...], deren Prozessanalyse auf Rekonstruktionen historischer Kulturlandschaftszustände basiert und flächenhafte Strukturen herausarbeitet." Ihre Studie zur gewerblich-industriellen Kulturlandschaft Bergisch Gladbach 1820-1999 zielt auf eine umfassende Inventarisierung der Kulturlandschaft und eine komplexe Raumanalyse unter Einbeziehung von Rekonstruktionen

historischer kulturlandschaftlicher Zustände in mehreren zeitlichen Querschnitten. Eine kulturlandschaftsgenetische Analyse führt zur Ausgliederung funktionalräumlicher Systeme und eine historisch-geographische Analyse inventarisierter Kulturlandschaftsbestandteile „ermöglicht eine Identifizierung und Abgrenzung von Zonen oder Bereichen gleichartiger Genese und relativ homogener Strukturen" (Kistemann 2000, S. 237). Einen solchen ganzheitlichen Ansatz befolgen auch die vorliegende Studie begleitend und unter Einsatz eines geographischen Informationssystems (GIS) durchgeführten empirischen Untersuchungen zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde (s. Abschnitt 7.2) und zur Bergbaulandschaft im Bereich des Grubenfeldes des Bergwerks „Zollverein" im Nordosten von Essen (s. Abschnitt 7.3).

Insgesamt gesehen kann die Historische Geographie bei Inventarisierungen Teilräume ebenso wie bestimmte Zeiträume oder spezielle Objekte in der Kulturlandschaft nicht außer Acht lassen, sondern muss grundsätzlich einen *ganzheitlichen Ansatz* verfolgen und die Kulturlandschaft in ihrer gesamten Ausdehnung mit allen sinnlich wahrnehmbaren kulturgeographischen Objekten und auch naturräumliche Gegebenheiten berücksichtigen. Erst bei einer ganzheitlichen Betrachtung und Bewertung aller in der Kulturlandschaft vorhandenen Elemente und Strukturen sind der historische Anteil insgesamt und die Einordnung der Einzelelemente in historische und größere räumliche Zusammenhänge der Kulturlandschaftsentwicklung erkennbar (s. Seite 35). Dabei greift die Angewandte Historische Geographie im Rahmen einer interdisziplinären Zusammenarbeit auf bereits bestehende Inventare und Erkenntnisse anderer Disziplinen und Institutionen zurück, beachtet auch geologische, bodenkundliche oder geomorphologische Bedingungen[45] und berücksichtigt bzw. integriert die für ihre Aufgabenstellung bedeutenden Aussagen.

In Deutschland fehlen allgemein flächendeckende systematische Bestandsaufnahmen bzw. Inventarisierungen (Job 1999, S. 56 - Kleefeld; Burggraaff 2001, S. 190). So stellt P. Burggraaff (2000, S. 91-92) fest, dass in seiner Studie aus diesem Grunde zu den insgesamt im Landesgebiet überkommenen historischen Kulturlandschaftselementen und -bestandteilen nur halbqualitative Aussagen möglich sind. Konsequenterweise wird der Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters für Nordrhein-Westfalen vorgeschlagen (Burggraaff 2000, S. 258). In ihrer die gesamte Bundesrepublik Deutschland erfassenden Untersuchung markieren P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) Kulturlandschaftsräume nach einem physiognomischen Ansatz, „da quantitative Methoden aufgrund des fehlenden Kulturlandschaftskatasters und damit den großen Inventarisationsdefiziten in der Bundesrepublik Deutschland sowie wegen der aufwendigen Digitalisierungsarbeiten nicht möglich waren" (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 116).

[45] Aus diesen Bereichen liegen teilweise geeignete spezifische digitale Daten vor, die in ein GIS für historisch-geographische Auswertungen importiert werden könnten, z. B. in Nordrhein-Westfalen: GeoSchob-Kataster des Geologisches Landesamtes in Krefeld.

Die betrachteten Aufgaben zur Inventarisation der Kulturlandschaft lassen sich einer insgesamt großmaßstäbigen Betrachtungsweise zuordnen und dienen dem Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters. Die im Abschnitt 2.4.2.1 definierten und zusammenfassend als kulturgeographische Objekte bezeichneten Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile beschreiben die einzeln fassbaren und inventarisierbaren Merkmalsträger der sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung der Kulturlandschaft. Im Maßstab 1 : 25.000 oder größer fordern K. Fehn und W. Schenk (1993) eine historisch-geographische Landesaufnahme als „eine vordringliche Grundlagenarbeit der Angewandten Historischen Geographie für das historisch-geographische Kulturlandschaftskataster". Diese Landesaufnahme soll „hauptsächlich auf flächenübergreifende landschaftsbestimmende Muster ausgerichtet" sein, und bei Einzelelementen „wird das Augenmerk besonders auf diejenigen kulturhistorisch wichtigen Elemente gerichtet, die aus systemimmanenten Gründen von der Boden- und Baudenkmalpflege nicht umfassend genug inventarisiert werden" (Fehn; Schenk 1993, S. 480 - vgl. Fehn 2001, S. 148). Ein solches Kulturlandschaftskataster kann auch anderen Disziplinen wie der Denkmalpflege von praktischem Nutzen sein (Ongyerth 1996, S. 126-127).

Ein in historisch-geographischer Sicht nach definierten Standards zusammengestellter und aufbereiteter Bestand an Informationen, wie er durch eine Inventarisation kulturgeographischer Objekte bzw. generell als Ausstattung der Kulturlandschaft erfasst und als Ergebnis historisch-geographischer Forschungen beschrieben wird, soll in der vorliegenden Studie als *historisch-geographisches Kulturlandschaftskataster* bezeichnet werden. Ein der Kulturlandschaftspflege insgesamt dienendes Kulturlandschaftskataster muss kulturlandschaftsbezogene Daten fachübergreifend bereitstellen und Inventare bzw. Datenbestände möglichst aller mit der Kulturlandschaft befassten Disziplinen und Institutionen in geeigneter Weise zusammenführen und erforderliche Zugriffe ermöglichen (vgl. Schmidt, A. 2001). W. Schenk (2002, S. 14) sieht als Ziel eines solchen Kulturlandschaftskatasters die Erfassung aller kulturlandschaftsbezogenen Daten nach folgenden Kriterien:

1. „Flächige und vollständige Erfassung der kulturlandschaftsprägenden Elemente und Strukturen
   - Analyse der Entwicklung der Kulturlandschaft (z. B. über Altkarten)
   - Aufnahme punktueller, linienhafter und flächiger Elemente und Strukturen
   - genaue Lokalisation in großem Maßstab (< 1 : 25.000)
   - Bewertung der Einzelbefunde in ihrem aktuellen und historischen Kontext
   - Integration zu größeren kulturlandschaftlichen Einheiten
2. Vernetzung aller relevanten raumbezogenen Daten
   - z. B. aus Natur- und Denkmalschutz
   - Neuaufnahme nur der "historischen Kulturlandschaftselemente" (abgeschlossene Entwicklung, dennoch nachwirkend, da sie die Landschaft beeinflussen)

3. Es sollte auf einem raumbezogenen Informationssystem basieren
   - Import und Export von Daten aus vorhandenen Datenbanken und GIS
   - ständige Aktualisierung
   - Zugriff über Internet“

Für den Aufbau eines der Kulturlandschaftspflege insgesamt dienenden Kulturlandschaftskatasters gemäß dem ersten Kriterium werden in der vorliegenden Studie für den historisch-geographischen Anteil bzw. für ein historisch-geographisches Kulturlandschaftskataster Lösungsvorschläge erarbeitet. Ergänzend zu den in vorhergehenden Abschnitten bereits dargelegten konzeptionellen Grundlagen zu Aufgabenstellungen und zum Forschungsobjekt „Kulturlandschaft“ werden im Folgenden Grundlagen zur Erfassung und Beschreibung räumlicher Zusammenhänge der Kulturlandschaftsentwicklung dargelegt, soweit sie von konzeptioneller Bedeutung für den Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters in historisch-geographischer Sicht sind. Überlegungen zur Vernetzung aller relevanten raumbezogenen Daten gemäß dem zweiten Kriterium beschränken sich auf einen Einbezug einzelner Informationen oder Kategorien von Daten aus den Bereichen Naturschutz und Denkmalschutz, soweit sie für historisch-geographische Untersuchungen von Bedeutung sind.

Bezogen auf das dritte Kriterium geht die vorliegende Studie vom Einsatz bestimmter marktgängiger Geographischer Informationssysteme (GIS) aus. Ein Institutionen und Fachdisziplinen übergreifend und unterschiedlichsten Nutzerprofilen nutzbares Informationssystem und Lösungen für Internetzugänge, wie sie beispielsweise mit dem digitalen Rheinischen Kulturlandschaftskataster angestrebt werden (LVR, Umweltamt 2002 - Fitzke 2002), sind nicht Gegenstand der vorliegenden Studie. Gleichwohl werden Möglichkeiten zum Import und Export von relevanten Daten im Rahmen gegebener GIS-Funktionalitäten beachtet.

2.4.4.2 Typisierung von Landschaftsräumen und räumliche Gliederung

Ein weiter gefasstes Ziel in historisch-geographischer Sicht ist – wie bereits auf Seite 95 angedeutet – das Erkennen größerer räumlicher Zusammenhänge der Kulturlandschaftsentwicklung (s. Seite 35). Ziel ist, das Raumgefüge zu erforschen, Baupläne der Kulturlandschaft zu erkennen und die Kulturlandschaft räumlich zu gliedern (Fehn 1993b, S. 282). K. Fehn und W. Schenk (1993) sehen in diesem Zusammenhang als wichtige Aufgabe der Angewandten Historischen Geographie „die vergleichende Erfassung und Typisierung der mitteleuropäischen Kulturlandschaften im Maßstab 1 : 100.000 oder kleiner und die Erarbeitung von Übersichtskarten im Maßstab 1 : 500.000. In diese vorwiegend kulturlandschaftsgeschichtlich zu begründende Typisierung müssten auch die Ergebnisse historisch-geographischer Untersuchungen zu den Entwicklungstrends eingehen. Von hier aus gelangt man dann zu Modellen, ...“ (Fehn; Schenk 1993, S. 480). Basis und Ausgangspunkt für entsprechende Forschun-

gen sind flächendeckende Inventarisierungen auf großmaßstäbiger Betrachtungsebene. Die auf dieser Ebene erfassten kleinsten kulturlandschaftlichen Grundeinheiten – hier gemäß vorgenommener Definition Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile – „müssen dann zu Komplexen und schließlich zu größeren [charakteristischen] Landschaftsräumen zusammengefasst werden“ (Fehn 2001, S. 149).

Typisierungen und Abgrenzungen von Landschaftsräumen müssen von einer differenzierenden Betrachtung der generell in überaus großer Vielfalt vorhandenen kulturgeographischen Objekte bzw. Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile (zur Definition s. Seite 83) ausgehen, die regional in ihrer Verbreitung, Ausprägung und Bezeichnung, Erhaltung und insbesondere Zeitstellung unterschiedlichst zu bewerten sind (vgl. Denecke 1997, S. 43). Allgemein besteht die Zielsetzung einer Typisierung von Landschaftsräumen darin, Raumeinheiten abzugrenzen, die hinsichtlich ihrer Strukturen und Substanz, der Merkmale erfasster kulturgeographischer Objekte und ihrer kulturhistorischen Zusammenhänge möglichst einheitlich sind oder als einheitlich empfunden werden. Eine Ausgliederung größerer Raumeinheiten muss Ergebnisse und Erkenntnisse aus eingeschlossenen kleinräumigeren Raumausschnitten beachten und einzelne kulturgeographische Objekte im Auge behalten, darf aber anderseits nicht vereinfachende Generalisierungen vornehmen, sondern muss einer ganzheitlichen kulturlandschaftsgeschichtlichen Betrachtung folgen. So lassen sich beispielsweise passive Landschaftsräume von geringer Entwicklungsdynamik und mit noch relativ hohen Anteilen historischer Bestandteile, aber auch aktive und starkem Wandel unterliegende überformte oder gar – z. B. durch Braunkohlentagebau – „ausgeräumte“ Landschaftsräume finden, und es lassen sich beispielsweise Ballungsräume, vom Bergbau geprägte Landschaftsräume (vgl. Plöger 1998a) oder landwirtschaftlich geprägte Landschaftsräume abgrenzen.

Für eine Vorgehensweise von mehr grundsätzlicher Art und für ein Kulturlandschaftskataster ist nun bei solchen Typisierungen und Abgrenzungen – insbesondere mit Blick auf GIS-Anwendungen – eine gewisse Systematisierung anzustreben. D. Denecke (1997) verweist dabei auf landschaftsräumliche Gliederungen, wie sie die geographische Landschaftsforschung und Länderkunde besonders seit den 1920er Jahren vorgenommen hat, wobei zur Ausgliederung unterschiedliche naturräumliche oder auch kulturlandschaftliche Ausstattungen herangezogen und zur Charakterisierung jeweils dominante landschaftsbestimmende Merkmale ausgewiesen wurden. Ein Beispiel ist die naturräumliche Gliederung Deutschlands, die aber Eingriffe und Veränderungen durch den Menschen kaum berücksichtigt (Denecke 1997, S. 45). Für die Landschaftspflege ist z. B. eine Differenzierung nach den Hauptnutzungsarten Waldland, Ödland, Grünland und Ackerland von Bedeutung, deren Wandel aufgrund verfügbarer Kartenquellen im Bearbeitungsmaßstab 1 : 25.000 allgemein für die Zeit seit dem 18. Jahrhundert nachvollzogen werden kann. Zu einer entsprechenden großräumigen systematischen Erarbeitung von

Übersichtskarten zum Landnutzungswandel ist es aber bisher nicht gekommen (Denecke 1997, S. 46). Für eine umfassendere Inventarisierung wären zusätzlich zu den genannten Hauptnutzungsarten auch Siedlungsflächen, Industriegebiete und größere Gewässer einschließlich Talsperren sowie Hauptverkehrswege und Flussläufe aufzunehmen.

P. Burggraaff (2000) hat in seinem Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen eine hierarchisch geordnete Gliederung vorgenommen, die sich an Planungsebenen der öffentlichen Verwaltung orientiert (s. u. Abschnitt 2.3.1), wie sie vom Grundsatz her bereits D. Denecke (1985, S. 12) ins Auge gefasst hatte (s. Seite 25):

> *Kulturlandschaftsbereiche* sind Komplexe von zusammenhängenden, nach Nutzung und *Funktionsbereichen* miteinander räumlich verbundenen Kulturlandschaftselementen und -bestandteilen, die als solche kleinregionale Strukturen bilden und auf der Planungsebene „Landschaftsplan" und in Betrachtungsmaßstäben bis 1 : 25.000 erfasst werden (Burggraaff 2000, S. 11, 20).
>
> *Kulturlandschaftseinheiten* sind überregionale Landschaften, in denen eine oder mehrere, meist miteinander zusammenhängende Nutzungen und funktionale Aktivitäten verbunden mit der naturräumlichen Beschaffenheit dominieren und dadurch einen Raum prägen, und die auf der mittleren Planungsebene „Landschaftsrahmenplan" im Bearbeitungsmaßstab 1 : 50.000 bis 1 : 100.000 ausgegliedert werden (Burggraaff 2000, S. 11, 20).
>
> *Großräumige Kulturlandschaften* sind voneinander abgrenzbare, durch zusammengehörige Merkmale aufgrund des Landschaftsbildes, der Landschaftsstrukturen und -substanz zusammenfassbare Raumeinheiten; berücksichtigt werden bezogen auf den Gesamtraum insbesondere Entwicklungsgang, Persistenz bzw. Veränderung der Landnutzung, Bewahrung der Identität, naturräumliche Gliederung (Burggraaff 2000, S. 11, 65-71). Die Planungsebene ist das „Landschaftsprogramm", der Bearbeitungsmaßstab ist 1 : 500.000 und kleiner (Burggraaff 2000, S. 20).

In der Definition für *Kulturlandschaftsbereiche* wird der Begriff *Funktionsbereich* verwendet:

> *Funktionsbereiche* sind übergeordnete Gruppen von Funktionen und Aktivitäten unabhängig von der Raumkonstellation, die für die Gestaltung der Kulturlandschaft räumlich und zeitlich von unterschiedlicher Bedeutung sind (Burggraaff 2000, S. 9).

Die prozessorientierten Funktionsbereiche beziehen sich auf die kulturlandschaftsprägenden Aktivitäten des Menschen und der von ihm geschaffenen Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente und können allgemein wie folgt unterschieden werden (Burggraaff 2000, S. 38-39):

1. Gesellschaftlich, politisch und religionsbezogene Funktionsbereiche: Religion/Kirche, Militär/Verteidigung, Herrschaft/Verwaltung/Recht.
2. Wirtschaftlich geprägte Funktionsbereiche: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bergbau, Gewerbe/Industrie, Dienstleistung.
3. Sozial und kulturell geprägte Funktionsbereiche: Soziales (Ausbildung und Gesundheitswesen), Wohnen/Siedlungswesen, Kultur/Erholung/Fremdenverkehr.
4. Infrastrukturelle Funktionsbereiche46: Wasserbau/Wasserwesen, Verkehr/Transport/Infrastruktur.

Der Begriff und eine Klassifikation von Funktionsbereichen werden beim Aufbau eines Objektklassenkataloges im Rahmen des thematischen Datenmodells für ein Konzept zur Inventarisierung der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS von einer zentralen Bedeutung sein und im Abschnitt 5.4.1 wieder aufgegriffen werden.

Eine Typisierung von Kulturlandschaften auf der Basis einer abgestuften, hierarchisch aufgebauten kulturlandschaftlichen Gliederung und orientiert an Planungsebenen der Landschaftsplanung (s. u. Abschnitt 2.3.1) ist insgesamt zweckmäßig, da eine Umsetzung und ein anwendungsorientierter Nutzen historisch-geographischer Beiträge für die Planung bei gleichen Maßstabsbereichen räumlicher Betrachtung am ehesten erwartet werden kann. Basis einer solchen kulturlandschaftlichen Gliederung sind umfassende Bestandsaufnahmen in einer insgesamt großmaßstäbigen Betrachtungsweise, d.h. Inventarisierung der Kulturlandschaft und Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters mit Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und abgegrenzten Kulturlandschaftsbereichen auf untersten Gliederungsebenen (vgl. Burggraaff 2000, S. 20-21). Spezifikationen für eine hiervon ausgehende kulturlandschaftliche Gliederung im Hinblick auf GIS-Anwendungen werden im nachfolgenden Abschnitt 2.5 erörtert.

2.5 Kulturlandschaftliche Gliederung

Anforderungen an eine kulturlandschaftliche Gliederung ergeben sich zum einen aus einer grundsätzlichen Zielsetzung der Angewandten Historischen Geographie (s. Seite 97f.), zum anderen im Hinblick auf die gesetzlich bestimmte räumliche Planung, die vertikal gegliedert ist und definierte Planungsebenen betrachtet (s. u. Abschnitt 2.3.1). Daraus leitet sich zunächst grundsätzlich ab, in der Kulturlandschaft aufgabenorientiert Landschaftsräume zweckmäßig und zielgerecht abzugrenzen (vgl. Definition *Landschaftsraum* Seite 70). Beispiele aus der Landesplanung sind Naturschutzgebiete, Landschafts-

[46] „Die Infrastruktur ist die Einrichtung eines Raumes mit materiellen bzw. semimateriellen Einrichtungen und Strukturen, die das Funktionieren der unter 1-3 genannten Funktionsbereiche ermöglichen“ (Burggraaff 2000, S. 39).

schutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Flurbereinigungsgebiete u. a., die nach gesetzlich vorgegebenen Kriterien bestimmt und rechtlich abgegrenzt sind. Sie stehen hier nicht zur Debatte, vielmehr sind in historisch-geographischer Sicht abgrenzbare Landschaftsräume zu betrachten, wie sie als Raumeinheiten im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Typisierung und Gliederung gefordert werden (s. Seite 97).

Als kleinräumig Strukturen bildende Ausschnitte eines Landschaftsraumes sind bereits vorhergehend Kulturlandschaftsbestandteile als Raumeinheiten oberhalb der Ebene der Kulturlandschaftselemente in großmaßstäbiger Betrachtungsweise definiert worden (s. Seite 76). Im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung können daher Kulturlandschaftselemente in eine unterste erste und Kulturlandschaftsbestandteile in eine nachfolgende zweite Gliederungsebene eingeordnet werden. Zusammen sind sie als kulturgeographische Objekte (s. Seite 83) Gegenstand einer Inventarisation und Basis für ein Kulturlandschaftskataster (s. Seite 96). Im Folgenden geht es um darüber hinausgehende größere und gliedernde Raumeinheiten, die zu kleiner werdenden Betrachtungsmaßstäben führen und prinzipiell aufgrund jeweiliger Aufgabenstellungen und im Einzelnen verschiedenster Zielsetzungen durchaus unterschiedlich abgegrenzt werden könnten, aber in einem übergreifend nutzbaren Kulturlandschaftskataster in historisch-geographischer Sicht nach definierten Merkmalen bzw. Kriterien und mit eindeutigen Grenzlinien zu erfassen sind, um sie im GIS als Flächenelemente speichern und ansprechen zu können.

Die Historische Geographie folgt dabei einer ganzheitlichen kulturlandschaftsgeschichtlichen Betrachtung und untersucht flächendeckend raumzeitliche Zusammenhänge und Prozesse, beachtet bei Abgrenzungen oder Ausgliederungen von Raumeinheiten Ergebnisse und Erkenntnisse aus eingeschlossenen kleinräumigeren Gebieten und behält dabei stets auch die einzelnen kulturgeographischen Objekte im Auge. Ziel ist die Erforschung des Raumgefüges, die zu einer räumlichen Gliederung der Kulturlandschaft führt und dabei bestimmte Maßstabsebenen räumlicher Betrachtung berücksichtigt (vgl. Seite 97f.).

2.5.1 Abgrenzung von Landschaftsräumen

Zunächst sollen allgemeine Aspekte einer Abgrenzung von Landschaftsräumen erörtert werden. J. M. Wagner (1999) nimmt in seiner Studie, ausgehend vom Bundesnaturschutzgesetz, im Aufgabenbereich von Naturschutz und Landschaftspflege eine Abgrenzung der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft“ – wie oben erwähnt – auch durch Konkretisierung des Betrachtungsmaßstabes vor und unterscheidet erstens einen auf die ganze Kulturlandschaft ausgerichteten primären kleineren Betrachtungsmaßstab und zweitens einen auf bestimmte Objekte bzw. Objektmerkmale kulturhistorischer Bedeutung abzielenden sekundären größeren Betrachtungsmaßstab (s. o. Seite 44). Letzterer Betrachtungs-

maßstab entspricht wegen seiner Beschränkung auf ausschließlich Objekte einer Betrachtung auf den beiden zuvor genannten untersten Gliederungsebenen – Wagner zusammenfassend: „Objektebene" – für Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile.

Im primären Betrachtungsmaßstab wird auf einer „landschaftsräumlichen Ebene" unter den Aspekten „emotionale Wirksamkeit und kulturhistorische Bedeutung" der betreffende Kulturlandschaftsraum insgesamt angesprochen und nach bestimmten Kriterien in Gebiete unterteilt (Wagner 1999, S. 62). J. M. Wagner verwendet den Begriff „Gebiet" synonym zu „Landschaftsraum" (s. Definition[47] S. 70) und stellt bezüglich der Mindestgröße die Bedingung, dass ein Gebiet mindestens „einen relativ großflächigen sinnlich wahrnehmbaren Baustein eines Landschaftsraumes", d.h. gemäß im Abschnitt 2.4.2.1 vorgenommener Definition mindestens einen Kulturlandschaftsbestandteil umfassen muss (Wagner 1999, S. 78). Abgesehen von diesem Grenzfall – Gebiet ist deckungsgleich mit einem einzigen Kulturlandschaftsbestandteil – ist danach ein Gebiet ein mehr oder weniger großer und nach bestimmten Kriterien abgegrenzter Landschaftsraum, innerhalb dessen Grenzen sich eine bestimmte Anzahl sowohl von Kulturlandschaftselementen als auch Kulturlandschaftsbestandteilen befinden. In diesem Sinne wird der Begriff „Gebiet" auch in der vorliegenden Studie allgemein verwendet. Aufgrund der Reduzierung der Betrachtung auf den Aspekt der „kulturhistorischen Bedeutung" auf der Objektebene muss ein Gebiet nach J. M. Wagner nicht flächendeckend inventarisiert werden, d.h. innerhalb eines Gebietes befinden sich auf der Objektebene i. Allg. auch weitere nicht erfasste Objekte.

Als Abgrenzungskriterien einer kulturlandschaftlichen Raumgliederung auf einer Gliederungsebene für Gebiete zieht J. M. Wagner das Geländerelief (Höhenschichten, Reliefenergie, Hangneigung) und Flächennutzungen[48] unter dem Aspekt der „emotionalen Wirksamkeit" und das räumliche Verteilungsmuster bzw. die Verbreitungsgrenzen von Objektgruppen wichtiger kulturhistorischer Merkmale unter dem Aspekt der „kulturhistorischen Bedeutung" heran (Wagner 1999, S. 59, 83). Im empirischen Teil seiner Studie „Schutz der Kulturlandschaft" grenzt der Autor in seinem im Saar-Nahe-Bergland gelegenen Untersuchungsraum von knapp 300 km² Größe anhand dieser Abgrenzungskriterien – in insgesamt großmaßstäbiger Betrachtungsweise – auf synoptische Weise und unter Einsatz eines GIS für Berechnungen und graphisch-interaktive Analysen insgesamt 23 Gebiete unterschiedlichster Größe ab (Wagner 1999, Kapitel 8.3) und unterscheidet sechs Gebietstypen: traditionell bäuerliche Agrarlandschaft, Waldlandschaft, kombinierte Wald- und Agrarlandschaft, verstädterte Siedlungslandschaft,

[47] Bei H. Quasten u. J. M. Wagner (1997, S. 81) ist der Begriff „Gebiet" abweichend definiert, nämlich als ein nach einem oder mehreren Kriterien abgegrenzter Ausschnitt aus der Geosphäre, der im Gegensatz zum „Landschaftsraum" nicht zweckorientiert abgegrenzt sein muss, z. B. sachfremd nach administrativen Grenzen.

[48] Als Basis für computergestützte Reliefanalysen im Untersuchungsgebiet Saar-Nahe-Bergland wurden Isohypsen aus Topographischen Karten digitalisiert (Wagner 1999, S. 184), als Basis für Flächennutzungen dienten vorhandene digitale Informationen aus einer luftbildgestützten Realnutzungskartierung (Wagner 1999, S. 190).

Bergbaulandschaft und nachkriegszeitlich merklich überprägte bäuerliche Agrarlandschaft (Wagner 1999, S. 209).

Es bleibt festzuhalten, dass bei dieser Vorgehensweise nach J. M. Wagner zur Abgrenzung von Raumeinheiten bzw. Gebieten in einem ersten, den betreffenden Landschaftsraum insgesamt abdeckenden Arbeitsschritt zwar allgemein und eher implizit Kulturlandschaftsbestandteile und (flächenhafte) Kulturlandschaftselemente hinsichtlich ihrer gegenwärtigen Nutzung durch das Kriterium „Flächennutzungen" flächendeckend berücksichtigt werden, jedoch in generalisierender Weise durch geeignete Zusammenfassung in Nutzungskategorien (vgl. Wagner 1999, Abschnitt 8.3.2) und dabei nur begrenzt unter strukturellen Aspekten und Berücksichtigung kulturhistorischer Zusammenhänge. Letztere werden erst in einem zweiten Arbeitsschritt durch Berücksichtigung von Verbreitungsgrenzen von Objektgruppen wichtiger kulturhistorischer Merkmale einbezogen. Insoweit ist eine solche kulturlandschaftliche Raumgliederung „vorausgehend", d.h. sie kann zunächst allein aufgrund von Kenntnissen und Bewertungen zum Relief und zu Flächennutzungen mehr oder weniger „grob" vorgenommen und dann im Nachhinein nach einer Inventarisierung kulturhistorisch bedeutender Objekte und im Rahmen einer Analyse von Verbreitungsräumen belangvoller Objekte oder Objektgruppen kulturhistorischer Merkmale endgültig festgelegt bzw. fortgeschrieben werden. Die für den betreffenden Kulturlandschaftsraum in typischer Weise zusammengestellten Flächennutzungskategorien bilden dabei auch gewisse landschaftsbestimmende Muster.

Eine solche Vorgehensweise bietet sich als erster Ansatz für ein GIS-gestütztes historisch-geographisches Kulturlandschaftskataster für ganz Deutschland an, um mit vertretbarem Aufwand flächendeckend zu einer Basis für eine historisch-geographische Landesaufnahme im Maßstab 1 : 25.000 oder größer zu kommen (s. Seite 96): Digitale Daten zum Relief und zu Flächennutzungen sind zunehmend mit Realisierung des *Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystems* ATKIS der Landesvermessung verfügbar[49] (s. u. Seite 166) und könnten somit für eine erste Ausgliederung von Raumeinheiten im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Raumgliederung entsprechend der von J. M. Wagner (1999) erprobten Vorgehensweise[50] genutzt werden. Hinzugenommen werden müssten dabei in ATKIS vorgehaltene bedeutende linienhafte Elemente wie Verkehrswege und Flüsse. Berücksichtigt werden sollte auch die vorliegende naturräumliche Gliederung Deutschlands, welche vor allem im ländlichen Bereich als Grundlage für eine kulturlandschaftliche Gliederung herangezogen werden kann. Bereits in verschiedenen Projekten in begrenzten Untersuchungsräumen erfasste und

[49] Die bisher für die Abgabe digitaler Daten aus ATKIS und ALKIS entwickelte systemunabhängige und herstellerneutrale Schnittstelle ist die sogenannte *Einheitliche Datenbankschnittstelle* EDBS (Rossol 1989.- Bill 1999b, S. 203).

[50] Es wird davon ausgegangen, dass die von J. M. Wagner (1999, Kapitel 8) verschiedentlich beschriebenen Probleme bei Digitalisierung und Import von Daten bei Nutzung eines ATKIS-Standards vermieden werden können, und dass zukünftig auch leistungsfähigere Hardware und Software die Verfahren besser unterstützen.

weiterhin bei zukünftigen Landesaufnahmen ermittelte kulturhistorisch bedeutende Objekte könnten mit noch zu definierenden Merkmalen fortlaufend inventarisiert und für weitere Analysen herangezogen werden.

An der Vorgehensweise von J. M. Wagner wird aber auch allgemein deutlich, dass die Festlegung von Grenzen zur Abgrenzung von Raumeinheiten nicht unproblematisch ist. Der Forderung nach Objektivität und „scharfer" Grenzlinie stehen die in der Landschaft häufig als Übergänge wahrgenommenen Grenzsäume und die – je nach Betrachtungsweise – auch unterschiedlich möglichen und gegeneinander abzuwägenden Abgrenzungskriterien gegenüber (vgl. Wagner 1999, S. 83). Hinzu kommt die maßstäbige Betrachtungsebene, die zu kleineren Maßstäben hin eine zunehmende Generalisierung und Abstrahierung verlangt. Die Abgrenzung eines größeren Ausschnittes eines Landschaftsraumes hinsichtlich einer Typisierung und damit gewissen Einheitlichkeit seiner sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung und Beschaffenheit, d.h. seiner erfassbaren Objekte und Strukturen in ihren für die jeweilige Raumeinheit typischen, prägenden Merkmalen und kulturhistorischen Zusammenhängen (vgl. Seite 98), ist dabei durchaus nicht völlig frei von subjektiven Bewertungen und Entscheidungen.

Beispielsweise ist eine Waldlandschaft geprägt durch historische und noch andauernde Waldnutzung und Forstwirtschaft, muss aber nicht ausschließlich aus Waldflächen bestehen, sondern kann waldfreie Flächen oder Rodungsinseln einschließen und in einzelnen Randbereichen aufgelockert oder unterbrochen durch kleinere waldfreie Flächen einen Übergang zum angrenzenden Offenland bzw. zur angrenzenden Raumeinheit markieren. Die Festlegung einer Grenzlinie könnte dann im Randbereich einzelne waldfreie Flächen in die Waldlandschaft einschließen, die andernfalls auch zur benachbarten Raumeinheit zu rechnen wären. Für eine solche Festlegung kommt es eben nicht nur auf Flächennutzungen an, sondern vor allem auf strukturelle und historisch-genetische Zusammenhänge sowie ggf. auch geologische, bodenkundliche oder geomorphologische Gegebenheiten, wie J. M. Wagner (1999) es mit der Einbeziehung auch von Abgrenzungskriterien zum Relief (Reliefenergie, Hangneigung) gezeigt hat.

Ein problematischeres Beispiel wäre die Grenzziehung für eine Bergbaulandschaft, die noch zahlreiche Zeugnisse ehemaliger Bergbautätigkeiten aufweist und in ihren prägenden Strukturen ein Ergebnis der vergangenen Bergbauphase, aber als ein Aktivraum immer wieder überformt und nur schwer einheitlich zu bewerten ist (vgl. Plöger 1998a). Eine eindeutige, objektiv nachvollziehbare „scharfe" Grenzlinie wird es kaum geben, sondern es bleiben Unschärfen und es wird zweckmäßigerweise von *Grenzsäumen* zu sprechen sein.

Diese Beispiele stehen für einen auf die Kulturlandschaft in ihrer Gesamtheit gerichteten beschreibenden, analytischen und eher diskursiven Ansatz der Angewandten Historischen Geographie (vgl. Dene-

cke 1997, S. 41 u. Schenk 1997a, S. 7), wobei es bei der Abgrenzung von Raumeinheiten für eine kulturlandschaftliche Gliederung „um die jeweiligen Kernräume und weniger um die allgemein problematisch und unscharf bleibenden Grenzsäume oder Grenzgürtel“ geht (Denecke, 1997, S. 39). Bei einer im Einzelnen diskursiven Vorgehensweise liegt dann das Problem darin, dass „die Ergebnisse der einzelkriterienbezogenen Abgrenzungen zu einem Gesamtresultat aggregiert werden müssen“ (Wagner 1999, S. 83), selten deckungsgleich sind und bezüglich ihrer Gewichtungen subjektiv und unterschiedlich bewertet werden könnten. Fallweise und für GIS-Anwendungen praktikabel kann eine Vorgehensweise auch darin bestehen, im Grenzbereich liegende linienhafte Kulturlandschaftselemente wie vor allem Verkehrswege und Wasserläufe als Grenzlinien zu bestimmen, die vielfach ja auch Flächennutzungen parzellenscharf trennen und allgemein auch eine sinnlich wahrnehmbare Unterteilung von Landschaftsräumen bewirken. Dabei kann ggf. auch das Relief in einfacher Weise berücksichtigt werden, wenn z. B. eine Straße oder ein Fluss entlang eines Hangfußes verlaufen.

Die von J. M. Wagner (1999) vorgenommene Betrachtung von Objekten im größeren und von Gebieten im kleineren Betrachtungsmaßstab hat nicht eine kulturlandschaftliche Gliederung in mehreren abgestuften Ordnungsstufen zum Ziel – wenngleich ein Gebiet auf eine Gliederungsebene oberhalb der Objekte (Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile) einzuordnen wäre – sondern die Präzisierung der Betrachtungsweise unter der Zielsetzung einer Erfassung potentiell schutzwürdiger Objekte und Gebiete. Dabei werden auf der landschaftsräumlichen Ebene der Gebiete regelmäßig auch Objekte – also Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile – angesprochen, da stets sie „die Merkmalsträger der räumlichen Merkmale“ sind, jedoch sind „andere Objekte bzw. Objektmerkmale [...] relevant als auf der Objektebene“ (Wagner 1999, S. 62).

Bei einer in der vorliegenden Studie zu erörternden, auch einem Kulturlandschaftskataster zugrunde legbaren kulturlandschaftlichen Gliederung geht es nun des Weiteren nicht um die jeweils herangezogenen räumlichen Betrachtungsmaßstäbe als solche, sondern um eine Systematisierung zur Ausgliederung von Raumeinheiten im Rahmen einer hierarchisch aufgebauten landschaftsräumlichen Gliederung vergleichbar der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (vgl. Seite 98). Der Betrachtungsmaßstab spielt dabei insofern eine Rolle, als jeweils zum einen festzulegen ist, inwieweit für eine Abgrenzung von Raumeinheiten zu betrachtende kulturgeographische Objekte und auf höherer Gliederungsebene auch einzuschließende kleinere Raumeinheiten mit ihren jeweiligen für einen Landschaftsraum relevanten Merkmalen heranzuziehen sind, zum anderen, inwieweit Objekte und Raumeinheiten für Planungsebenen und somit auch für bestimmte Darstellungsmaßstäbe (z. B. in Karten) relevant sind. Auf den Betrachtungsmaßstab selbst wird im Zusammenhang mit der „Maßstabsfreiheit im GIS“ zurückzukommen sein (s. u. Abschnitt 3.3).

Schließlich ist noch als wesentlich festzuhalten, dass jede in der erörterten Weise vorgenommene Abgrenzung von Landschaftsräumen und eine kulturlandschaftliche Raumgliederung sich immer auf die jeweils betrachtete Zeitstellung beziehen. Mit zunehmender Entwicklungsdynamik verschieben sich Grenzen kulturlandschaftlicher Raumeinheiten in kürzer werdenden Zeitabständen oder heben sich gar auf. Das gilt insbesondere für Aktivräume wie industrielle und städtische Ballungsräume, beispielsweise dem Ruhrgebiet. Gelingt es in einem Landschaftsraum, Objekte kulturhistorischer Bedeutung zu erhalten und zu pflegen sowie spezifische Schutzgebiete einzurichten, tragen ihre Merkmale mit besonderer Gewichtung und bleibend zum Charakter des betreffenden Landschaftsraumes bei und wirken auf ein Verharren der ausgewiesenen Grenzen hin.

2.5.2 Aufbau einer kulturlandschaftlichen Gliederung

Vom Grundsatz her muss eine Abgrenzung von Landschaftsräumen für eine kulturlandschaftliche Gliederung in historisch-geographischer Sicht von den in großmaßstäbiger Betrachtungsweise erfassten kulturgeographischen Objekten – Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen – und kulturhistorischen Zusammenhängen ausgehen. Die Objekte sind die Merkmalsträger im Raum (vgl. Wagner 1999, S. 62 - Job 1999, S. 34) und auch bei kleineren Betrachtungsmaßstäben grundsätzlich im Auge zu behalten. Dabei soll in der vorliegenden Studie methodisch einer in der geographischen Landschaftsforschung und Länderkunde geübten Praxis gefolgt werden, die wie die naturräumliche Gliederung Deutschlands ein hierarchisch aufgebautes Gliederungsschema nutzt und damit für GIS-Anwendungen zweckmäßig ist (s. Seite 98f.). Ein eindrucksvolles Beispiel für eine solche methodische Vorgehensweise liefert W. v. Kürten (1973) mit seiner Monographie „Landschaftsstruktur und Naherholungsräume im Ruhrgebiet und seinen Randzonen“, in der die Teilräume im Untersuchungsraum für die Zeitschicht 1967/68 im Hinblick auf ihre Eignung für die im Rahmen von Landesplanung und Landespflege wichtige Naherholung analysiert werden. Dabei kommt es maßgeblich auf die Struktur und Physiognomie der Landschaften an, wobei sowohl die naturräumliche als auch unter Berücksichtigung ihrer Entwicklung die kulturlandschaftliche Struktur beachtet werden. Für die vorliegende Studie wichtige Ergebnisse werden im Folgenden vergleichend dargestellt.

Auf einer untersten Gliederungsebene bzw. Stufe 7. Ordnung hat W. v. Kürten in großmaßstäbiger Betrachtungsweise „Komplexe“ auf der Basis von eng miteinander verbundenen Grundeinheiten definiert. Grundeinheiten sind nach W. v. Kürten weitgehend homogene und nicht mehr weiter aufgliederbare Einheiten, die Erscheinungen der Landesnatur und des menschlichen Wirkens, also das Zusammenwirken aller Geofaktoren berücksichtigen. Die grundlegende Aufgabe besteht daher darin, diese Grundeinheiten „herauszuschälen“ und bei einer Überschau durch „zusammengehörige Gruppen eng miteinander verbundener Grundeinheiten“ kulturlandschaftliche Komplexe zu bestimmen

(v. Kürten 1973, S. 173-178). Im Vergleich mit den für die vorliegende Studie gegebenen Definitionen sind die „Grundeinheiten" auf den Ebenen von Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen einzuordnen (s. Definitionen Seite 74, 76), während die von W. v. Kürten durch vergleichende Betrachtung bestimmten „Komplexe" nach der von P. Burggraaff (2000) vorgenommenen Gliederung als *Kulturlandschaftsbereiche* verstanden werden können (s. Definition Seite 99). Aus der von W. v. Kürten erarbeiteten Karte zur „Gliederung nach der kulturlandschaftlichen Struktur" (v. Kürten 1973, Beilage Karte 2) wurde für begleitende empirische Untersuchungen flächenhafte Komplexe, respektive Kulturlandschaftsbereiche ausschnittsweise für das Ruhrgebiet digitalisiert (s. Abschnitt 7.1.3). Aus dem im GIS erfassten Datenbestand wurde eine thematische Karte zum Ruhrgebiet für die Zeitschicht 1967/68 erstellt, die beispielhaft veranschaulicht, wie Strukturen und Gliederung einer Kulturlandschaft auf der Betrachtungsebene in dieser Weise flächendeckend erfasster Kulturlandschaftsbereiche dargestellt werden können (Plöger 1999a, Abb. 4 - Plöger 2002, Abb. 1).[51]

Aufgrund spezifischer Ausprägungen und Kombinationen der auf einer untersten Gliederungsebene eingestuften einzelnen Komplexe – hier Kulturlandschaftsbereiche – hat W. v. Kürten Raumeinheiten einer nächst höheren Ordnung ausgegliedert: „Aus dem Gefüge dieser kulturlandschaftlichen Komplexe baut sich dann (wie bei der naturräumlichen Gliederung) das System der kulturlandschaftlichen Raumeinheiten auf. Wo die spezifische Kombination der einzelnen Komplextypen von einer anderen Anordnung abgelöst wird bzw. wo ganz neu Komplexe auftreten, beginnt eine andere kulturlandschaftliche Raumeinheit" (v. Kürten 1973, S. 175). Auf diese Weise und nach der jeweils für eine Gliederungsebene in Betracht kommenden Gesamtstruktur hat W. v. Kürten schließlich seinen gesamten Untersuchungsraum durch ein hierarchisches System kulturlandschaftlicher Raumeinheiten aufbauend von unten nach oben von siebenter bis erster Ordnung gegliedert, was hier im Einzelnen nicht nachvollzogen werden soll. Als ein Ergebnis sei hier nur die Raumeinheit 4. Ordnung, nämlich die „Kernzone des Ruhrgebiets", herausgestellt (vgl. Plöger 1999a, Abb. 4), die vergleichend mit den von P. Burggraaff (2000) begründeten Raumeinheiten als *Kulturlandschaftseinheit* eingestuft werden kann (s. Seite 99), da für die Abgrenzung die Gesamtstruktur und prägend die Ausbreitung industrieller Gebiete, die Agglomeration der über den Raum verteilten Siedlungen mit im Innern verstädterten Gebieten, das dichtere Verkehrsnetz und – vor allem zum Randbereich hin – die naturräumliche Beschaffenheit wesentliche Kriterien sind. Zudem hat W. v. Kürten sozialgeographische Strukturen berücksichtigt (v. Kürten 1973, Abschnitt D 1.3).

[51] Die im „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen" abgebildeten beiden thematischen Karten (Plöger 2000, Abb. 4 u. Abb. 5) weichen von der an dieser Stelle zitierten GIS-Karte insoweit ab, als anhand von Kartenquellen retrogressiv auch die Situation zum Zeitschnitt 1939 im Datenbestand erfasst wurde und im Fachgutachten in den Karten die kulturlandschaftliche Struktur des Ruhrgebietes um 1939 (Plöger 2000, Abb. 4) und diese mit den Veränderungen bis um 1965 (Plöger 2000, Abb. 5) abgebildet sind (s. u. Seite 406).

Vergleichend mit der Arbeit von W. v. Kürten gliedert P. Burggraaff (2000, Abb. 32) eine großräumige Kulturlandschaft „Rheinschiene und Ruhrgebiet“ für die Zeitstellung um 1995 aus, die in etwa mit einer Raumeinheit 1. Ordnung nach W. v. Kürten, nämlich dem „Verdichtungsraum Rhein-Ruhr“ mit Spitzen am Rhein entlang weit nach Süden vorgreifend (v. Kürten 1973, S. 199), gleichzusetzen wäre: Ein Kartenvergleich (v. Kürten 1973, Abb. 37, Beilage Karte 2 und Burggraaff 2000, Abb. 32) ergibt – bedenkt man zwischen 1967/68 und 1995 erfolgte kulturlandschaftliche Entwicklungen und auch Generalisierungen bei der Festlegung von Grenzen – hinsichtlich der Ausdehnung der Raumeinheit „Verdichtungsraum Rhein-Ruhr“ (v. Kürten) und des Anteils „Ruhrgebiet“ der großräumigen Kulturlandschaft (Burggraaff) weitgehende Übereinstimmung. Die als „Kernzone des Ruhrgebiets“ bezeichnete Raumeinheit 4. Ordnung (v. Kürten), abgegrenzt für die Zeitschicht 1967/68, wäre dann ein Teilgebiet der großräumigen Kulturlandschaft „Rheinschiene und Ruhrgebiet“ (Burggraaff), abgegrenzt für die Zeitschicht 1995.

Zusammenfassend betrachtet ist für die Verfahrensweise zur Gliederung der Kulturlandschaft nun nicht die im Einzelnen vorgenommene Anzahl von Ordnungsstufen bzw. von Gliederungsebenen entscheidend, sondern zunächst die Methode als solche. Diese besteht darin, sozusagen „vom Kleinen zum Großen“ in hierarchisch abgestuften Gliederungsebenen Grenzen von Raumeinheiten zu bestimmen, die in historisch-geographischer Sicht für eine bestimmte Zeitstellung nach innen durch spezifische Kombinationen und Merkmale der zu verbindenden Flächenelemente bestimmt werden und nach außen von andersartigen Anordnungen oder neuen Kombinationen abzugrenzen sind. Generell wird als Ergebnis von Zusammenfügungen die Flächengröße zu höheren Gliederungsebenen hin zunehmen, doch ist die Flächengröße selbst keineswegs ein Kriterium für eine Einstufung, und vergleichend mit einer niederen Ebene kann sich auf einer höheren Ebene durchaus eine Fläche von kleinerer Größe befinden. Für einen aktiven und nur schwer einheitlich zu bewertenden Landschaftsraum wie dem Ruhrgebiet könnten auch – wie W. v. Kürten (1973) gezeigt hat – für differenziertere Betrachtungen mehr gliedernde Zwischenebenen zweckmäßig sein als für einen agrarisch geprägten Passivraum geringerer kulturgeographischer Vielfalt und zeitlicher Schichtung. Ein allgemein gültiges Schema kann daher nicht empfohlen werden.

Mit höherer Gliederungsebene wird der Betrachtungsmaßstab kleiner, einher gehen zunehmend Aggregationen und Generalisierungen, ohne dass jedoch Einzelobjekte von Bedeutung aus dem Auge zu verlieren sind. So bezieht beispielsweise P. Burggraaff (2000) bei der Betrachtung der naturräumlichen Rahmenbedingungen für die Kulturlandschaftsentwicklung in Nordrhein-Westfalen die Lagerstätten für Bodenschätze mit ein und erfasst dafür in einem kleinen Maßstab u. a. die Standorte von Abbaustätten für Steine und Erden als Punktelemente (Burggraaff 2000, S. 2 u. Abb. 5). D. Denecke (1997, S. 39) betont, dass jede Maßstabsebene ihre eigenen, spezifischen Kriterien verlangt und es bei kleiner wer-

denden Maßstäben „nicht um Varianten einer mehr oder weniger starken Generalisierung von Detailerfassungen [geht], sondern um stets eigene Arbeitsansätze, bei denen zum größeren Überblick hin zunehmend eine allgemeinere kulturräumliche Dominanz und Charakteristiken ihrer großräumigen Abgrenzung herauszuarbeiten sind." Er hebt Erfassungen in großen Maßstäben bis 1 : 20.000 hervor, die „auf Objekte und kleine Verbreitungsareale [...], auf Einzelelemente der Landschaft mit zahlreichen beschreibenden und bewertenden Details" gerichtet sind. Mittlere Maßstäbe zwischen 1 : 25.000 bis zu 1 : 200.000 sind „als direkter Erfassungsmaßstab [...] schwerlich zufriedenstellend anzusteuern" und bleiben daher „problematisch", warum „eine objektbezogene und topographisch genaue Erfassung zugrunde liegen" muss und dann „für den Darstellungsmaßstab beziehungsweise das Instrument in Karte und Inventar [...] zu generalisieren" ist (Denecke 1997, S. 39).

Insgesamt gesehen ist daher für eine vergleichende Erfassung und Typisierung von Kulturlandschaften und für Inventarisierungen in einem Kulturlandschaftskataster wesentlich, dass innerhalb eines zu konkretisierenden Gliederungsschemas allgemein abgestimmte und anerkannte Ebenen vereinbart und grundsätzlich eingehalten werden. Diese herauszuhebenden Gliederungsebenen sollten mit den bei räumlichen Planungen vorgesehenen Maßstabsbereichen konform gehen (vgl. Abschnitt 2.4.1 u. Tabelle 1). Geeignet für eine Einordnung sind die von P. Burggraaff (2000) beschriebenen und begrifflich abgegrenzten Raumeinheiten (s. Seite 99), die für die vorliegende Studie übernommen und in nachfolgenden Abschnitten näher erläutert werden (vgl. Tabelle 3).

2.5.3 Untere Gliederungsebenen und Kulturlandschaftsbereiche

Im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung sind in großmaßstäbiger Betrachtungsweise als kulturgeographische Objekte *Kulturlandschaftselemente* als Bausteine der Kulturlandschaft auf einer untersten und *Kulturlandschaftsbestandteile* auf einer nächst höheren Gliederungsebene einzuordnen (vgl. Abschnitt 2.4.2.1). Nach den zuvor gegebenen Erläuterungen können darauf aufbauend Kulturlandschaftsbereiche auf einer übergeordneten dritten Gliederungsebene ausgegliedert und nach P. Burggraaff (2000) definiert werden (s. Seite 99):

> Ein *Kulturlandschaftsbereich* umfasst zusammenhängende, nach Nutzung und Funktionsbereichen miteinander räumlich verbundene und kleinregional Strukturen bildende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente und wird formal als Flächenelement beschrieben.

Wesentlich für eine Abgrenzung von Kulturlandschaftsbereichen als Ausschnitt eines Landschaftsraumes sind funktionale Verbundenheit und strukturelle Zusammenhänge der umschlossenen kulturgeographischen Objekte, also auch historisch-genetisch bestehende Beziehungen und nicht sichtbare Bewirtschaftungsformen wie z. B. eine Feld-Gras-Wechselwirtschaft in der Landwirtschaft. Beispiele für

Kulturlandschaftsbereiche sind ein durch typische bauliche Merkmale und Strukturen abgrenzbares Siedlungsgebiet, ein geschlossenes Industrie- oder Gewerbegebiet bestimmten funktionalen und genetischen Zusammenhanges, ein geschlossenes Waldgebiet einschließlich umschlossener einzelner unbewaldeter Flächen wie Waldwiesen und Waldseen, eine vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Flussaue und ein landwirtschaftlicher, durch ein einheitliches Feld- und Bodensystem geprägter Bereich einschließlich verstreut liegender Höfe und einzelner nicht landwirtschaftlicher Einrichtungen wie z. B. eine Abwasseranlage oder ein See.

Vergleichsweise schlagen H. Quasten und J. M. Wagner (1997, S. 81) mit Blick auf den § 2 Abs. 1, Nr. 13 BNatSchG bzw. auf § 2 Abs. 1, Nr. 14 BNatSchG in der Neufassung vom 25.3.2002 (s. Seite 29) als „eine zweckmäßig und je nach Aufgabenstellung zielgerecht abgegrenzte Teilfläche eines Landschaftsraumes“ den Begriff „Landschaftsteil“ vor. Ein Kulturlandschaftsbereich wäre ein Landschaftsteil in spezifisch historisch-geographischer Sicht, ein Schutzgebiet ein solches nach der Naturschutzgesetzgebung. Im Bereich des Naturschutzes sind Natur- und Landschaftsschutzgebiete (§§ 23 und 26 BNatSchG v. 25.3.2002) mit Kulturlandschaftsbereichen vergleichbar. Naturschutzgebiete können nach dem Gesetz auch aus landeskundlichen, d.h. also auch aus kulturhistorischen Gründen ausgewiesen werden, wie z. B. das durch eine historisch-geographische Kulturlandschaftsuntersuchung begleitete Vorhaben zur „Bockerter Heide“ zeigt (s. o. Seite 48 - Burggraaff; Kleefeld 1994). Landschaftsschutzgebiete können u. a. wegen der Vielfalt, Eigenart oder Schönheit des Landschaftsbildes ausgewiesen werden und spielen „unter allen Schutzkriterien die größte Rolle für die Dimension „Schutz der Kulturlandschaft“ (Wagner 1999, S. 145). Bei der Ausgliederung von Kulturlandschaftsbereichen als potentielle Schutzgebiete ist zu berücksichtigen, dass die Abgrenzung eines Schutzgebietes noch weiteren Kriterien folgen kann und seine rechtsverbindlichen Grenzen z. B. auch durch Besitzgrenzen bestimmt sein können. Ein größeres Schutzgebiet kann auch mehr als einen Kulturlandschaftsbereich überdecken und umgekehrt. In einem – vor allem GIS-gestützten – Kulturlandschaftskataster wäre es sinnvoll, aber nicht zwingend erforderlich, wenn – unter Beachtung maßstäbiger Genauigkeit – gleich verlaufende Grenzen von Schutzgebieten und Kulturlandschaftsbereichen formal zusammengelegt werden. Bei interdisziplinärer Abstimmung und ggf. Abgrenzung von außerhalb eines Schutzgebietes liegenden und dann gesondert zu erfassenden Teilbereichen dürfte dieses erreichbar sein.

Bildung und Abgrenzung von Kulturlandschaftsbereichen beruhen auf in historisch-geographischer Sicht erfassten bzw. zu erfassenden flächenhaften und linienhaften Kulturlandschaftsbestandteilen und räumlich nicht Kulturlandschaftsbestandteilen zugeordneten Kulturlandschaftselementen. Lückenlos aneinander grenzende flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile und flächenhafte Kulturlandschaftselemente füllen einen Kulturlandschaftsbereich flächendeckend aus, wie Abbildung 1 schematisch veranschaulicht. Aus anwendungsorientierten Gründen kann die Abgrenzung eines Kulturlandschafts-

bereiches auch im Rahmen einer Gesamtbewertung der substantiellen Ausstattung und der historisch-genetischen Entwicklung eines Landschaftsraumes vorgenommen werden, ohne dass zuvor im Einzelnen vom betreffenden Kulturlandschaftsbereich umfasste Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente vollzählig oder überhaupt erfasst werden. Entsprechende Erfassungen könnten nachträglich ergänzt werden, die Betrachtung kann aber auch auf den Kulturlandschaftsbereich insgesamt beschränkt bleiben, sofern Einzelheiten nicht für weitere vertiefende Erkenntnisse notwendig sind.

Die Abgrenzung eines Kulturlandschaftsbereiches bezieht sich auf eine bestimmte Zeitstellung bzw. Zeitperiode, für welche die umfassten Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente existent sind, kleinregional Strukturen bilden und insgesamt nach Nutzung und Funktionsbereichen miteinander räumlich verbunden sind. Erläuternd sei als Beispiel ein Steinkohlenbergwerk angeführt, das mit Abteufung des ersten Schachtes innerhalb einer bis dahin durch landwirtschaftliche Nutzungen und Funktionen bestimmten und geprägten Umgebung begründet wird und sich im Verlaufe der Zeit zunehmend zu einem als Kulturlandschaftsbereich einzustufenden großen Zechenkomplex ausdehnt: In einzelnen Ausbauphasen erfolgt eine Erweiterung von Tagesanlagen und Betriebsflächen durch Inanspruchnahme und Nutzungswandel weiterer bis dahin landwirtschaftlich genutzter Flächen. Es entstehen weitere als Kulturlandschaftselemente einzustufende bergbauliche Einrichtungen und Bauwerke verschiedenster Funktionen einschließlich z. B. Verwaltungsbauten, soziale Einrichtungen und Wohngebäude; dem Entwicklungsfortschritt entsprechend erfolgen Modernisierungen, nicht mehr benötigte oder den Anforderungen nicht mehr genügende Einrichtungen werden abgerissen oder ersetzt. Nach 150 Betriebsjahren wird das Bergwerk stillgelegt und aufgelassen. Die Tagesanlagen werden bis auf einzelne, als Zeugnisse des vergangenen Bergbaus unter Denkmalschutz gestellte umnutzbare Elemente oder Relikte abgerissen. Das ehemalige Bergwerksgelände wird insgesamt als Gewerbegebiet umgenutzt und umgestaltet.

Im Rahmen einer historisch-geographischen Analyse kann für die Anfangsphase eines solchen beispielhaft betrachteten Bergwerks ein Kulturlandschaftsbestandteil im Umfang der Betriebsfläche um den Standort erstmals neu geschaffener bergbaulicher Kulturlandschaftselemente wie Schachthaus, Maschinenhaus, Kohlenverladeeinrichtung u. a. sowie erste Halde konstatiert werden. Weitere flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile können entsprechend der Ausdehnung in nachfolgenden Entwicklungsperioden und auch hinsichtlich spezifischer funktionaler Komponenten wie z. B. Kokerei und Zechenbahnhof abgegrenzt werden. Die insgesamt zu einer bestimmten Zeit von zusammenhängend bestehenden bergbaulichen Kulturlandschaftsbestandteilen und auch einzelnen Kulturlandschaftselementen wie z. B. einer ausgedehnteren Halde eingenommenen Flächen bilden einen Kulturlandschaftsbereich

„Bergwerk“,[52] dessen Abgrenzung gemäß der vom Bergwerk genutzten und umfassten Flächen für einzelne Zeitperioden unterschiedlich vorzunehmen ist. Nach Auflassung des Bergwerks bleibt dieser Kulturlandschaftsbereich – in diesem Fall als Beispiel – in seiner Ausdehnung innerhalb der zuletzt eingenommen äußeren Grenzen des ehemaligen Bergwerksgeländes bestehen. Jedoch ist dieser Kulturlandschaftsbereich nun als „Gewerbegebiet“ mit anderen Nutzungen und Funktionsbereichen verbunden und innerhalb seiner Umgrenzung ergeben sich neue Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente, wobei einzelne Strukturen und z. B. als Denkmal geschützten Elemente des vergangenen Bergbaus erhalten geblieben sind und durchaus auch bisherige Flächenelemente als solche in ihren alten Grenzen umgenutzt weiter bestehen könnten.

Entsprechend dem Fortschritt der Kulturlandschaftentwicklung – dem Kulturlandschaftswandel – sind also die Abgrenzungen von Kulturlandschaftsbereichen und – in diesem Zusammenhang betrachteten *flächenhaften* – Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen im Verlaufe der Zeit immer wieder anzupassen und zu ändern. Eine Verschiebung der Grenze eines Flächenelementes bedeutet in einem solchen, drei Gliederungsebenen umfassenden Gefüge gleichzeitig eine entsprechende Veränderung angrenzender Flächen. Des Weiteren ist festzuhalten, ob für eine Zeitperiode unverändert erfasster Umgrenzung jeweiliger abgegrenzter Landschaftsräume innerhalb des betreffenden Raumausschnittes Veränderungen zu konstatieren sind, also jeweilige Kulturlandschaftsbestandteile begründende Strukturen und Kulturlandschaftselemente und jeweilige Kulturlandschaftsbereiche begründende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente unverändert erhalten geblieben oder zwischenzeitlich prägende Veränderungen von Strukturen und substantieller Ausstattungen zu datieren sind. Insgesamt gesehen unterliegen Verschiebungen von Grenzen kulturlandschaftlicher Raumeinheiten einem beständigen Prozess, der vor allem in Aktivräumen von hoher Dynamik ist (s. Seite 43). Hier nun kommen die querschnittliche und die längsschnittliche Betrachtungsweise des historisch-geographischen Forschungsansatzes zum Tragen (s. Seite 18). Abgrenzungen von Kulturlandschaftsbereichen und flächenhaften kulturgeographischen Objekten werden für Zeitschichten vorgenommen, die durch in historisch-geographischer Sicht auch in Abhängigkeit von der Quellenlage bestimmte zeitliche Querschnitte definiert werden. Das schließt nicht aus, dass im Einzelfall auch eine Abgrenzung entsprechend der bekannten, in historischer Zeit tatsächlich erfolgten Grenzziehung festgehalten und datiert wird.

Es wird davon ausgegangen, dass ein Landschaftsraum in historisch-geographischer Sicht grundsätzlich flächendeckend durch lückenlos aneinander grenzende Kulturlandschaftsbereiche beschrieben werden kann. Hierbei ergeben sich Situationen, in denen einzelne Kulturlandschaftselemente und auch Kultur-

[52] Zum Kulturlandschaftsbereich „Bergwerk“ gehören nur die Einrichtungen übertage, der Grubenbau untertage wird nicht als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung der Kulturlandschaft betrachtet.

landschaftsbestandteile nicht ausschließlich nach Nutzung und Funktionsbereichen mit den einen betreffenden Kulturlandschaftsbereich in seiner Abgrenzung begründenden Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen räumlich verbunden sind. Hierzu ergeben sich nachfolgende Betrachtungen.

Mit einer Zuordnung von Kulturlandschaftsbestandteilen zu einem Kulturlandschaftsbereich sind definitionsgemäß auch alle Kulturlandschaftsbestandteilen jeweils strukturell zugehörigen Kulturlandschaftselemente Bestandteile des betreffenden Kulturlandschaftsbereiches. Dabei sind auch Situationen zu berücksichtigen, in denen innerhalb von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen einzeln vorkommende Kulturlandschaftselemente liegen, die strukturell nicht dem betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil zuzuordnen sind (s. Seite 80). Solche Kulturlandschaftselemente sind jedoch aufgrund ihrer räumlichen Lage definitionsgemäß Bestandteile des betreffenden Kulturlandschaftsbereiches.

Bei den strukturell nicht Kulturlandschaftsbestandteilen, sondern räumlich direkt einem Kulturlandschaftsbereich nach Nutzung und Funktionsbereichen zugeordneten Kulturlandschaftselementen handelt es sich um relativ großflächige Kulturlandschaftselemente oder um ausgedehntere linienhafte Kulturlandschaftselemente, die inselartig zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen liegen oder Kulturlandschaftsbestandteile trennen und als einzelne Flächenelemente oder Linienelemente erfasst sind. Beispiele für einem Kulturlandschaftsbereich zuordenbare flächenhafte Kulturlandschaftselemente wären ein See umgeben von als Kulturlandschaftsbestandteile eingestuften landwirtschaftlichen Hof- und Nutzflächen oder eine als Einheit erfasste Sportanlage umgeben oder am Rande von als Kulturlandschaftsbestandteile eingestuften Wohnsiedlungen. Ein Beispiel für ein linienhaftes Kulturlandschaftselement wäre eine im Ortsbereich liegende Durchgangsstraße, die als Kulturlandschaftsbestandteile zu erfassende Wohnsiedlungen und von anderen urbanen Bereichen trennt und als Kulturlandschaftselement in Abhängigkeit von der maßstäbigen und ggf. auch thematischen Betrachtungsweise als bandartiges Flächenelement oder Linienelement beschrieben wird (vgl. Abbildung 1).

Hierbei stellt sich mit zunehmender Ausdehnung bestimmter flächenhafter Kulturlandschaftselemente oder Kulturlandschaftsbestandteile die Frage, inwieweit eine differenzierende Betrachtung erforderlich wird. Im Zusammenhang mit der Definition des Begriffes Kulturlandschaftsbestandteil wurde von komplexen Kulturlandschaftselementen gesprochen und mit Blick auf die jeweilige maßstäbige und thematische Betrachtung im Einzelfall auch eine Einordnung als Kulturlandschaftsbestandteil für zweckmäßig gehalten (s. Seite 80). Ein typisches Beispiel für ein solches Flächenelement ist ein großer See (vgl. Seite 80), der formal auch dem von J. M. Wager (1999, S. 78) diskutierten Grenzfall entspricht, demzufolge ein abgegrenzter Landschaftsraum mit einem einzigen großflächigen Objekt identisch sein

kann (s. Seite 102). Für ein aufgrund der Größe und auch von Verzweigungen in Buchten und Teilflächen nicht mehr sinnlich als Einheit wahrnehmbares Gewässer könnte – zumindest gedanklich – eine Aufteilung in Teilgewässer erforderlich werden, so dass ein entsprechend ausgedehntes, zusammenhängendes Seengewässer insgesamt auch nicht als Kulturlandschaftsbestandteil, sondern als Kulturlandschaftsbereich anzusprechen ist.[53]

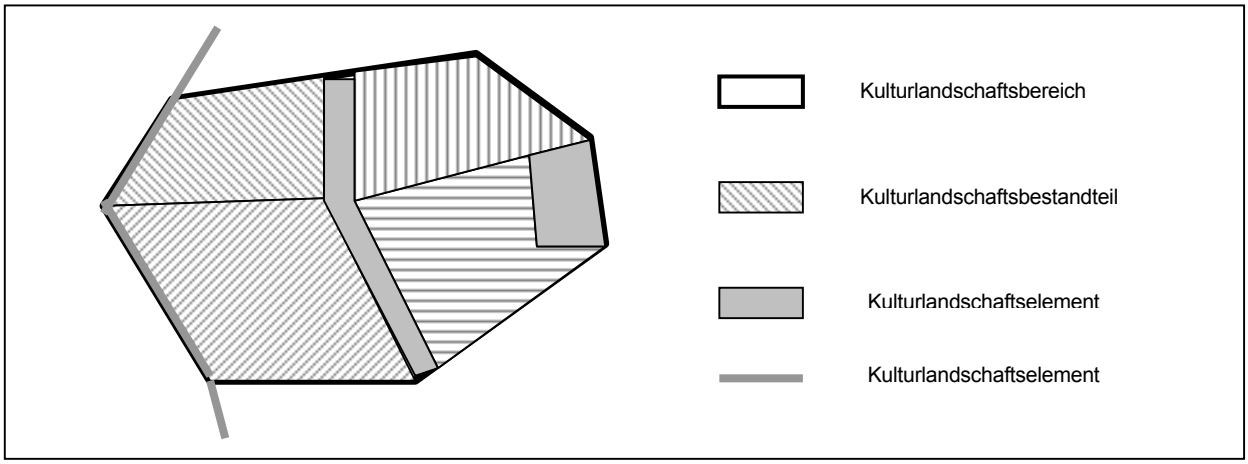


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines nach Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen abgegrenzten Kulturlandschaftsbereiches.

Ein Beispiel für einen nach Nutzung und Funktionsbereichen einem Kulturlandschaftsbereich nicht ohne weiteres zuordenbaren Kulturlandschaftsbestandteil wäre das zuvor angeführte Bergwerk in seiner Gründungsphase (s. Seite 111), das anfänglich nur als Kulturlandschaftsbestandteil abgegrenzt inmitten einem als Kulturlandschaftsbereich einzustufenden landwirtschaftlich geprägten Landschaftsraum liegen würde und diesem daher räumlich zugehörig wäre. Es stellt sich nicht nur aufgrund sehr unterschiedlicher Nutzungen und Funktionsbereiche von Bergbau und Landwirtschaft sondern auch aufgrund des mit der Gründung des Bergwerk erfolgten nachhaltigen Eingriffs in eine gewachsene Kulturlandschaft die Frage, ob nicht das als Raumeinheit abgrenzbare Bergwerksgelände unabhängig von seiner Größe und möglichen strukturellen Gliederung von vornherein als Kulturlandschaftsbereich einzustufen ist, was hier grundsätzlich so gesehen werden soll.

Bei der Abgrenzung von Kulturlandschaftsbereichen sind besonders linienhafte Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente von größerer Länge wie beispielsweise eine Landstraße, eine überregionale Eisenbahntrasse oder ein Fluss zu beachten, die Flächenelemente wie beispielsweise Felder, Wiesen und Wälder und von ihnen gebildete Kulturlandschaftsbestandteile durchschneiden und trennen; sie begrenzen häufig auch Landschaftsräume und werden dann zur Festlegung von gleichver-

[53] Beispiele: Die Havelseen bei Berlin und der Bodensee.

laufenden Grenzen für flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche herangezogen. Dem Grenzverlauf von Kulturlandschaftsbereichen folgende linienhafte kulturgeographische Objekte sind für eine flächendeckende Erfassung in die Bildung von Kulturlandschaftsbereichen räumlich einzubeziehen, d.h. sie sind mit ihren jeweiligen Flächenanteilen Bestandteile von Kulturlandschaftsbereichen. Soweit dabei eine eindeutige räumliche oder auch strukturelle Zuordnung zu bestimmten Kulturlandschaftsbereichen und bei linienhaften Kulturlandschaftselementen auch zu Kulturlandschaftsbestandteilen zu beschreiben ist, wäre daher eine Unterteilung solcher linienhaften kulturgeographischen Objekte in entsprechend zu bildende Teilabschnitte erforderlich. Andernfalls bleibt als Einheit eine entsprechende eindeutige Zuordnung offen, und betreffende Linienelemente kreuzen flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche bzw. folgen ihren Grenzverläufen über mehr als eine Flächeneinheit und sind anteilig mehr als einem Kulturlandschaftsbestandteil oder Kulturlandschaftsbereich räumlich zugehörig, wie durch das in Abbildung 1 eingezeichnete Linienelement schematisch demonstriert wird.

Zusammenfassend ergibt sich, dass Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente auf drei nacheinander folgenden Gliederungsebenen in einer hierarchischen Beziehung zueinander stehen, nämlich Kulturlandschaftsbereichen auf oberer Gliederungsebene folgen Kulturlandschaftsbestandteile auf mittlerer Ebene und diesen wiederum Kulturlandschaftselemente auf unterer Ebene. Definitionsgemäß sind in historisch-geographischer Sicht folgende physiognomisch-formalen Einordnungen möglich:

Kulturlandschaftsbereiche:	Flächenelemente		
Kulturlandschaftsbestandteile:	Flächenelemente	Linienelemente	
Kulturlandschaftselemente:	Flächenelemente	Linienelemente	Punktelemente

Tabelle 2: Physiognomisch-formale Einordnungen auf den unteren drei Gliederungsebenen.

Die Beziehungen zwischen diesen drei Ebenen sind jedoch nicht streng hierarchisch, da erstens einzelne Kulturlandschaftselemente zwar räumlich, aber nicht strukturell einem Kulturlandschaftsbestandteil zugehörig sein können (s. Seite 113). Zweitens können Kulturlandschaftselemente räumlich keinem Kulturlandschaftsbestandteil, sondern nur einem Kulturlandschaftsbereich zugeordnet sein (s. Seite 113). Drittens können Kulturlandschaftselemente als Linienelemente von größerer Länge weder einem bestimmten Kulturlandschaftsbereich noch einem einzelnen Kulturlandschaftsbestandteil und Kulturlandschaftsbestandteile als Linienelemente von größerer Länge keinem bestimmten Kulturlandschaftsbereich allein zugeordnet sein (s. Seite 115).

Während Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile als kulturgeographische Objekte i. Allg. in der Kulturlandschaft konkret fassbar sind und noch als Einheit sinnlich wahrgenommen werden, bedarf es bei der Abgrenzung eines Kulturlandschaftsbereiches einer weitergehenden Analyse unter strukturellen Gesichtspunkten und Berücksichtigung der Bildungsprozesse und Beziehungen zwischen den räumlich miteinander verbundenen und umschlossenen Objekten. Ein Merkmal von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen ist ihre Einordnung in bestimmte funktionale Zusammenhänge bzw. ihre jeweilige Zugehörigkeit zu einem bestimmten Funktionsbereich wie beispielsweise „Wohnen", „Landwirtschaft", „Verkehr" oder „Industrie" (zum Begriff „Funktionsbereich" s. Seiten 99 u. 235). Mit den zu bewertenden funktionalen Einordnungen und vorzunehmenden räumlichen Abgrenzungen geht zunehmend eine Abstrahierung einher, nämlich ausgehend von einzelnen Kulturlandschaftselementen konkreter Funktion oder Nutzung (Beispiele: Förderturm, Arbeiterwohnhaus) über kleinräumige Kulturlandschaftsbestandteile mit funktional eng zusammenhängenden Strukturen (Beispiele: Zeche, Arbeitersiedlung) hin zum umfassenderen Kulturlandschaftsbereich (Beispiele: Industriegebiet, Siedlung) mit kleinregionalen Strukturen und funktionaler Verbundenheit eingeschlossener Objekte. Dabei sind auch in der Kulturlandschaft nicht sichtbare, aber raumdifferenzierend wirkende Faktoren wie Bewirtschaftungsformen oder Besitzrechte zu berücksichtigen. Beispiele hierfür sind agrare Feld- und Bodennutzungssysteme, die zu markanten Abgrenzungen mit durch linienhafte Elemente wie Ackerrain, Wallhecke usw. fassbarem Verlauf führen, und Industriegebiete, deren Besitzgrenze z. B. zu einer benachbarter Siedlung, einem angrenzenden Freiraum oder Verkehrsweg meistens auch auffallend durch eine Umfriedung markiert wird. Aus der Zugehörigkeit kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche zu Funktionsbereichen und dem Abstrahierungsgrad funktionaler Einordnungen ergeben sich für GIS-Anwendungen Ansätze zur Erfassung und Auswertung eines Merkmals FUNKTION, wie später gezeigt werden wird (s. Abschnitt 5.3 - Definition s. u. Seite 222).

Da Kulturlandschaftselemente formal auch als Punkt- und Linienelemente und Kulturlandschaftsbestandteile formal auch als Linienelemente beschrieben werden, ist im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung vom historisch-geographischen Ansatz her die Ebene der Kulturlandschaftsbereiche – von der untersten Ebene für Kulturlandschaftselemente ausgehend – die erste Gliederungsebene, auf der eine vollständige flächendeckende Beschreibung grundsätzlich möglich und erreichbar ist. Als Beispiele für auf der Ebene von Kulturlandschaftsbereichen mit GIS-Unterstützung durchgeführte Erfassungen und Auswertungen sei auf die zur vorliegenden Studie empirisch durchgeführten Bearbeitungen zur Gliederung des Ruhrgebietes nach W. v. Kürten (1973) (s. Abschnitt 7.1.3) und zur Kulturlandschaft in Nordrhein-Westfalen in vier Zeitschichten nach P. Burggraaff (2000) (s. Abschnitt 7.1.2) verwiesen. Diese Beispiele sind als Anregungen zu begreifen, wie im GIS auf der Betrachtungsebene

von flächendeckend erfassten Kulturlandschaftsbereichen Aussagen zur Struktur und Entwicklung einer Kulturlandschaft gewonnen werden können, und eine Basis für weitere Ausgliederungen von Raumeinheiten für eine kulturlandschaftliche Gliederung geschaffen werden kann.

Der Gliederungsebene für Kulturlandschaftsbereiche kommt somit in einem Kulturlandschaftskataster eine wichtige Stellung zu, da die Strukturierung und Verteilung der in dieser Ebene erfassten und nach vorrangigen Funktionsbereichen gruppierten Flächenelemente eine wesentliche Grundlage für eine flächendeckende Analyse zur kulturlandschaftlichen Gliederung sind. P. Burggraaff (2000) schlägt für den Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters für Nordrhein-Westfalen vor, nach einem ersten Schritt landesweit erfasster historisch gewachsener Kulturlandschaftseinheiten (s. nachfolgenden Abschnitt 2.5.4) bereits in einem zweiten Schritt die Kulturlandschaftsbereiche und erst danach in einem dritten und wohl auch aufwendigeren Schritt Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente flächig zu erfassen (Burggraaff 2000, S. 258). Dabei könnte für eine flächendeckende digitale Erfassung von Kulturlandschaftsbereichen gegenwärtiger Zeitschicht in praktikabler Vorgehensweise auf Flächenelemente beschreibende ATKIS-Daten zurückgegriffen werden (s. o. Seite 103).

2.5.4 Mittlere und oberste Gliederungsebenen

Für eine kulturlandschaftliche Gliederung werden auf einer der nächst höheren Gliederungsebenen der mittleren Planungsebene nach P. Burggraaff (2000) Kulturlandschaftseinheiten definiert (s. Seite 99 und Tabelle 3):

> Eine *Kulturlandschaftseinheit* ist eine überregionale Landschaft, in der eine oder mehrere, meist miteinander zusammenhängende Nutzungen und funktionale Aktivitäten verbunden mit der naturräumlichen Beschaffenheit dominieren und dadurch diesen Raum prägen. Eine Kulturlandschaftseinheit umfasst als Fläche zusammenhängende Kulturlandschaftsbereiche.

Wesentlich für eine Abgrenzung von Kulturlandschaftseinheiten ist, dass einzelne Nutzungen und Funktionen gegenüber anderen in Verbindung mit der naturräumlichen Beschaffenheit des Landschaftsraumes dominieren. Zu berücksichtigen sind bei einer Analyse zur Ausgliederung von Kulturlandschaftseinheiten die auf nachgeordneter Ebene den Kulturlandschaftsbereichen zukommenden strukturellen und historisch-genetischen Merkmale, die Verbreitung von auf den untersten Gliederungsebenen erfassten Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen von landschaftsprägender Bedeutung und für eine Ausgliederung als historische Kulturlandschaftsräume auch spezifische Angaben zur Lage und Verteilung von Relikten und persistenten Elementen. Hierzu müssen Informationen im Datenbestand eines GIS-gestützten Kulturlandschaftskatasters in geeigneter Weise gespeichert und für Analysen nutzbar sein. Die naturräumliche Gliederung kann vor allem in den länd-

lichen Zonen außerhalb der Verdichtungsräume ein Grundgerüst für Abgrenzungen sein (v. Kürten 1973, S. 178). Da auf einer unteren Planungsebene durch die Ebene der Kulturlandschaftsbereiche grundsätzlich eine flächendeckende Beschreibung möglich ist, können die Flächen von Kulturlandschaftseinheiten prinzipiell durch Zusammenlegung jeweils durch die Abgrenzung betroffener Flächen von Kulturlandschaftsbereichen gebildet werden, unabhängig davon, ob möglicherweise zwischen der Ebene für Kulturlandschaftsbereiche und der Ebene für Kulturlandschaftseinheiten anwendungsorientiert weitere Gliederungsebenen zusätzlich eingeführt werden.

Beispiel für eine Kulturlandschaftseinheit in Nordrhein-Westfalen wäre das Ruhrgebiet z. B. in der Ausdehnung der oben genannten, von W. v. Kürten (1973) als Raumeinheit 4. Ordnung definierten „Kernzone des Ruhrgebietes" für die Zeitschicht 1967/70. Im Bereich des Naturschutzes können z. B. Nationalparke und Naturparke, die als großräumige Gebiete in einem überwiegenden Teil die Voraussetzungen für Schutzgebiete erfüllen bzw. solche umfassen und daher auch nicht geschützte Kulturlandschaftsbereiche mit z. B. Siedlungsanteilen einschließen können (vgl. §§ 24, 27 BNatSchG v. 25.3.2002), auf der Ebene von Kulturlandschaftseinheiten eingeordnet werden.

Im Konzept „Natur 2000" des Landes Nordrhein-Westfalen können die zu „Großlandschaften" gehörenden Teilräume als Kulturlandschaftseinheiten eingestuft werden. Auch in diesem Konzept ist das „Ruhrgebiet" als ein solcher Teilraum ausgewiesen und somit als Kulturlandschaftseinheit anzusprechen, und zwar neben den „Sand- und Heideterrassen mit Siebengebirge", der „Mittleren Niederrheinebene" und der „Köln-Bonner Rheinebene" als Teilraum der Großlandschaft „Ballungsraum an Rhein und Ruhr" (ohne Anteil „Altindustriegebiet Aachen": MURL 1994, S. 39). Bei Berücksichtigung der im Plan nur konzeptionell und skizzenhaft eingezeichneten Lage und Ausdehnung des „Ruhrgebietes" lässt sich vergleichend durchaus ein Gebiet vergleichbar dem von W. v. Kürten (1973) in der 4. Ordnung ausgewiesenen Ruhrgebiet ausmachen.

Des Weiteren sind im Konzept „Natur 2000" des Landes Nordrhein-Westfalen aufgrund ihrer historischen Entwicklung dreizehn besonders naturnahe, charakteristische *wertvolle Kulturlandschaften* mit typischen, kulturhistorisch geprägten Anteilen des jeweiligen Landschaftsraumes als repräsentative Schwerpunkte für einen landesweiten Biotopverbund[54] ausgewiesen, die im Kern großflächige Naturschutzgebiete oder eine bedeutende Anzahl von einander sich ergänzenden kleineren Schutzgebieten von landesweiter Bedeutung aufweisen. Ein Beispiel ist die wertvolle Kulturlandschaft „Kottenforst,

[54] Der Biotopverbund als Netz räumlich oder funktional verbundener Biotope wurde mit § 3 der Neufassung BNatSchG vom 25.3.2002 (s. Seite 38) erstmals in das Bundesnaturschutzgesetz eingeführt. Bestandteile des Biotopverbundes können Nationalparke, gesetzlich geschützte Biotope, Naturschutzgebiete und Gebiete zum Schutz des Europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000" sowie Biosphärenreservate oder Teile dieser Gebiete und weitere geeignete Flächen und Elemente, einschließlich Teilen von Landschaftsschutzgebieten und Naturparken sein.

Siebengebirge und Wahner Heide“ (MURL 1994, S. 43, 63). Diese wertvollen Kulturlandschaften von unterschiedlicher Größe können auf der Ebene von Kulturlandschaftseinheiten eingestuft werden (vgl. jeweilige Beschreibungen bei Burggraaff 2000, Abschnitt 3.4.3 u. Abb. 33), sind aber nicht mit ihnen gleichzusetzen, da ihre Abgrenzung anderen Kriterien folgt.

Die Ausweisung von wertvollen Kulturlandschaften in „Natur 2000“ macht wieder deutlich, dass Abgrenzungen von Raumeinheiten von vorliegender Zweckmäßigkeit und Zielsetzung und damit von der jeweiligen Aufgabenstellung her bestimmt sind, d.h. verschiedene Aufgaben und Sichtweisen führen – auch bei gleichem Betrachtungsmaßstab – und vor allem mit höher werdender Ordnungsstufe bzw. Gliederungsebene zu unterschiedlichen Abgrenzungen und damit Raumeinheiten, z. B. unter den Aspekten „Naherholungsräume“ (W. v. Kürten) und „Biotopverbund“ bzw. „Naturlandschaft sichern, bäuerlich gewachsene Kulturlandschaft erhalten“ („Natur 2000“) oder allein aus einem spezifisch historisch-geographischen Ansatz heraus. Häufig ergeben sich aber bezogen auf den jeweiligen Kernraum Übereinstimmungen, wie die genannten Beispiele zum Ruhrgebiet gezeigt haben. Erforderlichenfalls sind zu den für eine vergleichende Erfassung und Typisierung definierten und geeigneten Raumeinheiten – hier bisher Kulturlandschaftsbereiche und Kulturlandschaftseinheiten – weitere Raumeinheiten auf zusätzlichen Zwischenebenen zu bestimmen, die nicht auch zwangsläufig flächendeckend erfasst werden müssen. Anregungen finden sich bei W. v. Kürten (1973), z. B. für das Ruhrgebiet mit den Raumeinheiten 5. Ordnung, den allgemein bekannten Ruhrgebietszonen „Hellwegzone“, „Ruhrzone“, „Emscherzone“ usw. (vgl. Plöger 1999a, Abb. 4 und Plöger 2000a, Abb. 4 Nebenkarte).

Für Erfassungen in einem zentral geführten Kulturlandschaftskataster gilt als Zielsetzung entsprechend dem zuvor im Zusammenhang mit Kulturlandschaftsbereichen Gesagten, dass – in interdisziplinärer Zusammenarbeit und unter Beachtung maßstäbiger Genauigkeit – gleich verlaufende Grenzen bzw. Grenzsegmente von abzugrenzenden Ausschnitten eines Landschaftsraumes formal zusammengelegt werden sollten. Für ein allgemein und fachübergreifend zu nutzendes Kulturlandschaftskataster kommt es daher zunächst darauf an, für Raumeinheiten im Sinne einer hierarchischen kulturlandschaftlichen Gliederung jeweils die für die Abgrenzung heranzuziehenden Kriterien festzulegen und dann ggf. neben den für eine vergleichende Erfassung und Typisierung verbindlich definierten Raumeinheiten auch spezifische Raumeinheiten unter anderen Aspekten zusätzlich zu erfassen. Für Erfassungen und Auswertungen im GIS ist dabei wesentlich, inwieweit bei gleich verlaufenden Grenzen bzw. Grenzsegmenten dem noch zu erörternden „Prinzip der gemeinsamen Grenze“ gefolgt wird (s. unten S. 177), da nur dann eindeutige Aussagen möglich sind.

Diese Feststellungen gelten insgesamt auch für die in der vorliegenden Studie noch auf einer obersten Gliederungsebene zu definierende und von P. Burggraaff (2000) als großräumige Kulturlandschaft bezeichnete Raumeinheit (s. Seite 99):

> Ein großräumiger *Kulturlandschaftsraum* umfasst auf einer kleinmaßstäbigen Planungsebene durch zusammengehörige Merkmale aufgrund des Landschaftsbildes, der Landschaftsstrukturen und -substanz zusammenfassbare Kulturlandschaftseinheiten. Wesentlich für die Abgrenzung sind – in ganzheitlicher Betrachtung bezogen auf den Gesamtraum – historische Entwicklung, Persistenz und Veränderung der Bodennutzung, Bewahrung der Identität, naturräumliche Gliederung.

Die Begriffe „großräumige Kulturlandschaft" oder kürzer „Kulturlandschaftsraum" werden des Weiteren synonym gebraucht. Beispiele sind die von P. Burggraaff (2000) für Nordrhein-Westfalen ausgegliederten zehn Raumeinheiten, vergleichbar den Großlandschaften nach „Natur 2000" (MURL 1994, S. 63), wobei die Abweichungen zwischen beiden auch auf das jeweilige Maß der Generalisierung und auf eine teils andere Zuordnung bei „Natur 2000" zurückzuführen sind (Burggraaff 2000, S. 71, Abb. 32). Es sei an dieser Stelle der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, dass in historisch-geographischer Sicht abgegrenzte Raumeinheiten nicht an Verwaltungsgrenzen wie z. B. Landesgrenzen „halt machen", sondern über solche Grenzen hinweg reichen. Das wird deutlich in der von P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) erarbeiteten Übersicht „Kulturlandschaftsräume in Deutschland", die in Ermangelung eines bundesweiten Kulturlandschaftskatasters eine Annäherung in der Abgrenzung von Kulturlandschaftsräumen auf einer kleinmaßstäbigen Betrachtungsebene versucht. In der dort beigefügten Karte (Maßstab: 1 : 2.000.000) finden sich (generalisiert) auch die eben erwähnten, für das Landesgebiet von Nordrhein-Westfalen ausgewiesenen großräumigen Kulturlandschaften wieder (Burggraaff 2000), hier jedoch – bis auf die Abgrenzung durch die westliche Staatsgrenze – in ihrer vollständig erfassten Ausdehnung. Für das Bundesgebiet Deutschland sind von den beiden Autoren insgesamt 77 Kulturlandschaftsräume ausgewiesen und beschrieben worden.

	↔		
oberste Gliederungsebenen	(5)	Kulturlandschaftsräume	ab : 200.000
	↔		
	↔		1 : 200.000
mittlere Gliederungsebenen	(4)	Kulturlandschaftseinheiten	bis
	↔		1 : 25.000
	(3)	**Kulturlandschaftsbereiche**	**1 : 25.000**
unterste Gliederungsebenen	(2)	Kulturlandschaftsbestandteile	bis
	(1)	Kulturlandschaftselemente: - Flächenelemente	1 : 1.000

↔ ggf. weitere Zwischenebenen

Tabelle 3: Kulturlandschaftliche Gliederung.

3 Generelle Aspekte zum Einsatz von GIS in der Historischen Geographie

Inventarisationen und historisch-geographische Untersuchungen zur Entwicklung der Kulturlandschaft – Erforschung von vergangenen und genetische Erklärung gegenwärtiger Zustände – und die Unterhaltung eines Kulturlandschaftskatasters bedingen Erfassung, Bearbeitung, Auswertung und Präsentation einer Fülle raumbezogener Informationen, für die sich computergestützte Verfahren anbieten. Die Sichtweise der Historischen Geographie, Objekte der realen Welt als „diskrete" punktförmige, linien- und flächenhafte Kulturlandschaftselemente aufzufassen (s. Seite 74), ist Ansatz für eine modellhafte Beschreibung der Kulturlandschaft in einem Geographischen Informationssystem (GIS). Mit Hilfe von GIS können raumbezogene Daten in großer Anzahl und Vielfalt übersichtlich und geordnet verwaltet werden, sind thematische Aufbereitung von und Zugriffe auf Informationen, Weiterleitung und Zusammenführung von Daten für vergleichende Analysen und Entscheidungsfindungen oder zur Information vorteilhaft durchführbar (vgl. Plöger 1997a, S. 119-120 - Quasten 1997b, S. 24 - Wagner 1999, S. 14-15).

Ein wesentliches Merkmal von GIS-Anwendungen ist das Arbeiten mit graphischen Darstellungen auf dem Bildschirm in Form thematischer Karten, die aus dem gespeicherten Datenbestand abgeleitet und aufgerufen werden. Anspruchsvolle Karten und systematische Zusammenstellungen von ausgewählten Daten können für Präsentationen und Berichte mit relativ wenig Aufwand erstellt und ausgedruckt werden. GIS-Anwendungen sind vor allem dann von Vorteil, wenn Daten verschiedenster Herkunft zusammengefügt werden sollen, um durch Datenkombination zu weiterführenden Erkenntnissen zu gelangen oder um vergleichenden Analysen zu dienen. So können beispielsweise auch digitale, kalibrierte und referenzierte Karten verschiedenster Zeitstellung im GIS transparent übereinandergelegt und visuell miteinander und mit erfassten Daten verglichen und ausgewertet werden.

In grundsätzlichen Überlegungen zum Aufbau von GIS im Bereich der Länderkunde merkt O. Margraf (1994) an, dass GIS eine Technologie bereitstellen, „die den Nutzer von einer Vielzahl formaler Aufbereitungstätigkeiten befreit und ihm mehr Spielraum zur Umsetzung seiner inhaltlichen, konzeptionellen, theoretischen, methodischen und experimentellen Überlegungen gibt," und fügt dann kritisch hinzu, „dass der durch die Systematisierung gewonnene geistige und experimentelle Spielraum sehr häufig durch eine formale, oft unüberlegte Anwendung der entwickelten Schemata, Algorithmen und Programme verdrängt wird" (Margraf 1994, S. 27 u. 28). Dem ist durchaus zuzustimmen, und es bedeutet, dass der Anwender, hier in historisch-geographischer Sicht, aufgrund einer Analyse seiner Aufgaben- und Problemstellung die Eignung möglicher Datenmodelle und im GIS verfügbarer Funktionen prüfen und sich danach für ein oder auch mehrere geeignete GIS-Produkte entscheiden sollte. Dabei gilt es immer zu bedenken, dass die Kulturlandschaft in einem GIS nur in Grenzen, d.h. vereinfacht im Sinne

einer Generalisierung, als Modell abgebildet werden kann. In diesem Kapitel werden dazu generelle und grundsätzliche Aspekte zum Einsatz von GIS in der Historischen Geographie und für ein Kulturlandschaftskataster betrachtet.

3.1 Abriss: Geographisches Informationssystem aus Anwendersicht

Zum grundsätzlichen Verständnis soll in diesem Abschnitt dargelegt werden, was unter einem Geographisches Informationssystem (GIS) zu verstehen ist und welche GIS-Begriffe in dieser Studie verwendet werden. Dabei wird die Position eines Anwenders eingenommen, d.h. es werden lauffähige Plattformen, also betriebsbereite Personalcomputer (PC) einschließlich erforderlicher Betriebssoftware, vorausgesetzt[55], und ausgewählte, auf handelsüblichen Arbeitsplatzcomputern installierbare marktgängige GIS-Programmsysteme in der jeweils vom Hersteller ausgelieferten Version als Anwendungsprogramme eingesetzt. Aus dieser Anwendersicht heraus sind Hardware und Software vorgegeben. Der Anwender muss gründliche Kenntnisse über Aufbau und Funktionalitäten der Systemumgebung und des jeweils zum Einsatz kommenden GIS haben, Möglichkeiten und Grenzen eines GIS-Einsatzes für seinen Aufgabenbereich überblicken können, die im Allgemeinen nicht einfache „Bedienung" von GIS und zur weiteren Unterstützung eingesetzten komplexen Programmsysteme beherrschen und schließlich als eigenständige Leistung die im GIS zu speichernden Daten in geeigneter Weise aufbereitet für die vorgesehenen Anwendungen erfassen. Der Datenbestand ist quasi der Kern eines GIS. Erfassung und Strukturierung eines Datenbestandes für historisch-geographische Aufgabenstellungen und ein Kulturlandschaftskataster sind zentrales Anliegen der vorliegenden Studie.

In einem erweiterten Verständnis eines *Informationssystems* ist ein GIS ein technisches System, das sich zum einen aus Komponenten der elektronischen Datenverarbeitung zusammensetzt, d.h. aus Hardware und Software besteht, und zum anderen die Anwendungen durch die zu bearbeitenden Informationen in Form digitaler Daten einschließt. R. Bill (1999a, S. 4) formulierte mit Blick auf den Aufbau eines GIS und auf die zu bewältigenden Aufgaben die Definition:[56]

---

[55] In den die vorliegende Studie begleitenden empirischen Untersuchungen (s. Abschnitt 7) wurden im Handel erhältliche marktgängige Personalcomputer (PC) mit Microsoft-Betriebssystemen eingesetzt, zuletzt vom Typ Pentium mit Betriebssystem Windows NT 4.0.

[56] Die Bezeichnung *Geographisches Informationssystem (GIS)* (englisch: Geographical Information System) wird im deutschen Sprachraum am häufigsten angetroffen, doch gibt es keinen verbindlich festgelegten Terminus. Bezeichnungen wie „Geo-Informationssystem", „Raum-informationssystem" oder mit Bezug auf spezifische Anwendungen „Landschaftsinformationssystem" werden teils synonym gebraucht oder sind mehr oder weniger eng miteinander verwandt (vgl. Bill 1999a, S. 1 - Bartelme 1995, S. 12f.). Vgl. auch H.-J. Rosner (1997, S. 85-89) sowie J.M. WAGNER (1999, S. 156) und dortige exemplarische Zusammenstellung von Definitionen.

„Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden."

In historisch-geographischer Sicht beziehen sich die raumbezogenen digitalen Daten auf Informationen über reale Objekte unserer Umwelt in verschiedenen Zeitepochen, beispielsweise Waldgebiete, Siedlungsflächen, Gebäude, Verkehrswege oder Standorte von Wegekreuzen, Denkmalen oder ehemaligen Industriebetrieben, und über abstrakte Objekte zur Strukturierung, Gliederung oder Modellierung eines Landschaftsraumes wie Naturschutzgebiete, Verwaltungsgrenzen oder Höhenlinien. Die im GIS gespeicherten Daten sind als modellhafte Abbildung der realen Welt zu verstehen, ebenso wie eine topographische Karte im Rahmen kartographischer Möglichkeiten eine Abbildung darstellt. Abbildungen geben die Wirklichkeit nur in den Grenzen des jeweils gewählten Modells wieder, im GIS sind dabei Überlegungen zur Generalisierung und Genauigkeit der räumlichen Lage und Form zu erfassender Objekte von Bedeutung und zu beachten (vgl. Bartelme 1995, S. 17).

Der Geoinformatiker beschreibt untersuchte und geeignete Lösungen für räumliche Abbildungen im Rahmen einer Datenmodellierung oder eines Datenschemata (vgl. Bill; Fritsch 1994, S. 203-209 u. Bartelme 1995, S. 35-38, 251-253), die eine „umfassende Beschreibung der Struktur von Daten, ihrer Inhalte und der auf sie anzuwendenden Regeln" darstellen (Bartelme 1995, S. 35). Für den Anwender sind mit dem vom GIS-Hersteller jeweils realisierten Datenmodell Funktionalität und möglicher Umfang der für Erfassung, Bearbeitung, Analyse und Präsentation zur Verfügung stehenden Programmwerkzeuge vorgegeben. Aus Anwendersicht wird jedes erfasste reale oder abstrakte Objekt im GIS durch ein *GIS-Objekt*[57] (engl.: *feature*) von definierter *Geometrie* und *Thematik* abgebildet und eindeutig beschrieben (Abb. 1 - vgl. Bill 1999a, S. 10-12 - Bartelme 1995, S. 17-19).

Im geometrischen Teil des Datenmodells eines GIS werden räumliche Objekte in einem zu Grunde liegenden Bezugssystem (Koordinatensystem, Metrik) durch Geometriedaten abgebildet und durch Grundelemente wie elementare Linien, Flächen und Körper, aus denen sie sich zusammensetzen können, beschrieben. Im 2-dimensionalen System sind die Grundelemente das Punkt-, das Linien- und das Flächenelement. Die Grundelemente werden im GIS entweder in einem *Rasterdatenmodell* (Raster-GIS) oder einem *Vektordatenmodell* (Vektor-GIS) verwaltet. Geometrisches Modellieren ermöglicht Fragen nach Positionen und Ausdehnungen – Volumen, Flächengröße, Länge, Höhe, Entfernung –

[57] In der vorliegenden Studie wird vielfach verkürzt nur der Begriff *Objekt* benutzt. Es geht dann aus dem Zusammenhang hervor, ob ein reales Objekt der Umwelt bzw. ein abstraktes Objekt zur Strukturierung, Gliederung oder Modellierung eines Landschaftsraumes gemeint ist oder ob ein jene jeweils im GIS abbildendes, durch seine Geometrie und Thematik bestimmtes GIS-Objekt gemeint ist.

von Objekten zu beantworten (Bill 1999a, S. 244-253). Topologisches Modellieren erlaubt nach ihrer Lage zueinander zu fragen und damit Nachbarschaftsbeziehungen zu beantworten (Bill 1999a, S. 254-269), beispielsweise Fragen wie: Welche Flächen liegen linksseitig einer Straße? Welche Industriestandorte liegen innerhalb einer bestimmten Pufferbreite um eine Eisenbahnstrecke?

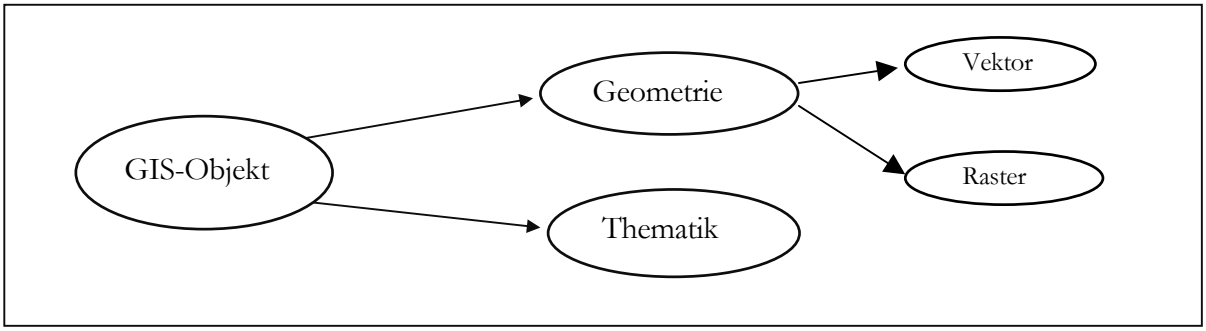


Abbildung 2: Definition eines GIS-Objektes nach R. Bill (1999a, Abb. 1.6).

In *Rasterdatenmodellen* werden die geometrischen Strukturen aus einzelnen Zellen, den sogenannten *Pixeln* eines matrixartigen, zeilen- und spaltenweise zu lesenden Rasters gebildet (vgl. Bill 1999a, S. 22-23 - Bartelme 1995, S. 95-99). Hingegen beruhen in den in der vorliegenden Studie betrachteten *Vektordatenmodellen* die Strukturen auf Punkte, und ihre drei Grundelemente sind (vgl. Bill 1999a, S. 21-22 - Bartelme 1995, S. 61-73):

> Das *Punktelement*, in seiner Lage bestimmt durch ein Koordinatenpaar (Geopunkt).
>
> Das *Linienelement*: Als Strecke bestimmt durch die Verbindung zwischen zwei Geopunkten (Anfangs- und Endpunkt eines Vektors) bzw. als (Poly-)Linie bestimmt durch einen Vektorzug mit Anfangs- und Endpunkt und dazwischen liegenden Geopunkten (auch als „Stützpunkte" bezeichnet).
>
> Das *Flächenelement* (oder *Polygon*): Bestimmt durch eine Linie oder mehrere aufeinanderfolgende Linien als Umrandung einer Fläche, Endpunkt des letzten und Anfangspunkt des ersten Vektors fallen zusammen.

Im thematischen Teil des Datenmodells wird die semantische Bedeutung von GIS-Objekten beschrieben:

Sachdaten beschreiben Eigenschaften und Merkmale, welche Objekten in großer Vielfalt und Tiefe zugeordnet sein können. Die Sachdaten können als Texte, Werte oder codiert in Form von Buchstaben und/oder Zahlen erfasst werden. Allgemein werden sie auch als *Attributdaten* bezeichnet (vgl. Bill 1999a, S. 26).

Graphikdaten sind beschreibende Daten für die unter bestimmten thematischen Sachverhalten vorzunehmende graphische Darstellung von Objekten auf dem Bildschirm oder einem Ausgabegerät (z. B. Symbole, Schraffuren, Farbgebung), die in Abhängigkeit von einer anwendungsorientierten Thematik oder den Sachdaten gewählt werden (vgl. Bill 1999a, S. 23-24). Deshalb ist auch die Bezeichnung *graphische Attribute* üblich. Eine Unterscheidung von Attributen als Sachdaten und als Graphikdaten ergibt sich dann aus dem Zusammenhang.

Bei marktgängigen GIS gegenwärtigen technologischen Entwicklungsstandes werden die Sachdaten für gewöhnlich in *relationalen Datenbanken* gespeichert, die wegen spezifischer und auch von den Geometriedaten unabhängig möglicher Funktionen für Datenverwaltung und Datenzugriffe – Dateneingabe, Datenauswertung, Datenbankabfrage – auch als eigenständiges Datenbanksystem eingerichtet sein können (vgl. Bill 1999a, S. 293-297 - Bartelme 1995, S. 260). Beim relationalen Datenmodell werden keine Beziehungen zwischen den Daten gespeichert, d.h. die Sachdaten werden in einer einfachen Tabellenstruktur abgelegt, und der Anwender muss durch spezifische Abfragen die Beziehungen vergleichend rekonstruieren (Saurer; Behr 1997, S. 58). Über einen in einem Referenz-Datenfeld gespeicherten *Objektidentifikator* oder *Identifikationsschlüssel,* mit Bezug auf die angehängten Daten auch als *Sachdatenschlüssel* bezeichnet und ggf. anwendungsorientiert durch einen speziellen Schlüsselwert definiert,[58] werden die Sachdaten mit den Geometriedaten des zugehörigen individuellen GIS-Objektes verbunden. In der Tabellendarstellung ist jede Zeile einem GIS-Objekt zugeordnet, und die Spalten als Datenfelder enthalten die zugehörigen einzelnen Sachdaten bzw. Attribute, siehe beispielhaft Tabelle 4.

Sachdaten können zur Beschreibung von Sachverhalten in alphanumerischer, numerischer oder logischer Form erfasst werden und sind von Inhalt und Umfang her in besonderem Maße anwendungsspezifisch. So könnten beispielsweise die zu speichernden Sachdaten für eine im GIS erfasste Grünfläche aus ökologischen Gründen ein Biotop, hinsichtlich der Besitzverhältnisse Eigentümer und Grundstückslasten oder in historisch-geographischer Sicht die genetische Entwicklung beschreiben; auch ein geordnetes Zusammenfügen aller dieser Daten ist denkbar. Mit Blick auf die Geometriedaten könnte eine Siedlungsfläche aus Gründen der Besitzverhältnisse in Parzellen, in historisch-geographischer Sicht

[58] In den Aufbau des Identifikationsschlüssels wird in Kulturlandschaftskatastern, Denkmallisten, Biotopkatastern usw. vielfach auch die Blattnummer der Flurkarte (DGK 5000) oder der Gemeindeschlüssel übernommen, so dass anhand des Identifikationsschlüssels eine grobe räumliche Zuordnung möglich ist (s. z. B. Wöbse 1994, S. 49 - Ongyerth 199, S. 387 - Vetter 2001, S. 103).

aber in bebaute Flächen, Freiflächen und Verkehrsflächen unterteilt und beschrieben werden. Die Strukturierung von Sachdaten in historisch-geographischer Sicht ist ein zentrales Anliegen der vorliegenden Studie. Auf weitere Zusammenhänge des thematischen Modellierens (vgl. Bill 1999a, S. 269-279) wird daher bei Untersuchungen zum thematischen Teil des Datenmodells eingegangen (s. Abschnitt 5).

GIS-Objekt (Geometriedaten)	*Sachdaten (auch: Attribute)*					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
_ID	*ID*	*Bezeichnung*	*Errichtung*	*Besitzer*	*Größe*	*Attribut x*
1	1	Bauernhof	1835	Müller	1 ha	...
2	2	Kirche	1891	kath. Gemeinde	0,05 ha	...
...	...	...	...			...
i	i	Acker	unbekannt	Schmitz	6 ha	
...	...	...	...			...
n	n	Zeche	1895	Zollverein	5 ha	...

Spalten (1) – (2): Referenzfelder _ID u. ID mit Identifikationsschlüssel, hier einfach Nummerierung
Spalten (3) – (7): Sachdaten bzw. Attribute

Tabelle 4: Erläuterndes Beispiel für eine Tabellenstruktur in einer relationalen Datenbank.

Die Visualisierung von GIS-Objekten auf dem Bildschirm bzw. bei Ausdrucken erfordert zwingend Graphikdaten, während Sachdaten nicht zwingend erfasst werden müssen. Ein GIS-Objekt ist nämlich bereits durch seine Geometriedaten grundsätzlich als räumliches Objekt definiert und kann hinsichtlich seiner Bedeutung durch Graphikdaten allgemein graphisch beschrieben werden. Beispielsweise kann es ausreichend sein, nur den Verlauf der Landesgrenze von Nordrhein-Westfalen zu erfassen und durch eine geeignete Liniensignatur graphisch zu definieren, ohne dass mit der Grenze Sachinformationen verbunden sein sollen. In einem anderen Beispiel könnte man für Standorte von Kirchen eine Signatur in Form eines schwarzen Kreuzes im Unterschied zur Bedeutung anderer punktförmiger Standorte vereinbaren, das Merkmal „Kirche“ wäre dann mit dieser Signatur verbunden.

Zur Veranschaulichung der dargelegten Zusammenhänge sind in Tabelle 5 die wesentlichen Merkmale dieser drei Arten von Daten, die zusammen ein GIS-Objekt in einem GIS beschreiben, zusammengefasst. Folgende beiden Aufgabenstellungen möge noch diesen Zusammenhang beispielhaft erläutern: Erstens, suche innerhalb des Eisenbahnnetzes von Nordrhein-Westfalen (Wo? Welche?) alle Eisenbahnlinien (Was?), die zwischen 1850 und 1899 (Wann?) in Betrieb genommen wurden, aber inzwischen stillgelegt sind (Wie?). Die selektierten Eisenbahnlinien sollen in einer Karte im Maßstab 1 : 500.000 als Linienelemente mit einer schwarzen, gestrichelten Linie dargestellt werden. Zweitens, gene-

riere für den betrachteten Untersuchungsraum eine Karte, in welcher alle jene Wiesenflächen (Was?) grün dargestellt, die auch in den letzten hundert Jahren (Wann?) als Wiesen genutzt wurden und unmittelbar an Flüssen oder Bächen (Wo? Welche?) grenzen.

Geometriedaten	*Sachdaten (Attribute)*
räumlicher Bezug: - Metrik (Lage, Form) - Topologie (Nachbarschaft) Fragestellungen: - Wo? >> Position, Ausdehnung, Größe - Welche? >> räumliche Zusammenhänge (benachbart zu ..., enthalten in ...)	semantischer Bezug: - Eigenschaften - Merkmale Fragestellungen: - Wie? Was? >> Beschaffenheit, thematische Aspekte - Wann? >> Zeitstellung
Graphikdaten	
graphische Beschreibung: - Visualisierung durch Farbgebungen, Signaturen - Beschriftungen, Bemaßungen sonstige Graphikdaten: - Legenden - Koordinaten, Kartennetz, Kartenrand	

Tabelle 5: Arten von Daten, die ein GIS-Objekt beschreiben.

Von zentraler Bedeutung ist in einem GIS das zugrunde liegende Datenmodell, nach denen die Geometriedaten von GIS-Objekten hinsichtlich thematischer Bedeutungen und struktureller Zusammenhänge organisiert und verwaltet werden. Bei den die vorliegende Studie begleitenden empirischen Untersuchungen kommen diesbezüglich nur GIS zum Einsatz, die das *Ebenenprinzip* im Rahmen relationaler Datenmodelle nutzen. Hierbei werden Geometriedaten verschiedener thematischer Bedeutung in getrennten, prinzipiell gleichrangigen Ebenen (engl.: layer) für Punkt-, Linien- und Flächenelemente separiert und verwaltet (vgl. Bill 1999a, S. 271-272 - Bartelme 1995, S. 42, 144), beispielsweise in historisch-geographischer Sicht in Ebenen für Waldflächen, Siedlungsflächen, Gewässer, Verkehrswege, Kirchenstandorte usw. und diese ggf. nochmals unterschieden nach Zeitstellungen in jeweils eigenen Ebenen. An die Ebenen können Sachdatentabellen angehängt werden, in welcher – wie zuvor erläutert – die einzelnen Datensätze (Zeilen) über einen Identifikationsschlüssel mit den zugehörigen GIS-Objekten der Ebene verknüpft sind.

Ein anderes mögliches Datenmodell geht von einem *objektorientierten Konzept* aus, das Gegenstand jüngerer Forschungsbemühungen ist. Es lässt die Bildung von komplexen, aus Teilobjekten bestehen-

den Objekten zu und kann strukturelle Zusammenhänge zwischen dem Gesamtobjekt und seinen Teilobjekten abbilden und verwalten (vgl. Bill 1999a, S. 274-277 - Bartelme 1995, S. 44-45 - Zaunseder 1996). Als anschauliches Beispiel hierfür sei ein Eisenbahnnetz genannt, das als Gesamtobjekt von einem obersten Niveau ausgehend über die einzelnen Eisenbahnlinien verzweigend und weiter unterteilt in Streckenabschnitte mit Einzelobjekten wie Bahnhöfe und Stellwerke abgebildet werden kann. Eine Objektorientierung spricht auch aus dem in historisch-geographischer Sicht verwendeten Strukturbegriff (s. Definition Seite 83), und einem objektorientierten Denken folgt daher auch eine kulturlandschaftliche Gliederung, in welcher die Zuordnung von jeweiligen Kulturlandschaftselementen zu bestimmten Kulturlandschaftsbestandteilen und diese zu einem Kulturlandschaftsbereich einer komplexeren Objektbildung entspricht, die jedoch als nicht streng hierarchisch einzustufen ist (s. Seite 115). Man kann deshalb von einem GIS mit objektorientiertem Datenmodell eine besonders effektive Unterstützung historisch-geographischer Aufgabenstellungen erwarten. Ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt[59], das objektorientierte Modellierungs- und Entwicklungstechniken für GIS-Anwendungen nutzt, beschreibt C. Averdung (1998). Für die vorliegende Studie begleitende empirische Untersuchungen standen solche Systeme nicht zur Verfügung. Ein objektorientiertes GIS-Konzept kommt in der vorliegenden Studie daher nicht zum Tragen.

Das zuvor genannte Beispiel zum Eisenbahnnetz und die vorgenommene kulturlandschaftliche Gliederung[60] stehen jedoch auch für ein in Abbildung 3 schematisch wiedergegebenes *Objektklassenprinzip*, nach dem die Beziehungen zwischen den Teilobjekten auch als Anordnung thematisch zusammengehöriger Objekte in einer hierarchisch gegliederten Ebenenstruktur oder – anders formuliert – in hierarchisch verzweigender baumartiger Struktur betrachtet werden können (vgl. Bill 1999a, S. 274-277 - Bartelme 1995, S. 150-152). In der vorliegenden Studie wird das Objektklassenprinzip bei der Strukturierung von Sachdaten für eine Klassifizierung von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen aufgrund funktionaler Zusammenhänge herangezogen (s. Abschnitt 5.5).

[59] Am Institut für Kartographie und Topographie der Universität Bonn wurde im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes und in Kooperation mit einer Entwicklungsfirma das Programmsystem „SupportGIS“ entwickelt (Averdung 1998, S. 10.- www.ikg.uni-bonn.de/Forschung/SupportGIS/ SupportGIS_Frame.htm, 18.9.00).

[60] Dabei ist zu beachten – wie in Abbildung 3 für eine Beziehung angedeutet – dass eine kulturlandschaftliche Gliederung über Ebenen für Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente nicht streng hierarchisch ist, da im konkreten Einzelfall Kulturlandschaftselemente räumlich oder strukturell nicht einem Kulturlandschaftsbestandteil, sondern nur einem Kulturlandschaftsbereich zugeordnet werden könnten (s. Seite 115).

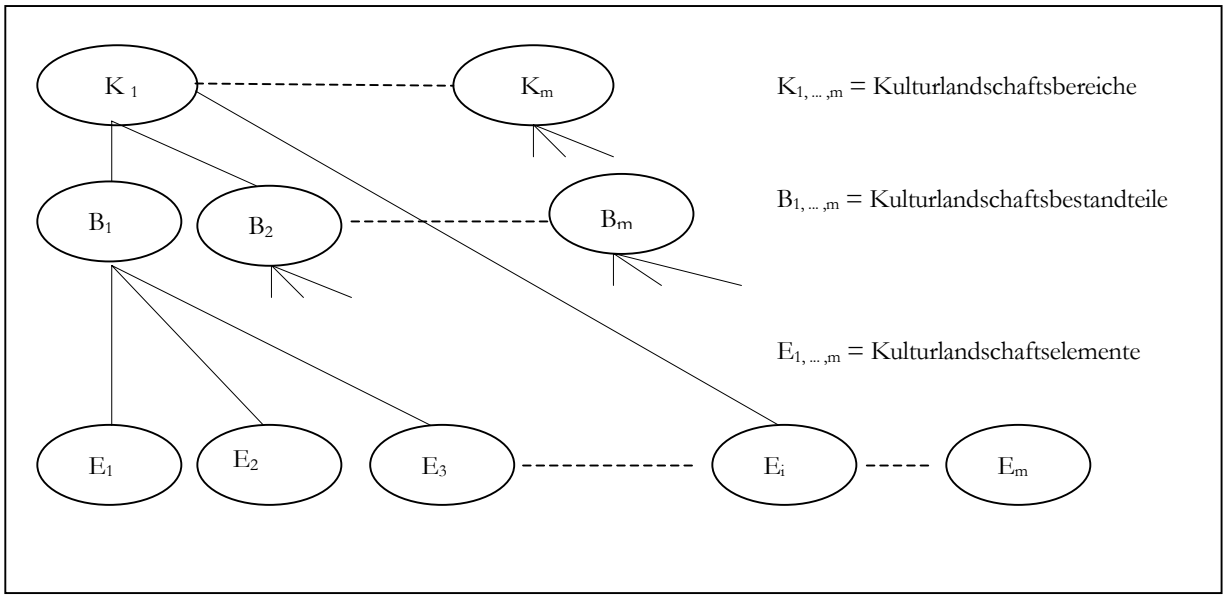


Abbildung 3: Einordnung von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen nach dem Objektklassenprinzip.

3.2 Die Dimension des Raumes im GIS

Es stellt sich zunächst die Frage, welche räumliche Dimension im GIS für historisch-geographische Aufgabenstellungen zweckmäßig bzw. zu wählen ist. Grundsätzlich möchte man in idealer Weise an ein die Kulturlandschaft in allen drei räumlichen Richtungen abbildendes GIS denken, in dem die optisch wahrnehmbare Ausstattung der Kulturlandschaft körperhaft abgebildet wird, d.h. neben dem Georelief auch Objekte wie Gebäude und Bäume als Raumkörper behandelt werden. Das setzt neben den planimetrischen Daten in der Projektionsebene auch eine Verfügbarkeit von Daten zur Geländehöhe und zum Aufriss bzw. zur Raumgestalt von Einzelobjekten, also hier von Kulturlandschaftselementen voraus. Informationen über das Aussehen der Kulturlandschaft zu vergangenen Zeiten könnte man beispielsweise aus Bildquellen und Altkarten mit perspektivischen Ansichten und seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aus Photographien gewinnen, die allerdings durchwegs nur für kleinere Raumausschnitte Auskunft geben. Solche Bildquellen wären in digitales Datenmaterial für 3-dimensionale Bearbeitungen und Darstellungen umzusetzen. Es ist nachvollziehbar, dass für größere Raumeinheiten und flächendeckend für verschiedene Zeitschichten wohl kaum Daten in einem Umfang zu gewinnen sind, um Ausschnitte der vergangenen Kulturlandschaft und ihre Wandlung virtuell wieder entstehen zu lassen, ganz abgesehen von den zu bewältigenden enormen Datenmengen, die zumindest heute noch eine schwierig zu bewältigende Herausforderung für Hardware und Software sein können.

Die für 3-dimensionale Darstellungen durchaus vorhandene Informationstechnologie, mit Begriffen wie „Computer-Animation“ (Dransch 1997) und „Virtuelle Realität (VR)“ verbunden (Bill 1999b, S. 192, 342 - Bill 2002), erscheint gegenwärtig nur im Einzelfall für Rekonstruktionen historischer Verhältnisse innovativ und demonstrativ nutzbar (vgl. a. Ongyerth 1999, S. 402), wie beispielsweise die drei folgenden Projekte demonstrieren: Das vom Fachbereich Geschichtswissenschaft der Universität Rostock erarbeitete Projekt KOGGE[61] lädt zu einem virtuellen Spaziergang durch einen heute strukturell stark veränderten Raumausschnitt des Neuen Marktes in Rostock vor dem Zweiten Weltkrieg ein (Pápay 1999, S. 25). Das für das Stadtmuseum in Mölln an der Universität Hamburg erstellte Projekt STECKNITZ-KANAL simuliert 3-D-Überflüge über bedeutsame Geländeabschnitte des historischen Kanals und zeigt animierte Fortbewegungstechniken auf dem Kanal (Goldammer 1999). Als drittes Projekt sei auf die in den Jahren 2001 und 2002 in Deutschland gezeigte Ausstellung TROIA – TRAUM UND WIRKLICHKEIT verwiesen, auf der ein auf Computertechniken basierendes virtuelles 3D-Modell des spätbronzezeitlichen Troia gezeigt wurde. Das anhand von Grabungserkenntnissen sowie weiteren Quellen und Untersuchungen rekonstruierte Modell erlaubt den Besuchern virtuelle Spaziergänge mit interaktiv erlebbare Szenen durch das vergangene Troia und Überflüge über die Landschaft um Troia auch zu verschiedenen Zeitstellungen.[62] Die für diese Projekte eingesetzten Verfahren, für die auch wahrnehmungspsychologische Gesichtspunkte beachtet werden müssen, werden in dieser Studie nicht weiter verfolgt.

Anders sieht es aus mit der Verfügbarkeit von Informationen zum Georelief. Die in der Historischen Geographie im Rahmen der Archivforschung auszuwertenden Kartenquellen sind naturgemäß 2-dimensional. Partielle, relative Höhenangaben des Reliefs ergeben sich – soweit in Karten eingezeichnet – aus Kartierungen geomorphologischer Gegebenheiten wie Bergkuppen, Abhänge, Böschungen, Dämme, Gräben etc. Solche Kartierungen finden sich auch in frühen topographischen Karten wie beispielsweise in den Aufnahmen französischer Ingenieurgeographen unter Oberst Tranchot von 1802 bis 1814 und preußischer Offiziere unter Generalmajor v. Müffling 1816 bis 1828 in den Rheinlanden oder den preußischen Uraufnahmen von 1836 bis 1842 in Westfalen und von 1843 bis 1850 in den Rheinlanden (vgl. Pesch 1968 - Engelmann 1968). Die Landesvermessung ermittelt seit Ende des 19. Jahrhunderts Höhenwerte, und seitdem werden in topographischen Karten neben einzelnen Höhenpunkten durchgängig auch Höhenlinien eingezeichnet. Gegenwärtig liefert die Landesvermessung auch

[61] KOGGE: Kartographie-Orientiertes Graphisches Geschichte-Erkundungssystem über Mecklenburg und Vorpommern, www.egd.igd.fhg.de/Mvhist/ (6.5.2000)

[62] Bundeskunsthalle Bonn, Ausstellung vom 16.11.2001 bis 1.4.2002.- Das computergestützte 3D-Modell „Troia“ wurde von der in Berlin ansässigen Firma ART+COM Medientechnologie und Gestaltung AG in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters der Universität Tübingen sowie weiteren Partnern entwickelt.

Höhendaten im Rahmen digitaler Geländemodelle (DGM), die das Relief durch ein regelmäßiges Punktgitter beschreiben und auch digital verfügbar sind.

Höhenangaben zum Relief können im 2-dimensionalen GIS als Sachdaten zu entsprechenden GIS-Objekten mitgeführt und für räumliche Analysen genutzt werden (Bill 1999a, S. 12). In Karten könnten diese GIS-Objekte mit kartographischen Mitteln in üblicher Weise als Höhenpunkte, Höhenlinie und flächige Höhenschichten dargestellt werden. Beispiele für diese Vorgehensweise finden sich bei R. Plöger (1997b u. 1998a) bei historisch-geographischen Untersuchungen mit Hilfe von GIS zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde und zur Bergbaulandschaft „Zollverein" im Nordosten von Essen. In diesen Arbeiten werden digitalisierte Kulturlandschaftselemente verschiedenster Zeitschichten in ihrer Lage bezogen auf hinterlegte Höhenschichten ausgewertet, die aus nach Kartenquellen erfassten Höhenlinien und ergänzend nach kartierten geomorphologischen Angaben gebildet werden. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine Bewertung der Lage von Standorten von ehemaligen Verteidigungsforts auf Moränenhöhen, das Erkennen der Nutzung des natürlichen Reliefs für Kanalbau und querende Straßen- und Eisenbahnverbindungen und die Lokalisierung von Geländeabtragungen, Aufschüttungen und Ausbaggerungen für die Schaffung von Werftgelände und Hafenbecken (Plöger 1997b, Abb. 2, 3 u. 5) sowie die Ermittlung der Ausdehnung von Poldergebieten infolge Geländeabsenkungen durch den Bergbau (Plöger 1998a, S. 140-141). In seiner Studie zum „Schutz der Kulturlandschaft" hat auch J. M. Wagner (1999, S. 185-187) Höhenlinien aus topographischen Karten im GIS digitalisiert und daraus unter Ausnutzung programmtechnischer Verfahren äquidistante Höhenschichten generiert, deren jeweiliger prozentualer Flächenanteil im Untersuchungsraum sich leicht berechnen lässt. Solche Höhenschichten werden von J. M. Wagner in graphisch-interaktiver Arbeitsweise zur Abgrenzung „morphologischer Mesoformen" unter dem Aspekt einer kulturlandschaftlichen Gliederung des Untersuchungsraumes herangezogen (Wagner 1999, S. 187).

Weiterführend sind Computerverfahren, die flächendeckend bekannte Höhendaten, z. B. aus den eben genannten Höhenlinien, in ein 3-dimensionales digitales Geländemodell umsetzen. Dabei ist nicht im eigentlichen Sinne dreidimensionaler Darstellungen die Behandlung von Raumkörpern gemeint, sondern eine Abbildung der Höhenwerte (z-Koordinate) in Abhängigkeit von ihrer Lage in der Ebene (x-, y-Koordinaten), die nur das Georelief darstellt und durch spezielle Programmtechniken – Drehen und Kippen – auch zu einer perspektivischen, dem Betrachter räumliche Tiefe und Geländeform vermittelnden Darstellung genutzt werden kann. Anschaulich kann man sich das digitale Geländemodell als ein flächiges Netz vorstellen, das über die Erdoberfläche gelegt ist und dessen Netzknoten die Höhenpunkte bilden, so dass es sich vollkommen der Erdoberfläche anschmiegt und in perspektivischer Ansicht das Georelief in all seinen Höhen und Tiefen zeigt. Digitale Geländemodelle können in ein GIS

integriert oder eingebunden werden. Für generelle Betrachtungen und Einzelheiten sei auf R. Bill (1999b, S. 108-123) und N. Bartelme (1995, S. 126-142) verwiesen.

Eingehend werden Forschungsansätze und Methoden der digitalen geomorphographischen Reliefmodellierung von R. Dikau u. K. Friedrich (1999) dargelegt. Zum Einsatz kommen GIS mit spezifischen Programmwerkzeugen oder entsprechende GIS-unabhängige bzw. in GIS einbindbare spezielle Computerprogramme (Dikau; Friedrich 1999, S. 57). Als Anwendungsbeispiele werden Klimamodelle im Mikro- bis Makrobereich, Stofftransportmodelle, Bodenwasserhaushaltsmodelle u. a. genannt, für die zumeist rasterorientierte GIS bevorzugt werden (Dikau; Friedrich 1999, S. 67). Weitere Anwendungsbeispiele lassen sich auch bei geoökologische Untersuchungen finden. So nutzt z. B. Th. Blaschke (1997) für Ökosystemforschungen in lokalen Bereichen der Salzachaue ein im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz erstelltes und für seine Untersuchungszwecke angepasstes digitales Geländemodell in GIS zur Ermittlung potentiell geeigneter Amphibienstandorte (Blaschke 1997, S. 188-197). Entsprechend den Anforderungen jeweiliger Anwendungen an die Abbildung des Georeliefs unterscheiden sich die digitalen Geländemodelle in ihrer Ausprägung der Gitterstrukturen, der maßstabsrelevanten Genauigkeit, Verteilung und Dichte der Höhenpunkte und in ihrer Eignung für vektororientierte oder rasterorientierte GIS. Für das gegenwärtige Georelief im Raum der Bundesrepublik Deutschland stehen Höhendaten aus den digitalen Geländemodellen (DGM) der Landesvermessung zur Verfügung, die das Relief mit einer Rasterweite von 50 m und einer Höhengenauigkeit von ± 3 m bis ± 5 m (DGM 25/50) bzw. mit einer Rasterweite von 10 m und einer Höhengenauigkeit bis ± 5d m (DGM 5/10) beschreiben.[63] Des Weiteren liefert die moderne Fernerkundung mit Methoden der Photogrammetrie und Luftbildauswertung oder der Sensortechnik digitale Höhendaten. Aus den regelmäßig oder unregelmäßig verteilten Punkten wird ein Gitter oder eine Dreiecksvermaschung erzeugt, mittels der dann weitere Angaben wie Höhenlinien, Neigungen, Hangausrichtungen durch entsprechende Interpolationsfunktionen mit Hilfe spezieller Software abgeleitet werden. Für weitere Erläuterungen zur Nutzung von Daten aus der Fernerkundung in diesem Zusammenhang sei auf W. Lindner u. E. Jordan u. J. Hill (1999) verwiesen.

Ein Beispiel zur Anwendung eines digitalen Geländemodells für historisch-geographische Anwendungen liefert der Niederländer J. L. H. Hartmann (1988, S. 260-267) im Zusammenhang mit der Auswertung der Lage von Grundbesitz nach alten Katasterkarten, das im Prinzip wie folgt zu skizzieren ist: Im Untersuchungsraum werden die Höhenlinien aus Kartenvorlagen vollständig digital in einer Ebene erfasst und mit einem regelmäßigen Rastergitter (x-, y-Koordinaten) möglichst enger Maschenweite, das computertechnisch automatisch erzeugt wird, überlagert. Für die einzelnen Gitterknoten werden dann

[63] Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Produkte Katalog 1998/1999.

in Abhängigkeit von den Werten der vorbeilaufenden Höhenlinien Höhenwerte (z-Koordinate) interpoliert, so dass die Gitterdaten (x-, y- und z-Koordinate) nun als digitales Geländemodell die Geländeoberfläche repräsentieren, zeitlich der Zeitschicht der zugrunde liegenden Höhenlinien entsprechend. Durch geeignetes Drehen und Kippen der Gitterachsen wird eine perspektivische Ansicht des Untersuchungsraumes erreicht. Auf diese Geländeoberfläche bzw. dieses Gitter hin können dann weitere digital erfasste Objekte, also in historisch-geographischer Sicht Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und weitere Raumeinheiten auch verschiedenster Zeitschichten, nach ihrer Lage (x-, y-Koordinaten) als plane Punkt-, Linien- oder Flächenelemente projiziert und hinsichtlich ihrer Höhenlage im Gelände ausgewertet und dargestellt werden.

Ähnlich dem eben skizzierte Verfahren ist auch J. M. Wagner (1999) in seiner Studie zum „Schutz der Kulturlandschaft" für eine Reliefanalyse seines Untersuchungsraumes mit Hilfe eines vektoriellen GIS[64] prinzipiell verfahren. Aus topographischen Karten 1 : 10.000 werden Höhenlinien (Isohypsen) als vektorielle Linienelemente digitalisiert. In einem ersten Verfahrensschritt werden diese Höhenlinien mit einem quadratischen Gitternetz mit einer Kantenlänge (Maschenweite) von 500 m überlagert und verschnitten, so dass den einzelnen Gittermaschen bzw. Rasterfeldern als Flächenelemente die Höhenwerte der berührenden Höhenlinien als Sachdaten zugeordnet werden können. Daraus lässt sich für jedes Rasterfeld die Reliefenergie als Gesamtdifferenz der Höhenwerte berechnen. Die Verteilung von Rasterfeldern definierter Reliefenergieklassen lässt sich im GIS problemlos 2-dimensional graphisch darstellen und wird zur Abgrenzung von Raumeinheiten weitgehend homogener Reliefenergie als weiterer Aspekt für eine kulturlandschaftliche Raumgliederung herangezogen (Wagner 1999, S. 188 - vgl. Weidenbach 1999, S. 112-116). In einem zweiten Verfahrensschritt wird mit einem speziellen Programm aus Höhenwerten, die zuvor in geeignetem Umfang und Abstand aus der Menge der Höhenlinien extrahiert werden, ein Gitternetz – in diesem Fall Dreiecksgitter – als digitales Geländemodell zur Abbildung des Reliefs erzeugt. Das Programm berechnet für jede Dreiecksfläche die Hangneigung in Winkelgraden, die über Zwischenschritte und Klassifizierungen zu einem weiteren Ansatz zur Abgrenzung von Raumeinheiten für eine kulturlandschaftliche Gliederung des Untersuchungsraumes führt (Wagner 1999, S. 190). In ein solches digitales Geländemodell können in GIS – wie zuvor bereits erwähnt – prinzipiell andere GIS-Objekte als plane Punkt-, Linien- und Flächenelemente wie beispielsweise Kirchenstandorte, Verkehrswege, Siedlungs- und Waldflächen hinein projiziert werden und durch spezielle Programme mit anzunehmenden Blickwinkel und gewünschten Überhöhungsfaktor von einem fiktiven Standort aus perspektivisch zur Ansicht gebracht und graphisch-interaktiv ausgewertet werden (Wagner 1999, S. 176).

[64] Zum Einsatz kam das Programmsystem PC ARC/INFO der Firma ESRI, USA.

Zur Visualisierung von Landschaftsansichten im Aufgabenbereich der Landschaftsplanung werden digitale Geländemodelle von M. Weidenbach (1999) genutzt. Er greift zur Erzeugung eines digitalen Geländemodells und für verschiedene Verfahrensweisen auf von der Landesvermessung bereitgestellte digitale Höhendaten zurück (s. oben). Bei perspektivischen 3-dimensionalen Visualisierungen des Geländemodells können bereits einfache hypsometrische Flächenfärbungen mit geeigneten Farbtönen für verschiedene Höhenstufen den räumlichen Eindruck verstärken, bei 2-dimensionalen Ansichten können die Höhenwerte programmtechnisch für Schattierungseffekte genutzt werden, um einen 3D-Effekt zu erzielen (Weidenbach 1999, S. 101 - Blaschke 1997, S. 182). Durch Überlagerung des Geländemodells mit georeferenzierten Rasterbildern von topographischen Karten, Orthophotos oder anderem Bildmaterial werden Landschaftsansichten visualisiert, was aufgrund von Genauigkeitsproblemen im Allgemeinen nur bei kleinmaßstäbigen Ansichten befriedigt (Weidenbach 1999, S. 105). Herauszuheben ist eine Vorgehensweise, bei der das digitale Geländemodell mit 2-dimensionalen Flächenelementen wie beispielsweise Wald- und Siedlungsflächen überlagert und diesen Flächen jeweils ein – ggf. gemittelter – Höhenwert zugewiesen wird. Programmtechnisch können dann zum einen aus Fläche und Höhenwert blockartige Raumkörper gebildet und dadurch in der perspektivischen Visualisierung räumliche Verhältnisse noch deutlicher veranschaulicht werden (Weidenbach 1999, S. 106). Zum anderen lassen sich aufgrund von Höhendaten umfassend Sichtbeziehungen berechnen und Einsehbarkeitsanalysen durchführen und für die Landschaftsplanung nutzen, z. B. für die Auswahl von Aussichtsstandorten oder Flächenabgrenzungen (Weidenbach 1999, S. 107-112).

Solche Anwendungen sind auch sinnvoll für historisch-geographische Fragestellungen zur Visualisierung von räumlichen Verhältnissen der Vergangenheit oder der Gegenwart sowie von Szenarienbildungen zukünftiger Entwicklungen als Beitrag zur räumlichen Planung (vgl. Job 1999, S. 163-167). Beispielsweise könnten die für einen Ausschnitt der Kulturlandschaft zu einem bestimmten Zeitschnitt der Vergangenheit im GIS erfassten Geometriedaten einem digitalen Geländemodell überlagert und der Fragestellung entsprechend ausgewählte Flächenelemente (z. B. Wald, Siedlungen, Gebäude) mit Höhenwerten belegt werden. In geeigneten perspektivischen Ansichten könnten räumliche Verhältnisse in Altlandschaften anschaulicher vermittelt werden, mit entsprechenden Programmfunktionen könnten bedeutsame Sichtachsen – beispielsweise von barocken Schlossanlagen mit ihren Gärten zur umgebenden Landschaft – ermittelt und auch überprüft werden. Ein Beispiel liegt für die Klosterlandschaft Heisterbacher Tal vor (Burggraaff; Fischer; Kleefeld 2001), für deren Visualisierung vom Fachbereich 11 – Vermessungswesen, Labor für Kartographie – der Universität Essen in Zusammenarbeit mit dem Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege ein digitales Raummodell mit dreidimensionaler Modellierung der Gebäude einschließlich einer Rekonstruktion der ehemaligen Abteikirche, von der heute nur

noch die Chorruine vorhanden ist, erstellt wurde.[65] Ein GIS-gestütztes Verfahren zur Visualisierung von zukünftig möglichen Szenarien einer Weinbaulandschaft „Untermosel" beschreibt H. Job (1999, S. 167-169). In diesem programmtechnisch aufwendigen Verfahren werden ein digitales Höhenmodell mit einem Raster von 20 m, gerasterte und georeferenzierte Deutsche Grundkarten im Maßstab 1 : 5000 für Verortungen und ein gerastertes und rektifiziertes Orthophoto als Simulationskulisse und Hintergrundbild zu einem Landschaftsbild zusammengeführt und zukünftige Veränderungen der Landschaft durch Überlagerung mit digital generierten Objekten für Bodenbedeckungen durch Kulturen bzw. Vegetationsbewuchs sowie für Hoch- und Tiefbauprojekten simuliert.

Digitale Geländemodelle sind vielfach für unterschiedlichste Aufgabenstellungen nutzbar und in einem GIS auch mit anderen raumbezogenen Daten für weitergehende Auswertungen verknüpfbar, wie die angeführten Beispiele gezeigt haben. Entscheidend ist im Einzelnen die jeweilige anwendungsorientierte Fragestellung an das Geländemodell. Bei Untersuchungen zur Vergangenheit der Kulturlandschaft ist natürlich auch das Relief zu entsprechenden Zeitschichten zu betrachten. Hierbei wird durch den Historischen Geographen zu bewerten und zu entscheiden sein, inwieweit im Untersuchungsraum das Georelief im Verlaufe der Zeit durch natürliche oder anthropogene Einflüsse verändert wurde oder nicht. Soweit Reliefveränderungen nicht statt gefunden haben oder nicht von Bedeutung sind, können auch bei Untersuchungen zu Altlandschaften digitale Geländemodelle auf der Basis moderner Höhendaten genutzt werden. Andernfalls müssen digital abzubildende Rekonstruktionen des Reliefs vergangener Zeitschichten – für die als Basis ein verfügbares modernes digitales Geländemodell genutzt werden könnte – über Kartierungen geomorphologischer Gegebenheiten bzw. insbesondere durch Auswertung der Höhenlinien in entsprechenden Altkarten vorgenommen werden, wie oben skizziert wurde. Andererseits können durch Vergleiche von digitalen Geländemodellen auf der Basis von Höhenlinien in Altkarten mit Geländemodellen zur gegenwärtigen Kulturlandschaft – unter Beachtung unterschiedlicher Genauigkeit beider Modelle – Reliefveränderungen detailliert und differenziert untersucht werden, beispielsweise großräumige Geländeabtragungen für die Schaffung von Werftflächen im Bereich des Moränenhanges an der Kieler Förde (Plöger 1997b, S. 165) oder Aufschüttungen von Bergehalden und Abraumhalden sowie Bergsenkungen im Ruhrgebiet (Plöger 1998a, S. 140, 146, 155).

Bisher sind 3-dimensionale Geländedarstellungen lediglich als gezeichnete Landschaftspanoramen (Weidenbach 1999, S. 96) oder allenfalls als Schaukasten-Modelle zu finden gewesen, die in der Historischen Geographie gelegentlich im Einzelfall zur Veranschaulichung beachtet werden. Somit bieten GIS mit eingebundenen digitalen Geländemodellen der Historischen Geographie für Forschungsaufgaben und anwendungsorientierte Aufgaben erstmals praktisch nutzbare Möglichkeiten, die dritte Raumdi-

[65] Internet: www.vermessung.uni-essen.de (Stand 19.08.02).

mension auch quantitativ in ihre Betrachtungen einzubeziehen und mit dem Georelief verbundene Fragestellungen umfassender zu behandeln (vgl. Job 1999, S. 163-167). Dabei stehen eher großmaßstäbige Betrachtungsweisen und aufgrund des quellenbedingten Problems, für vergangene Zustände der Kulturlandschaft Höhendaten in ausreichendem Umfang und von genügender Genauigkeit zu beschaffen, jüngere Zeiträume im Vordergrund. Der Blick ist heute auch noch eher auf zukünftige Vorhaben gerichtet, denn entsprechende umfassendere Untersuchungen fehlen bisher.

Für weitergehende Betrachtungen, die auch Kulturlandschaftselemente als 3-dimensionale Körper einbeziehen, wäre die bisherige Definition, wonach die Kulturlandschaftselemente strukturell und formal als Punkt-, Linien- und Flächenelemente erfasst werden, sinnvoller Weise um die Kategorie „Körperelemente" zu erweitern. Als Körperelemente wären reale Objekte der Kulturlandschaft einzuordnen, die gegenüber ihrer Umgebung durch die Wirkung ihrer aufrechten Grenzflächen als Körper sinnlich wahrgenommen werden, beispielsweise eine Waldinsel (Waldkante) oder ein Siedlungskörper gegenüber einer Ackerflur, oder solche, die funktional bedingt als „hoch" abzugrenzen sind wie ein Eisenbahndamm, ein Turm oder hohes Bauwerk, aber auch Abgrabungen wie Tagebaue oder anthropogene Geländeeinschnitte für Verkehrswege. Dabei geht es nicht um eine Wiedergabe der Gestaltung in allen Einzelheiten, sondern generalisierend und abstrahierend um die Erfassung äußerer Flächen von blockartigen Körperelementen. Auch hierbei sind thematische und maßstabsbedingte Betrachtungsweisen maßgeblich für Abgrenzungen.

Für die Nutzung digitaler Geländemodelle sind entsprechend ausgestattete, auf leistungsfähigen Plattformen eingesetzte GIS oder unabhängig von GIS einsetzbare Computerprogramme erforderlich. Für die vorliegende Studie standen solche GIS oder Programme nicht zur Verfügung, und Untersuchungen zum Einsatz von GIS für 3-dimensionale Anwendungen werden daher hier nicht weiter verfolgt. Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die Anwendung 2-dimensionaler GIS in der Historischen Geographie.

3.3 Maßstabsebenen räumlicher Betrachtung im GIS

Die Ausrichtung historisch-geographischer Forschungen auf die Bedürfnisse der Anwendung und Planung betrifft auch den jeweiligen Betrachtungsmaßstab. D. Denecke (1985, S. 12) unterscheidet bei der Inventarisation im Rahmen der historisch-geographischen Landesaufnahme verschiedene Maßstäbe der Kartenaufnahme, neben Übersichtskarten sind es vor allem größere Maßstäbe ab 1 : 25.000 (s. Seite 25). In der Raum- und Landschaftsplanung sind allgemein vier Planungsebenen üblich, die durch kleinere Maßstäbe zwischen 1 : 500.000 und 1 : 200.000, durch mittlere Maßstäbe zwischen 1 : 50.000 und

1 : 25.000 und große Maßstäbe zwischen 1 : 10.000 und 1 : 1.000 abgedeckt werden (s. Abschnitt 2.3.1, Tabelle 1).

Im GIS werden Geometriedaten maßstabsunabhängig gespeichert. Erst mit einem beliebig groß wählbaren Raumausschnitt für die Anzeige auf dem Bildschirm (geometrische Zoomfunktion) oder für einen Kartenausdruck ergibt sich ein bestimmter Darstellungsmaßstab, die Auswahl geeigneter Darstellungsmaßstäbe ist daher zweckbestimmt. Grundsätzlich sind also auch alle eben genannten Maßstäbe möglich, der Betrachter sieht die in verschiedenen Maßstäben dargestellten Geometrien lediglich in entsprechend unterschiedlicher Auflösung. Beispielsweise seien kleine Flächenelemente und die Signaturen räumlich nahe beieinander liegender Punktelemente bei einem großen Maßstab 1 : 10.000 erkennbar bzw. unterscheidbar, jedoch bei kleinem Maßstab 1 : 200.000 „schrumpfen" die kleinen Flächen auf nicht mehr wahrnehmbare Größe und die Signaturen der Punktelemente fallen zusammen.

Aufgrund dieser Maßstabsfreiheit im GIS sind zwei unterschiedliche Aspekte von Bedeutung. Nämlich zum einen ist der jeweilige „Darstellungsmaßstab" zu beachten, d.h. bei kleinerem Maßstab sollen weniger Informationen bzw. Objekte ausgegeben werden als bei größeren Maßstäben. Beispiele hierfür sind ersatzweise graphische Darstellung eines Flächenelementes durch eine Punktsignatur in der Position des Flächenschwerpunktes, maßstabsgerechtes Auseinanderziehen von Punkt- und Liniensignaturen oder gar keine Darstellung von zu definierenden GIS-Objekten (logisches Zoomen, vgl. Bill 1999b, S. 146). Hierfür sollten im GIS geeignete Funktionen für automatisch ausführbare generalisierende Darstellungen verfügbar sein (vgl. Bill 1999a, S. 209). Dieser Aspekt der Generalisierung erfasster Geometriedaten in unterschiedlichen Darstellungsmaßstäben soll in diesem Abschnitt nicht weiter verfolgt werden.

Viel wichtiger und von entscheidender Bedeutung ist die Maßstabsebene räumlicher Betrachtung bei der erstmaligen Erfassung von Objekten im GIS. Dieser *Erfassungsmaßstab* betrifft nicht nur die Lagegenauigkeit und den Grad der Generalisierung von Geometriedaten bei ihrer Erfassung und Speicherung, sondern vor allem auch den Bedeutungsinhalt der erfassten GIS-Objekte. Bereits bei der obigen Definition des Begriffs „Kulturlandschaftselement" wurde auf die Bedeutung dieser maßstäbigen Betrachtungsebene bei der Erfassung hingewiesen (s. Abschnitt 2.4.2.1 , Seite 75). So kann beispielsweise für einen Komplex wie ein Schloss mit freiem Innenhof und umgebenden Garten bei kleinmaßstäbigerer Betrachtung durch ein Punktelement lediglich der Standort (x-, y-Koordinaten) und großmaßstäbig durch ein entsprechendes einzelnes Flächenelement generalisierend die insgesamt eingenommene Fläche erfasst werden; noch großmaßstäbiger können durch mehrere Flächenelemente exakte Gebäudegrundrisse und einzelne Freiflächen erfasst werden. Ein Verkehrsweg könnte kleinmaßstäbiger als Linienelement und in seiner Länge, großmaßstäbiger als Flächenelement mit seiner Flächengröße und

seinem Umfang erfasst und berechnet werden. Andere Beispiele sind ein Industriekomplex und ein Siedlungskomplex, die entweder lediglich jeweils als Einheit und flächenhafter Kulturlandschaftsbestandteil oder differenziert in ihren einzelnen Bestandteilen erfasst werden. Beispiele für kleinmaßstäbigere Erfassungen auf der Ebene von Kulturlandschaftsbereichen ohne weitere Aufgliederung in einzelne Bestandteile sind ein Naherholungsgebiet, ein seit dem 18. Jahrhundert bestehendes Waldgebiet oder ein landwirtschaftlich geprägtes Gebiet. Solchen in der Historischen Geographie geläufigen, unterschiedlichen Betrachtungsmaßstäben kommt vor dem Hintergrund der Maßstabsfreiheit im GIS eine besondere Beachtung zu, da gespeicherte Objekte bei räumlichen Analysen unabhängig vom Darstellungsmaßstab und von der ggf. nur für die Darstellung gewählten Generalisierung (Beispiel: Ersatz Flächenelement durch Punktsignatur) aufgrund ihrer Geometrien und topologischer Beziehungen reagieren. Es stellt sich daher die Frage, welchen Maßstabsbereichen in historisch-geographischer Sicht spezifische Betrachtungsweisen eigen sind, so dass sich daraus verschiedene Erfassungsmaßstäbe ableiten ließen.

Nach den vorausgegangenen Überlegungen und den Erörterungen in Abschnitt 2.5 zur kulturlandschaftlichen Gliederung sind im Rahmen einer Inventarisation der Kulturlandschaft definitionsgemäß auf einer untersten Ordnungsstufe punktförmige, linien- und flächenhafte Kulturlandschaftselemente als Bausteine der Kulturlandschaft und auf einer nächst höheren Ordnungsstufe linien- und flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile in insgesamt großmaßstäbiger Betrachtungsweise zu erfassen. Diese beiden Ordnungsstufen entsprechen dem sekundären Betrachtungsmaßstab nach J. M. Wagner (1999), wobei jedoch für dessen Untersuchungen im Rahmen der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" in dieser „Objektebene" ausschließlich Objekte – hier: Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile – mit kulturhistorischem Gehalt von Interesse sind (Wagner 1999, S. 62). Die auf diesen beiden Ordnungsstufen durchzuführenden GIS-Erfassungen sollen als Inventarisation auf einer *ersten Aggregationsebene*[66] bezeichnet werden. Hinzugenommen werden muss auf dieser ersten Aggregationsebene und insgesamt großmaßstäbigen Erfassung eine dritte Ordnungsstufe für Kulturlandschaftsbereiche (s. Definition Seite 109). J. M. Wagner (1999) präzisiert in seiner Studie vergleichbar einen gegenüber dem sekundären Betrachtungsmaßstab primären kleinmaßstäbigen Betrachtungsmaßstab, nämlich die „landschaftsräumliche Ebene" mit Gebieten als abgegrenzte Landschaftsräume des Aufgabenbereiches von Naturschutz und Landschaftspflege (Wagner 1999, S. 14, 62). Die Zusammenfassung der drei Ordnungsstufen respektive drei Gliederungsebenen einer kulturlandschaftlichen Gliederung in einer ersten Aggregationsebene wird damit begründet, dass durch als Kulturlandschaftsbereiche erfasste GIS-Objekte eine flächendeckende Erfassung möglich wird und den in diesen Ordnungsstufen erfassten

[66] „Der Begriff *Maßstab* wird im GIS-Bereich auch häufig als *Aggregationsebene* bezeichnet. Damit kommt implizit die Generalisierung raumbezogener Daten zum Ausdruck" (Bill 1999a, S. 171).

Objekten mit ihrer Zugehörigkeit zu bestimmten Funktionsbereichen bzw. Einordnung in bestimmte funktionale Zusammenhänge ein gemeinsames Merkmal zukommt (s. Seite 116). Bezogen auf dieses Merkmal FUNKTION wird im thematischen Zusammenhang ein gemeinsamer Ansatz möglich (s. u. Abschnitt 5.5).

Für ein das gesamte Landesgebiet oder ein noch größeres Staatsgebiet abdeckende räumliche Betrachtungen ist an weitere, noch kleinere Maßstabsebenen zu denken, wie P. Burggraaff (2000) und P. Burggraaff u. K.-D. Kleefeld (1998) gezeigt haben. Wie in Abschnitt 2.5 zur kulturlandschaftlichen Gliederung dargelegt, sind dabei für eine vergleichende Erfassung und Typisierung von Kulturlandschaften die als Raumeinheiten definierten Kulturlandschaftseinheiten und großräumige Kulturlandschaftsräume von besonderer Bedeutung. Allgemein soll daher im GIS von einer zweiten Aggregationsebene im mittleren und einer dritten Aggregationsebene im kleinen Erfassungsmaßstab gesprochen werden (vgl. Tabelle 3). Größere Ausschnitte von Landschaftsräumen sind im GIS nach weitergehenden Analysen und auch aufgrund weiterer Quellen und zusätzlich zu erfassender oder zu importierender Daten als Flächenelemente höherer Ordnungsstufen auszugliedern. Vergleichbar der naturräumlichen Gliederung Deutschlands ist es sinnvoll, im GIS die Geometrien von solchen als Flächenelemente zu erfassenden Raumeinheiten in der Weise zu bilden, dass die einhüllende Umrandung von nach bestimmten Kriterien auszuwählenden Raumeinheiten einer Ordnungsstufe die Grenze einer neuen, größeren Raumeinheit auf der nächst höheren Ordnungsstufe bildet. Eine solche Vorgehensweise kann im GIS durch Nutzung vorhandener Funktionalitäten vorteilhaft dadurch unterstützt werden, dass z. B. Flächenelemente, die mosaikartig und flächendeckend aneinander grenzen, durch Zusammenfügen ein neues GIS-Objekt bilden (vgl. Seite 108).

Im GIS bleiben wegen der Maßstabsfreiheit bei allen Betrachtungsmaßstäben alle gespeicherten Objekte für Analysen und Darstellungen verfügbar. Beispielsweise können großmaßstäbig erfasste Standorte historisch bedeutender Bauwerke bestimmter Funktion oder Strecken eines Fernverkehrswegenetzes bestimmter Zeitstellung bei Betrachtungen großräumigerer Raumausschnitte in Analysen räumlicher Verteilung bzw. räumlicher Strukturen eingehen und kleinmaßstäblich durch geeignete Punkt- bzw. Liniensignaturen dargestellt werden. Ein Beispiel sind die Abbaustätten für Steine und Erden, die im Fachgutachten zur Kulturlandschaftsentwicklung in Nordrhein-Westfalen bei der Betrachtung naturräumlicher Rahmenbedingungen für die Kulturlandschaftsentwicklung im kleinmaßstäbigen Darstellungsmaßstab hinsichtlich ihres jeweiligen Standortes als Punktelemente herangezogen wurden (Burggraaff 2000, S. 2 u. Abb. 5).

Für Darstellungen in kleineren Maßstäben können im GIS beispielsweise auch Funktionen zur Generalisierung der Umrandung von Flächenelementen – Grenzverläufe von Raumeinheiten – und von Li-

nienelementen, wie z. B. von als solche erfassten Flüssen und Fernverkehrswegen überregionaler Bedeutung, genutzt werden. Zu bedenken ist dabei, dass durch solche Generalisierungen das Prinzip hierarchisch aufbauender Gliederungsebenen im Datenbestand insoweit lückenhaft wird, als z. B. eine generalisierte Flächenumrandung höherer Ordnungsstufe gegenüber nicht generalisierten äußeren Umrandungen der eingeschlossenen Flächen niederer Ordnungsstufen weniger Stützpunkte aufweist, und somit der definierte Grenzverlauf zwischen diesen Ordnungsstufen nicht mehr durchgehend gemeinsam und eindeutig ist. Es entstehen sozusagen kleine „Zwickelpolygone" (s. u. Seite 179), die bei Flächenvergleichen und -berechnungen berücksichtigt werden müssen. Die den Flächenelementen zugeordneten Merkmale für Kriterien zur Abgrenzung sind daher im zugeordneten Datensatz mitzuführen, bei relationalen Datenbanken in den Sachdaten, ggf. einem Datenfeld vom Typ Text.

Eine kulturlandschaftsräumliche Gliederung ist zeitabhängig: Die aufgrund analytischer Betrachtungen bestimmte Ausdehnung und Ausgliederung von Raumeinheiten höherer Gliederungsebene gilt für die jeweilige Zeitstellung, z. B. zum Ende einer Zeitperiode. Für die Gegenwart bestimmte Abgrenzungen werden zukünftig bei prägenden Veränderungen der Kulturlandschaft neu zu bestimmen sein. So ist beispielsweise das Ruhrgebiet als industriell geprägte und dicht besiedelte Raumeinheit erst seit dem 19. Jahrhundert fassbar und in seiner Ausdehnung Veränderungen unterlegen. Die Zeitstellung von als Flächenelemente erfassten Raumeinheiten muss also im GIS mitgeführt werden, entweder als Sachdatum (s. Abschnitt 3.4) oder über eine Ebenenzuweisung (s. Abschnitt 4.6).

Im GIS ist es zusammenfassend gesehen nicht zweckmäßig, auf geometrischer Seite für unterschiedliche Betrachtungsmaßstäbe bzw. Erfassungsmaßstäbe bestimmte Maßstabsgrenzen zu definieren, vielmehr muss eine Abgrenzung über thematische Sachverhalte erfolgen, also aufgrund der den GIS-Objekten zugeordneten Sachdaten, die in Abhängigkeit von den Kriterien der jeweiligen Betrachtungsebene unterschiedlich spezifiziert und strukturiert sind. Dieses erfolgte für die erste Aggregationsebene zunächst hinsichtlich des Merkmals FUNKTION und wird im Einzelnen noch näher zu spezifizieren sein (s. u. Abschnitt 5.3). Unterschiedliche Maßstabsebenen räumlicher Betrachtung haben daher im GIS in den bereits eingeführten *Aggregationsebenen* ihre Entsprechung (vgl. Tabelle 3). Die Aggregationsebenen unterscheiden sich durch unterschiedliche Strukturierung der den GIS-Objekten zugeordneten Sachdaten und durch unterschiedliche Anforderungen an den Generalisierungsgrad der Geometrien. Im GIS kann bei der Erfassung von Raumausschnitten einer höheren Ordnungsstufe eine Zuordnung von Merkmalen in Form von Sachdaten durch GIS-Funktionalitäten beispielsweise in der Weise unterstützt werden, dass im Rahmen räumlicher Analysen einem betreffenden Flächenelement Sachdaten zugewiesen werden, die sich aus Abfragen an die Sachdaten der innerhalb gelegenen GIS-Objekte ergeben.

Die vorliegende Studie befasst sich nun des Weiteren nur mit einer Inventarisierung der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS auf der ersten Aggregationsebene und lässt kleinmaßstäbigere Erfassungen und Untersuchungen außen vor. Die auf der ersten Aggregationsebene großmaßstäbigen Erfassungen und die auch einzelne Objekte berücksichtigenden historisch-geographischen Landesaufnahmen und Untersuchungen sind kleinräumig orientiert. Der Bearbeitungsmaßstab variiert in der Praxis typischerweise zwischen 1 : 5.000 und 1 : 25.000 (vgl. Quasten 1997b, S.22.). In der Angewandten Historischen Geographie wird man für Aufgaben zur Inventarisation wie z. B. Reliktkartierungen größere Maßstäbe, für Landesaufnahmen zu einem Kulturlandschaftskataster kleinere Maßstäbe aus diesem Maßstabsbereich wählen. Von Bedeutung sind Beiträge an Behörden für Raumordnungs- und Planungsaufgaben, beispielsweise zum Flächennutzungs-, Bebauungs- oder Landschaftsplan in den Maßstäben 1 : 10.000 und 1 : 25.000 (vgl. Burggraaff 1997a, S.221 - Denecke 1997, S.42). Für diese liegen vielfach auch aus anderen Inventarisationen raumrelevante digitale Daten vor, z. B. in Biotopkatastern und Denkmalverzeichnissen, die durch Datenaustausch im GIS genutzt werden können.

3.4 Die zeitliche Dimension im GIS

Bei GIS-Anwendungen in historischen Wissenschaften kommt zum Raumbezug der Zeitbezug hinzu (vgl. Seite 84). Die Historische Geographie erforscht die Geschichte der Landschaften und Länder als räumliche Gebilde und die Geschichte der kulturgeographischen Elemente und der raumrelevanten Prozesse, und sie erarbeitet raumzeitliche Modelle (Aufgaben der Historischen Geographie, s. Seite 15). Es ist daher erforderlich, die Zeitstellung der als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile, Kulturlandschaftsbereiche und weiterer Raumeinheiten und den zeitlichen Verlauf mit ihnen verbundener und zu betrachtender Veränderungen im GIS zu erfassen und zu behandeln.

Im Bereich der räumlichen Planung eingesetzte DV-gestützte Systeme verfolgen häufig Veränderungen in der Kulturlandschaft nicht, sondern redigieren bei Veränderungen lediglich die gespeicherten Daten, löschen nicht mehr relevante oder erheben neue Daten, da für eine Rückschau auf vergangene Zustände zumeist kein Bedarf besteht (vgl. Bill 1999b, S. 344). In solchen Systemen werden Zeitangaben allenfalls mit Bezug auf das Erfassungs- bzw. Eingabedatum oder hinsichtlich von Datumsangaben wie beispielsweise zur Inkraftsetzung von Planungsdaten erfasst. Es stellt sich auch durchaus die Aufgabe der Historisierung von Datensätzen, um durchgeführte Bearbeitungen oder Änderungen und alte Zustände zu dokumentieren (vgl. Saurer; Behr 1997, S. 28). Beispielsweise soll im *Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem* ATKIS der Landesvermessung in Deutschland lediglich ein Verweis auf eine externe Historienverwaltung und im *Amtlichen Liegenschaftskataster-*

Informationssystem ALKIS in Deutschland begrenzt eine Historie in der Objektmodellierung geführt werden (Birth 1997 - Holomek 1997).

Um solche Zeitangaben geht es in der vorliegenden Studie nicht. Auch werden keine Computertechniken in Verbindung mit GIS angesprochen, die Zeitabläufe oder Bewegungen simulieren und auch eher in Verbindung mit Multimedia-Anwendungen zu finden sind, wie z. B. M. Weidenbach (1999) bei der Visualisierung von Landschaftsansichten gezeigt hat. Solche Computeranimationen, die beispielsweise mit einer Folge von Einzelbildern eine wachsende Aufforstung im Zeitraffer oder Ansichten eines Landschaftsausschnittes in zeitlicher Abfolge von verschiedenen Standorten aus bzw. als Bewegung durch ein digitales Geländemodell simulieren (Weidenbach 1999, S. 117, 126), sind durchaus von Interesse und Bedeutung, z. B. in der Landschaftsplanung zur Simulation möglicher Landschaftsentwicklungen und für die Museumsdidaktik (vgl. Seite 131: Projekte KOGGE, STECKNITZ-KANAL und TROIA).

In der vorliegenden Studie geht es um die Einbeziehung von Zeit in GIS in einer Weise, dass im Rahmen einer querschnittlichen und längsschnittlichen Betrachtungsweise (s. Seite 18) sowohl Untersuchungen zur Kulturlandschaft zu bestimmten Zeiten der Vergangenheit als auch zu ihrer zeitlichen Entwicklung bis hin zur Gegenwart möglich sind. Den Anforderungen zur Integration von Zeit in GIS wird zunehmend mehr Aufmerksamkeit gewidmet (Bill 1997 - Bill 1999b, S. 345). Für neuartige Technologien hat hierzu z. B. G. Pápay (1999, S. 35-37) aus Sicht raumbezogener historischer Informationssysteme erste Überlegungen eingebracht. Einsatzfähige Lösungen liegen aber gegenwärtig noch nicht vor. Grundsätzlich sind nämlich „heutige Datenstrukturen in GIS [...] entworfen für – und auch begrenzt auf – die Repräsentation statischer Phänomene“ (Bill 1999b, S. 348), d.h. die Zeit kann dann nur als Sachdatum zu einem GIS-Objekt mitgeführt (vgl. Tabelle 4) oder indirekt durch getrennte Datenhaltung von GIS-Objekten unterschiedlicher Zeitstellung nach dem Ebenenprinzip (s. Seite 128 u. Abschnitt 4.1) verwaltet und in (Karten-)Darstellungen nur durch Nutzung graphischer Mittel veranschaulicht werden. Solche Ansätze verfolgen W. Böhler u. H. Müller u. N. Weis (1999, S. 133-135) bei der Realisierung von Autorensystemen zur Präsentation von digitalen historischen Karten, z. B. für den auf CD-ROM gespeicherten Geschichtsatlas von Polen (Böhler 1997, S. 85) und zu historischen Reichen Galliens vom 4. bis 8. Jahrhundert.[67]

Th. Litschko (1999) befasst sich in Sicht der Geschichtswissenschaft mit temporalen Datenbanken, die Zeit als Sachdatum speichern. Hervorzuheben ist hier, dass er als Forderungen an ein GIS raumzeitliche

[67] Im Internet: www.i3mainz.fh-mainz.de/projekte (Stand 10.02.02)

Abfragetypen beschreibt, die hier leicht abgewandelt wiedergegeben werden (Litschko 1999, S. 168 mit Bezug auf Arbeiten von G. Lagran - vgl. Saurer; Behr 1997, S. 29):

1. Einfache temporale Abfrage: Wie ist der Zustand eines Merkmals eines Objektes zum Zeitpunkt t?
2. Abfrage über eine Zeitspanne: Wie verändert sich ein Merkmal eines Objektes zwischen den Zeitpunkten t_0 bis t_1?

Um diese auch in historisch-geographischer Sicht wichtigen Datenbankabfragen zu ermöglichen, müssen für betreffende Merkmale zu den zutreffenden Zeitpunkten (valid time) aktuelle Werte gespeichert sein. Eine entsprechende Lösung wurde in der Projektstudie für ein „Historisch-geographisches Informationssystem Pommern (HGIS-Pommern)“ in eine Datenbank implementiert (Litschko 1999, S. 171, 176).

Dieser Weg wird prinzipiell auch in der vorliegenden Studie für Lösungen zum genetischen Ansatz der Historischen Geographie beschritten. Dabei kommt es in historisch-geographischer Sicht nicht darauf an, die Kulturlandschaftsentwicklung kontinuierlich und minutiös auf der Zeitachse zu betrachten – falls das die Quellen überhaupt hergeben würden und so interessant das im Einzelfall auch sein mag, sondern es wird methodisch ein diskreter Ansatz verfolgt, in dem bestimmte zeitliche Querschnitte und diese mehr oder weniger dicht aufeinanderfolgend im zeitlichen Längsschnitt untersucht werden (Aufgaben der Historischen Geographie: s. Seite 15 und 18). Ist das Ziel einer historisch-geographischen Untersuchung querschnittlich der Zustand der Kulturlandschaft zu einer bestimmten Zeit der Vergangenheit im Sinne einer Altlandschaftsforschung, bestimmen die verfügbaren Quellen die Zeitstellung. Dabei ist nicht an ein bestimmtes Datum zu denken, sondern an die durch die Quellenlage bestimmte Zeit, z. B. das Jahr der Landesvermessung oder der Entstehung einer Karte. Für abgrenzbare Landschaftsräume werden bei Auswertung verschiedenster Quellen kürzere Zeitperioden, in denen die Kulturlandschaft vom Betrachtungsmaßstab aus und bei Abstraktion von Einzelelementen keine das Landschaftsbild in seiner Gesamtheit wahrnehmbare Veränderung erfährt, zeitlich auch als Einheit betrachtet und auf eine Zeit, nämlich eine Jahresangabe bezogen. So sind beispielsweise die von P. Burggraaff (2000, S. 66) in seiner Studie zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen erarbeiteten Landnutzungskarten für das gesamte Landesgebiet von Nordrhein-Westfalen für die Zeiten um 900, um 1810/1840, um 1950 und „heute“ im Grunde genommen Darstellungen der Kulturlandschaft einer bestimmten Zeitperiode, deren Dauer wegen der zunehmend dynamischen Kulturlandschaftsentwicklung von der ältesten Altlandschaft um 900 bis zur jüngsten gegenwärtigen Zeitperiode immer kürzer angenommen werden muss. Als weitere Beispiele sind mit GIS erarbeitete Karten zur maritimen

Kulturlandschaft der Kieler Förde für die Zeiten um 1800, um 1865, um 1880, um 1939 und um 1996 zu nennen (Plöger 1997b).

Ist hingegen die Entwicklung einer Kulturlandschaft über einen mehr oder weniger großen Zeitraum das Untersuchungsziel, bestimmt die längsschnittliche Betrachtungsweise verschiedener zeitlicher Querschnitte die Vorgehensweise, d.h. ein Sachdatum „Zeit" muss für alle betrachteten Querschnitte mitgeführt werden. In Abhängigkeit von der Dynamik einer Kulturlandschaftsentwicklung wird man die zeitlichen Querschnitte mehr oder weniger eng zueinander wählen bzw. auch nach erkannten Zeitperioden von epochaler Bedeutung für die Kulturlandschaftsentwicklung ausrichten. Dabei ist für eine genetische Erklärung der gegenwärtigen Kulturlandschaft zu gewährleisten, dass für alle erfassten Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche Zeitangaben betreffend ihrer Entstehung bzw. Abgrenzung und zwischenzeitlich in historisch-geographischer Sicht zu berücksichtigender Veränderungen erfasst werden. Im Einzelnen kommt es wieder auf die verfügbaren Quellen und die jeweilige Zielsetzung einer Untersuchung an. So konnten beispielsweise für eine Darstellung des Kulturlandschaftswandels in der Klosterlandschaft Heisterbacher Tal für den Zeitraum 1190 bis 1825 drei Zeitschnitte, für den kürzeren Zeitraum 1825 bis 1994 vier Zeitschnitte untersucht und erfasst werden (Burggraaff; Fischer; Kleefeld 2001, Abb. 8, 20).

Von dieser Betrachtungsweise ausgehend hat die Historische Geographie andere Anforderungen an die Zeit in einem GIS als beispielsweise im Tageszyklus ablaufende Anwendungen der Meteorologie oder kontinuierlich ablaufende Messverfahren im Umweltbereich (vgl. Bill 1999b, S. 349). Die Historische Geographie betrachtet in zeitlicher Perspektive generalisierend diskrete Zeiten, sie blickt in „Momentaufnahmen" auf die Kulturlandschaft und gibt als Zeiteinheit allgemein zunächst eine ganzzahlige Jahreszahl nach christlicher Zeitrechnung an. Im GIS repräsentieren Jahresdaten als Sachdatum für „Zeit" aufeinanderfolgende Zeitpunkte, die inhaltlich als Zeitraum von jeweils einem Jahr Dauer zu verstehen sind, d.h. beispielsweise eine „Inbetriebnahme im Jahr 1884" schließt alle Kalendertage vom 1. Januar bis 31. Dezember 1884 als möglich ein. Jahresdaten als Sachdatum sind in der GIS-Datenbank als Inhalte spezifischer Datenfelder einer Tabelle (s. Tabelle 4) zu vereinbaren. Die oben gestellten Abfragen zum Zeitpunkt t bzw. über eine Zeitspanne t_0 bis t_1 und ebenso die Antworten beziehen sich dann auf Jahresangaben, wobei natürlich auch Abfragen nach Zeiten „vor" oder „nach" einem Zeitpunkt t möglich sind. Diese Betrachtung schließt nicht aus, auch ggf. bekannte Kalenderdaten wie die der Inbetriebnahme und Stilllegung einer Zeche, das Datum der Umnutzung eines Barockschlosses zur Universität oder den Einweihungstermin eines Neubaues als exaktere Zeitangaben zu erfassen, wie es z. B. Th. Litschko (1999, S. 177) vorgesehen hat. Nur, dazu bedarf es dann in der Datenbanktabelle entsprechender erweiterter Vereinbarungen, z. B. durch ein zusätzliches Datenfeld für Datumsangaben.

Sachdatentabelle A			Sachdatentabelle B			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
GIS-Objekt	*errichtet im Jahr*	*enthalten in Karte 1894*	*GIS-Objekt*	*Jahr Beginn*	*Nutzung*	*Quelle*
Bauernhof	1835	ja	1	1835	Bauernhof	Kataster
Kirche	1891	ja	2	1891	Kirche	Literatur
...	...	...	...	...	...	...
Acker	1824	ja	n_i	1824	Acker	Kataster
Zeche	1907	nein	n_{i+1}	1907	Zeche	Werksbericht

Tabelle 6: Erläuterndes Beispiel für Sachdatentabellen mit Sachdatum „Zeit".

In der vorliegenden Studie wird aufgrund der verfügbaren GIS-Produkte von relationalen Datenbanken ausgegangen (s. Seite 128). Ein Sachdatum ZEIT, das im GIS für ein bestimmtes Kulturlandschaftselement – wie auch für einen bestimmten Kulturlandschaftsbestandteil oder Kulturlandschaftsbereich – als bis zu 4-stellige Jahreszahl nach christlicher Zeitrechnung[68] und für Zeitstellungen vor Christi mit negativen Jahreszahlen bis theoretisch zum Wert -9999 in einem Datenfeld (Spalte) einer Datenbanktabelle gespeichert wird, ist zunächst als eines von vielen denkbaren Merkmalen – in der betreffenden Zeile der Tabelle – eindeutig mit den das Kulturlandschaftselement abbildenden Geometriedaten verknüpft (s. u. Abschnitt 4.1). Unter thematischen Gesichtspunkten bedarf es zusätzlicher Vereinbarungen, welche konkrete Bedeutung dem Sachdatum ZEIT in einem Datenfeld zukommt. Ein Lösungsweg gemäß Tabelle 6, Sachdatentabelle A, besteht darin, die Bedeutung mit der Definition des Inhalts für das betreffende Datenfeld selbst zu verknüpfen. Ein Beispiel dafür ist ein Datenfeld, das als Zahlenangabe das Jahr der Inbetriebnahme oder Errichtung bzw. das Jahr des ältesten bekannten Vorhandenseins eines Kulturlandschaftselementes enthält (Tabelle 6, Spalte 2). Ein weiteres Beispiel wäre, ein Datenfeld mit dem Ausgabejahr einer Kartenquelle bzw. mit einem definierten zeitlichen Querschnitt zu verknüpfen und z. B. als Feldinhalt das Vorhandensein eines Kulturlandschaftselementes in diesem Jahr zu erfassen (Tabelle 6, Spalte 3). Eine zweiter Lösungsweg gemäß Tabelle 6, Sachdatentabelle B, besteht darin, ein Datenfeld für ZEIT im Sinne eines zu dieser ZEIT zu erfassenden Ereignisses mit einem oder mehreren Datenfeldern, die bestimmte weitere thematisch orientierte Sachdaten zum betreffenden Ereignis enthalten, inhaltlich zu verknüpfen, d.h. die betreffenden Datenfelder bilden eine zusammengehörige Einheit von Merkmalen. Ein Beispiel hierfür wären drei Datenfelder, von denen das erste das Jahr des Beginns, das zweite die Art der Funktion bzw. Nutzung und das dritte eine Quellen-

[68] Grundsätzlich sind in entsprechend eingerichteten Datenfeldern auch Werte für Zeitepochen wie Neolithikum, Eisenzeit, Mittelalter usw. als ein Sachdatum ZEIT speicherbar (vgl. z. B. Stöckmann 2002, Anhang 3.2 u. 3.3). In die Datenmodellierung der vorliegenden Studie sind solche Datenfelder nicht einbezogen.

angabe mit Hinweisen oder Erläuterungen zum betreffenden Ereignis speichern (Tabelle 6, Spalten 4-7).

Welche Lösungen im Einzelnen für die Strukturierung von Datenbanktabellen zweckmäßig sind und zum Tragen kommen können, ergibt sich allein aus der jeweiligen Aufgabenstellung. Entscheidend sind dabei die Fragestellungen des Anwenders an den zu speichernden Datenbestand: Auf welche Fragen werden welche Antworten erwartet? Darauf ist die Strukturierung von Datenbanktabellen, d.h. Einrichtung der Datenfelder hinsichtlich Inhalt, Typ und Größe auszurichten. Lösungen für historisch-geographische Aufgabenstellungen werden ausgehend von Untersuchungen zum thematischen Datenmodell im Abschnitt 6.1 vorgestellt.

3.5 Rasterorientiertes und vektororientiertes GIS

Geometriedaten werden im GIS entweder durch ein Rasterdatenmodell oder ein Vektordatenmodell beschrieben (s. Seite 124). Vor- und Nachteile beider Datenmodelle werden eingehend z. B. von N. Bartelme (1995, S. 48-52) erörtert (vgl. auch Wagner 1999, S. 160-161 - Saurer; Behr 1997, S. 77). Grundsätzlich wären danach für historisch-geographische Aufgabenstellungen alternativ sowohl auf Rasterdatenmodelle als auch auf Vektordatenmodelle basierende GIS oder sogar hybride Systeme, die Raster- und Vektordaten integrieren (Bartelme 1995, S. 113 - Bill 1999a, S. 27), einsetzbar. Der Speicherplatzbedarf von Raster-GIS und Vektor-GIS ist in Abhängigkeit von der räumlichen Inhomogenität der Werte gegenläufig (Saurer; Behr 1997, S. 77), d.h. für die Speicherung von Kulturlandschaftselementen als diskrete Punkt-, Linien- und Flächenelemente mit geringer räumlicher Inhomogenität wird in einem Vektor-GIS weniger Speicherplatz als in einem Raster-GIS benötigt; umgekehrt ist beispielsweise für ein digitales Geländemodell mit einem vektoriell aufgebauten engmaschigen Netz hoher Auflösung mehr Speicherplatz als in einem Raster-GIS bereitzustellen. Konvertierungen von Geometriedaten von einem ins andere dieser beiden Datenmodelle sind grundsätzlich möglich. Vektordaten können in einfacher Weise in Rasterdaten umgewandelt werden, umgekehrt ist jedoch die Konvertierung von Rasterdaten in Vektordaten softwaretechnisch bis heute nicht befriedigend und umfassend gelöst (Bill 1999a, S. 26). Entsprechende Lösungen wären für historisch-geographische Aufgabenstellungen von großer Bedeutung, da Altkarten als Quellen – und das gilt naturgemäß aufgrund der relativ jungen Entwicklung der Informationstechnologie bereits für wenige Jahre alte topographische Karten – nur als Rasterkarten in digitaler Form bereitgestellt werden können. Nutzbare Konvertierungsverfahren von Rasterdaten in Vektordaten würden den heute noch erforderlichen hohen Arbeitsaufwand bei der Erfassung von Vektorgeometrien aus analogen Kartenvorlagen erheblich reduzieren. Des Weiteren machen Konvertierungen im Allgemeinen auch nur dann Sinn, wenn bewusst die Vorteile des anderen

Modells genutzt werden sollen. Th. Blaschke (1997, S. 80-82) weist in diesem Zusammenhang auch darauf hin, dass wegen kaum vorhandener softwareübergreifender Analysefunktionen „in zwei verschiedenen Software-Produkten [...] gleichlautende [...] Funktionen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können." In der nachfolgenden Tabelle sind in Anlehnung an J. M. Wagner (1999, S. 161) Vorteile von Raster-GIS bzw. Vektor-GIS gegenüber dem jeweils anderen System zusammengestellt (vgl. a. Rosner 1997, S. 95).

Vorteile von Vektor-GIS	Vorteile von Raster-GIS
- Geeigneter für punktuelle und lineare Sachverhalte. - Einfacherer Datenzugriff auf diskrete Einzelobjekte (Kulturlandschaftselemente), geeigneter für thematische Beziehungen (Gruppierungen, Klassifizierungen, thematische Karten). - Relativ geringer Speicherplatzbedarf bei hoher räumlicher Homogenität. - Einfachere Durchführung von Koordinatentransformationen. - Größere geometrische Genauigkeit. - Geringe Maßstabsanbindung.	- Geeigneter für flächenhafte Sachverhalte, großflächige Zusammenhänge (digitales Geländemodell). - Einfachere Ansprache von Flächen, einfachere Ermittlung von Schnittstellen und Nachbarschaften: Lagevergleiche, räumliche Verschneidungen, Bildung von Pufferzonen. - Relative kurze Datenerfassungszeiten (Karte scannen, digitale Bilderfassung). - Einfachere Integration von Fernerkundungsdaten

Tabelle 7: Vorteile von Vektor-GIS und Raster-GIS.

Als Resümee ist in historisch-geographischer Sicht zusammenfassend festzuhalten, dass rasterorientierte GIS ihre Vorteile ausspielen, wenn es um rein flächige Strukturen mit sich kontinuierlich ändernden räumlichen Prozessen wie z. B. bei einer Schadstoffausbreitung im Zusammenhang mit Umweltbelastungen oder bei einer Phosphatverteilung archäologisch untersuchter Siedlungsflächen geht. Auch bei der Verwendung digitaler Geländemodelle mit umfangreichen Höhendaten großer Dichte sind bei Betrachtungen unter Einbeziehung geomorphographisch orientierter Fragestellungen im Allgemeinen rasterorientierte GIS im Vorteil. Andererseits findet die Sichtweise der Historischen Geographie, nämlich Objekte der realen Welt als diskrete punktförmige, linien- und flächenhafte Kulturlandschaftselemente anzusprechen (s. Seite 74), in Vektordatenmodellen unmittelbarer ihre Entsprechung. Dieses und der Verzicht auf Nutzung digitaler Geländemodelle ist die wesentlichste Begründung für die Entscheidung, im Rahmen der vorliegenden Studie vektororientierte 2-dimensionale GIS einzusetzen.[69] Ein weiterer bestimmender Grund ergibt sich aus der Tatsache, das die hinsichtlich möglicher Zusammenarbeit und Datenaustausch im Umfeld der Historischen Geographie eingesetzten GIS gegenwärtig ebenfalls auf Vektordatenmodellen beruhen.

[69] In der vorliegenden Studie wurden die Programmprodukte: ATLAS*GIS (ESRI, USA) und PolyGIS (Software-Büro L. Bubel, Kirkel; IAC Leipzig; Geospace, Jena), teilweise ArcView (ESRI, USA) auf Windows-Plattformen eingesetzt.

Arbeitsgrundlage von GIS-Anwendungen ist die auf dem Bildschirm im frei wählbaren Maßstab und Ausschnitt dargestellte und auch jederzeit ausdruckbare digitale Karte, d.h. die dargestellte Menge der nach thematischen Gesichtspunkten durch Ebenenauswahl und/oder durch Datenbankabfragen ausgewählten und durch Graphikdaten als Punkt-, Linien- und Flächenelemente beschriebenen GIS-Objekte. Die den Punkt-, Linien- und Flächenelementen zugeordneten vielfältigen Sachdaten können durch Anwahl entsprechender Objekte aus der Karte heraus oder unabhängig von einer Karte unmittelbar in der zugehörigen Sachdatentabelle oder in einer mit dem GIS verbundenen externen, auch als *Fachschale* bezeichneten Datenbank editiert, bearbeitet und analysiert werden. Topologische Beziehungen ermöglichen räumlichen Analysen. Im einzelnen bedingen Umfang und Funktionalität der im GIS realisierten Programmodule die dem Anwender dafür zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Herauszustellen ist, dass in vektoriellen GIS *Rasterkarten* in Form gerasterter (gescannter) analoger Kartenvorlagen auf dem Bildschirm lagegerecht zur Anzeige gebracht werden können. Kartenauswertungen werden dadurch bei der Digitalisierung von Kartenobjekten und beim visuellen Vergleich übereinandergelegter Rasterkarten und Vektorgeometrien effizient unterstützt, und die Interpretation thematischer Karten kann durch geeignete, hinterlegte Rasterkarten wesentlich verbessert werden (s. u. Abschnitt 3.6.1).

3.6 Erfassung von Geometriedaten im vektororientierten GIS

Während die Erfassung von Sachdaten und auch deren Datenaustausch mit Fremdsystemen verfahrensmäßig im Allgemeinen unproblematisch sind, müssen für Vektorgeometrien einige Aspekte beachtet werden. Lage und Form von Objekten werden im GIS durch Geometriedaten erfasst, d.h. in einem 2-dimensionalen vektororientierten GIS durch Koordinatenpaare von Geopunkten, die Vektorgeometrien in Form von Punktelementen, Linienelementen oder Umrandungen von Flächenelementen bilden (s. Seite 125). Die Koordinaten werden dabei mit ihren Werten bezogen auf eine bestimmte vereinbarte Kartenprojektion gespeichert, das ist für Landschaftsräume in Deutschland heute üblicherweise eine Gauß-Krüger-Abbildung für große und mittlere Maßstäbe oder eine konforme Lambert-Abbildung für Übersichtskarten im kleineren Maßstab ab 1:500.000. Für die Erfassung von Geometriedaten sind grundsätzlich drei Möglichkeiten zu betrachten, auf die in den nächsten Unterabschnitten weiter eingegangen wird:

1. Digitalisieren aus analogen Kartenvorlagen.
2. Übernahme (Import) von digitalen (Fremd-)Daten aus anderen Systemen über geeignete Schnittstellen.
3. Direkte Eingabe von Daten.

Neben Forderungen an die Vollständigkeit der Daten und Angaben zur Aktualität bzw. Zeitstellung sind Anforderungen an die Genauigkeit der Geometriedaten zu klären. Die Genauigkeitsanforderung bezieht sich sowohl auf die absolute Lagegenauigkeit der Geopunkte als auch auf den Grad der Generalisierung. Die Lagegenauigkeit ist beim Digitalisieren aus analogen Kartenvorlagen erstens abhängig von der Qualität der Kartenquelle selbst und der Genauigkeit der Zuordnung und Anpassung der als Quelle genutzten Kartenvorlage an das im GIS benutzte Bezugssystem. Hierauf wird nachfolgend im Zusammenhang mit der „Referenzierung" und „Kalibrierung" von Karten eingegangen. Zweitens wird die Lagegenauigkeit beim manuellen Digitalisieren sowohl von den Erfahrungen und individuellen Festlegungen des Anwenders als auch von systemseitigen Gegebenheiten beeinflusst. Auf letztere soll hier nur der Vollständigkeit halber hingewiesen werden, da gängige und im Rahmen der Studie eingesetzte GIS-Produkte historisch-geographischen Anforderungen genügen. Hierzu gehören bedienerfreundliche Systemfunktionen wie „Lupen" oder „Greiffunktionen", programmtechnisch nutzbare Möglichkeiten wie ausreichend hohe Auflösung und Farbtiefe bei Rasterkarten und nicht zuletzt das im GIS vorgegebene Datenformat zur Speicherung der Koordinaten[70] (vgl. z. B. Frieling; Güßefeldt; Koopmann 1993, S. 42-43).

Im Grundsatz ist das Ziel, Geometriedaten im GIS mit der höchstmöglichen Genauigkeit zu erfassen. Beim Digitalisieren aus Kartenvorlagen wird man daher – falls vorhanden – auf Karten mit dem größten verfügbaren Maßstab zurückgreifen wollen, insbesondere, wenn die Daten auch für andere Vorhaben oder weitergehende Untersuchungen vorgehalten und archiviert werden sollen. Zu bedenken sind dabei aber zwei Aspekte: Erstens erfordert eine größere Genauigkeit auch einen erhöhten Aufwand, nämlich generell bei der Ermittlung genauerer Positionen bzw. Koordinaten für die Geopunkte und insbesondere bei der Erfassung von Linienelementen und Umrandungen von Flächenelementen mit nicht geradem Verlauf, der jeweils durch eine größere Anzahl von dichter zu setzenden Geopunkten erfasst werden muss, woraus auch ein erhöhter Speicherbedarf resultiert. Der Aufwand muss gegen die jeweilige Aufgaben- und Fragestellung abgewogen werden und auch ökonomisch vertretbar sein. Genauigkeitsanforderungen – Lage und Dichte von Geopunkten – sind insbesondere beim Datenaustausch zu beachten (s. Abschnitt 3.6.3).

Der zweite Aspekt bezieht sich auf die Maßstabsfreiheit im GIS, d.h. die maßstabsunabhängige Speicherung von Geometriedaten (s. Abschnitt 3.3). Die Maßstabsfreiheit bewirkt bei Darstellungen in unterschiedlichen Maßstäben für den Betrachter ja lediglich, dass sich die Geopunkte optisch mit größer werdendem Maßstab weiter auseinander und mit kleiner werdendem Maßstab dichter zusammenziehen (Zoomeffekt). Bei größeren Maßstabssprüngen kann dieses aber zu einer unübersichtlichen oder

unklaren Darstellung führen. Geht man von einer Erfassung im großen Maßstab 1 : 5.000 aus, so könnten bei Darstellungen im Maßstab 1 : 100.000 oder noch kleiner relativ dicht beieinander liegende Punktelemente und der Verlauf von stark gewundenen Linienzügen mit einer großen Anzahl dicht liegender Geopunkte im Einzelnen optisch nicht mehr auflösbar sein. Hier ergeben sich dann Forderungen an eine Generalisierung von Geometriedaten, die im GIS mit Hilfe geeigneter Funktionen durchgeführt werden können, z. B. bei Linienelementen durch Reduzierung der Anzahl von Geopunkten in Abhängigkeit vom Krümmungsradius einzelner Strecken und bei Punktelementen durch vom Maßstab abhängiges Auseinanderziehen (vgl. Seite 138). Umgekehrt könnten bei einer Erfassung von Geometriedaten im sehr kleinen Maßstab und anschließender Darstellung im großen Maßstab übermäßig stark generalisierte Linienzüge die zu fordernde Genauigkeit nicht erreichen. Hier können nur durch nachträglich und ergänzend erfasste Geometriedaten Verbesserungen bzw. Korrekturen erreicht werden (vgl. Frieling; Güßefeldt; Koopmann 1993, S. 2-5).

3.6.1 Digitalisieren aus Karten und Nutzung von Rasterkarten

Die wichtigste Quelle zur Erfassung von Geometriedaten für historisch-geographische Aufgabenstellungen sind analoge Kartenvorlagen. Für jüngere Zeitschnitte und die Gegenwart sind auch von der Landesvermessung und spezialisierten Firmen lieferbare Luftbildaufnahmen sowohl für geometrische als auch thematische Auswertungen wichtige Informationsträger, die als entzerrte Orthophotos mit einem einheitlichen Raumbezug und in unterschiedlich verfügbaren Maßstäben einer Karte vergleichbar genutzt werden können. Die Erfassung von Vektorgeometrien erfolgt in einem GIS heute noch am häufigsten durch manuelles Digitalisieren der in Karten eingezeichneten Objekte, da nur im Einzelfall auf vorhandene digitale Datenbestände von dritter Seite zurückgegriffen werden kann (siehe nachfolgenden Abschnitt zum Datenimport) und auch eine Nutzung digitaler Rasterkarten zur automatischen Konvertierung von Rasterdaten in Vektordaten gegenwärtig wegen noch unzureichender softwaretechnischer Lösungen nur in Einzelfällen von Bedeutung ist (s. Seite 147 - vgl. Frieling; Güßefeldt; Koopmann 1993, S. 8-9). Dieses gilt insbesondere bei der Auswertung von inhaltsreichen historischen Karten, so dass der Anwender nicht umhin kommt, den weitaus umfangreichsten Teil der Vektorgeometrien durch manuelles Digitalisieren selbst zu erfassen.

Der Zeitaufwand für manuelle Digitalisierungen ist erheblich und auch durch Unsicherheitsfaktoren wie Erfahrungen des Anwenders und die Bedienerfreundlichkeit des Systems beeinflusst. Nach M. Weidenbach (1999, S. 200 - vgl. Ongyerth 1999, S. 384) erfordert die Digitalisierung einer Karte „mindestens genau soviel Zeit wie das händische Zeichnen einer Karte," erst nachfolgende Schritte wie Korrektur

[70] Beispielsweise werden Gauß-Krüger-Koordinaten in Atlas*GIS auf 1 m gerundet, in PolyGIS auf 1 mm genau gespeichert.

von Fehlern oder Ergänzungen sind am Computer rationeller und schneller zu bearbeiten. Nach C. Privat (1996, S. 55) erhöht sich bei der Datenaufnahme für eine retrospektive Landschaftswandelkarte der Arbeitsaufwand „um etwa ein Drittel gegenüber der analogen Bearbeitung. Die Analyse und Darstellung der Ergebnisse kann jedoch ungleich schneller durchgeführt werden." F. X. Schütz (1999, S. 52-53) macht in seiner Diplomarbeit für spezifische Arbeitsschritte konkrete Zeitangaben und verweist verschiedentlich auf einen relativ hohen Digitalisierungsaufwand. Solchen Aussagen kann aus eigener Erfahrung durchaus zugestimmt werden. Nach eigener Erfahrung ist für eine flächendeckende Digitalisierung eines einzelnen Blattes TK 25 für historisch-geographische Fragestellungen auf großmaßstäbiger Bearbeitungsebene ein Arbeitsaufwand zwischen ein und drei Mann-Monaten anzusetzen, abhängig von Forderungen an Detaillierungsgrad und Lagegenauigkeit. Aber es muss ergänzend auch darauf hingewiesen werden, dass das Ziel eines GIS-Einsatzes nicht das „Zeichnen von Karten" ist, sondern das Zusammenführen und Verschneiden von Daten unterschiedlichster Provenienz für eine aufgabenorientierte raumbezogene Datenanalyse und als ein Ergebnis Darstellungen von aus dem Datenbestand abzuleitenden Karten unterschiedlichster Thematik, die ohne GIS einzeln zu zeichnen wären.

Grundsätzlich stehen zum Digitalisieren in GIS technisch zwei Verfahren zur Verfügung:

1. Digitalisieren einer analogen Kartenvorlage auf dem Digitalisiertablett.[71]
2. Digitalisieren einer digitalen Rasterkarte am Bildschirm.[72]

Das Digitalisieren einer analogen Karte auf dem elektronischen Digitalisiertablett war bei PC-Plattformen noch vor wenigen Jahren aufgrund zu geringer verfügbarer Speicherkapazitäten das gängige Verfahren. Es hat auch immer noch Bedeutung und wird diese behalten, soweit das Scannen einer Karte vom Aufwand her – z. B. Erfassung nur weniger Objekte oder wegen Größe des Kartenblattes – nicht angebracht ist. Beim Digitalisieren am Bildschirm werden digitale Rasterkarten verwendet, die mit einem geeigneten Scanner bzw. einer leistungsfähigen Digitalkamera als digitale, gerasterte Kopien von analogen Karten erstellt werden. Gegenüber dem Verfahren auf dem Digitalisiertablett ist von Vorteil, dass durch transparente Überlagerung von verschiedenen Rasterkarten und Vektorgeometrien und durch Möglichkeiten zur beliebig maßstäbigen Darstellung (Zoomfunktion) Kartenanalysen und -vergleiche erleichtert und ein genaueres Digitalisieren möglich werden.

---

[71] Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde ein Digitalisiertablett der Firma Summagraphics, Belgien, vom Typ Summagrid III 24" x 36" eingesetzt.. Zum Digitalisieren wurde dabei das Programmsystem Atlas*GIS genutzt, aus funktionalen Gründen vorzugsweise in der Version für das Betriebssystem DOS. In Atlas*GIS werden Gauß-Krüger-Koordinaten auf 1 m genau gespeichert. Beim manuellen Digitalisieren auf dem Digitalisiertablett kann mit einer Abgreifgenauigkeit von +/- 1 mm gerechnet werden.

[72] Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden zum Digitalisieren am Bildschirm die Programmsysteme Atlas*GIS und PolyGIS genutzt. Bei Atlas*GIS (verfügbar: Version 3.01 für Windows 3.1) bestehen aufgrund begrenzter Fähigkeiten zur Speicherplatzverwaltung Einschränkungen bei der Darstellung von Rasterkarten, d.h. Dateigröße maximal 6-8 MB. Bei PolyGIS (verfügbar: Version 8.2, eingesetzt unter Windows NT 4.0) ergeben sich Einschränkungen praktisch nur durch die vorhandene Rechnerleistung (Größe Hauptspeicher, Prozessorleistung).

Wegen des Speicherplatzbedarfs sind für Rasterkarten leistungsfähige PC-Plattformen erforderlich. Daher sind GIS-Funktionalitäten zweckmäßig, die zur Reduzierung des Speicherbedarfes einerseits eine Nutzung komprimierter Bilddatenformate ermöglichen, andererseits gekoppelt mit definierbaren Zoombereichen für verschiedene Darstellungsmaßstäbe vom kleinen zum großen Maßstab hin verschiedene Versionen einer Rasterkarte, nämlich von einer geringen Auflösung in Stufen bis zu einer solchen von höchster Auflösung automatisch aufrufen.[73] Als Beispiel für einen Speicherplatzbedarf von (unkomprimierten) Rasterkarten seien folgende Berechnungen aufgeführt:

> Das Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen liefert eine digitale Rasterkarte der Topographischen Karte 1 : 25.000 mit einer Auflösung von 160 Linien/cm, gleich rund 406 dpi. Das ergibt mit Bezug auf eine Blattgröße von 50 cm x 47 cm – einschließlich eines (leeren) Randbereiches – in der Horizontalen und Vertikalen insgesamt
> $8000 \times 7250 \cong 60 \times 10^6$ Bildpunkte.
> Bei einer Farbtiefe von 1 bit (schwarzweiß) folgt daraus ein Speicherbedarf (8 bit = 1 Byte) von
> $60 \times 10^6 \times 1$ [bit] $= 60 \times 10^6 / 8$ [Byte] $\cong 7{,}5$ [MB].
> Bei 8 bit Farbtiefe (256 Farben) ergibt sich der 8-fache Betrag, also rund 60 MB Speicherplatzbedarf für diese Rasterkarte.

Zum Digitalisieren einer Karte ist es zunächst erforderlich, die Karte bezogen auf das im GIS vereinbarte Bezugs- bzw. Koordinatensystem zu georeferenzieren. Unter „georeferenzieren" oder kurz „referenzieren" wird das Verfahren verstanden, eine Karte lage- und maßstabsgerecht zum Bezugssystem im GIS einzupassen. Dabei sind auch Maßstabsänderungen durch einen möglichen Papierverzug analoger Karten und ein Verkanten beim Ablegen einer Karte auf dem Digitalisiertablett bzw. beim Scannen einer Kartenvorlage zu beachten und auch von praktischer Bedeutung. Ein wesentlicherer Aspekt ist aber, dass die bei historisch-geographischen Untersuchungen auszuwertenden Karten von unterschiedlichster Zeitstellung und Provenienz sind und daher häufig nicht zum Bezugssystem im GIS konform sind. Darauf wird im Folgenden weiter eingegangen.

Für das Bezugssystem im GIS kommen kartographische Abbildungen bei kleinmaßstäbigen Betrachtungen und geodätische Abbildungen bei mittleren und großen Maßstäben in Frage. Die marktgängigen GIS stellen in unterschiedlichem Umfang in aller Regel nur heute gebräuchliche Kartenprojektionen bereit und ermöglichen es dem Anwender auch, in vordefinierten Projektionen die Parameter für seinen

[73] Eine entsprechende Lösung ist beispielsweise im Programmsystem PolyGIS ab Version 8.0 realisiert.

Untersuchungsraum anzupassen[74]. Demgegenüber sind bei historisch-geographischen Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung auch Karten anderer Projektion, Altkarten und Pläne unterschiedlichster Zeitstellung und abweichender oder ungenauer Mess- und Aufnahmeverfahren sowie uneinheitlicher kartographischer Methoden auszuwerten. So haben sich die heutigen topographischen Karten aus den systematischen Landesaufnahmen ab etwa der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts heraus entwickelt und im Laufe der Zeit durch Verbesserungen der Vermessungsgrundlagen zunehmend an Genauigkeit gewonnen. Die Anforderungen der Landesvermessung haben des Weiteren im 19. Jahrhundert zu geodätischen Abbildungen wie beispielsweise der Preußischen Polyederprojektion für die Karte des Deutschen Reiches geführt, die im Jahr 1923 in Deutschland mit Einführung der heute noch verwendeten Gauß-Krüger-Abbildung für topographischen Karten bis 1 : 200.000 und für die Grundkarte 1 : 5.000 abgelöst wurde. Für ausführliche Darstellungen zur Geschichte der Kartographie bzw. zu Grundlagen, Entwicklungen und Eigenschaften von Kartenabbildungen sei auf einschlägige Literatur wie H.-J. Behr u. F.-J. Heyen (1985) bzw. G. Hake (1982, 1985) verwiesen. Mit Blick auf GIS-Anwendungen gibt R. Bill (1999b, S. 166-172) eine Einführung zu den Grundlagen von Kartenabbildungen und findet sich bei U. Jäschke u. M. Müller (1999) ein Überblick.

Festzuhalten ist nach diesen kurzen Hinweisen, dass der Anwender bei Nutzung und Auswertung von Karten unterschiedlichster Zeitstellung in GIS mit folgender Problematik konfrontiert ist: In marktgängigen GIS sind historische Kartenabbildungen nicht verfügbar bzw. müssten zusätzlich programmiert werden. Als Bezugssystem im GIS kann dann nur eine moderne Kartenprojektion vereinbart werden, was für Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung bis zum gegenwärtigen Zeitschnitt und für Aufgaben zur Kulturlandschaftspflege auch durchaus geboten ist. Zur Auswertung kommen aber auch vor allem Altkarten anderer als der im GIS vereinbarten Projektion und geringerer Genauigkeit sowie Karten oder Pläne ohne Bezug zu einer Kartenabbildung mit mehr oder weniger großen Verzerrungen aufgrund Ungenauigkeiten und abweichender Ausrichtung gegenüber dem Bezugssystem. Daher wird eine Anpassung solcher Karten und Pläne an das im GIS als Bezugssystem definierte Koordinatensystem erforderlich.

Die erforderliche Anpassung ist als Transformation der Koordinaten des historischen Karteninhalts (Ausgangs-Koordinaten) in eine neue Kartengrundlage (Ziel-Koordinaten) – hier des im GIS definierten Koordinatensystems – zu verstehen. Bei bekannten Abbildungsverfahren und ausreichender Zuverlässigkeit des Karteninhalts bzw. Datenmaterials könnte eine Transformation über diese Abbildungsverfahren und unmittelbar mit absoluten Koordinatenwerten durchgeführt werden. Alternativ bieten sich

[74] Die im Rahmen der vorliegenden Studie verfügbaren Programmsysteme ATLAS*GIS und ArcView bieten eine größere Anzahl weltweit üblicher Kartenprojektionen für alle Maßstabsbereiche an, Transformationen in jeweils eine andere Projektion sind möglich. Das Programmsystem PolyGIS ist für mittlere und vor allem große Maßstabsbereiche konzipiert und nutzt derzeit nur die Gauß-Krüger-Abbildung.

Verfahren an, die Referenzpunkte – üblicherweise Passpunkte genannt – verwenden und geeignete Transformationsmodelle nutzen, wie weiter unten dargelegt wird. Damit können auch durch Ungenauigkeiten oder Papierverzug bedingte Kartenverzerrungen praktikabel ausgeglichen werden. Prinzipiell können zunächst Geometrien aus nicht referenzierten historischen Kartenvorlagen digitalisiert und anschließend nach dem Passpunkteverfahren referenziert werden; umgekehrt wird zuerst die Karte referenziert und danach digitalisiert. Letzteres bietet den Vorteil, dass Karten unterschiedlichster Provenienz als Rasterkarten und Vektorgeometrien auf dem Bildschirm übereinandergelegt und miteinander verglichen werden können, wie bereits weiter oben erwähnt. Die in entsprechenden GIS-Modulen bzw. in speziellen Programmen genutzten Transformationsmodelle verwenden mathematische Polynomfunktionen, die grundsätzlich auch beim bereits genannten Verfahren zum Georeferenzieren von Karten zum Tragen kommen, das ja eine Anpassung einer analogen Kartenvorlage mit dem Ziel ihrer Zuordnung an das Bezugssystem im GIS darstellt. Für weiterführende und grundlegende Erläuterungen zu den Transformationsverfahren sei auf die einschlägige Literatur verwiesen (Bill 1999a 137 - Bartelme 1995, S. 365-368 - Frieling; Güßefeldt; Koopmann 1993). Im Folgenden sollen in historisch-geographischer Sicht wichtige Aspekte beleuchtet werden.

Über Möglichkeiten zur Anpassung von Altkarten an moderne Koordinatensysteme berichten U. Jäschke u. M. Müller (1999), die sich im Rahmen der Projekte „Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen“ und „Historisch-Statistische Grundkarte“ mit der Thematik eingehend auseinandergesetzt haben. Herauszustellen sind im vorliegenden Zusammenhang die bei Referenz- bzw. Passpunkteverfahren verwendeten linearen Transformationsmodelle, die prinzipiell folgende Veränderungen – bezogen auf die Koordinatenwerte der (historischen) Ausgangsdaten – bewirken (vgl. Jäschke; Müller 1999, S. 164):

- Verschiebung in y-Richtung
- Verschiebung in x-Richtung
- Maßstabsänderung in y-Richtung
- Maßstabsänderung in x-Richtung
- Drehung in y-Richtung
- Drehung in x-Richtung

Je nach genutztem Modell werden Transformationen über alle sechs Parameter (affine Transformation) oder beispielsweise Maßstabsänderungen und Drehungen nur über je einen Parameter für beiden Ach-

sen (Helmert-Transformation) durchgeführt (vgl. Bartelme 1995, S. 366-367).[75] Von praktischer Bedeutung ist, dass durch Drehung das Verkanten einer vorgelegten Karte und durch Maßstabsänderungen ein möglicher Papierverzug eliminiert werden. Zu beachten ist, dass Drehungen mit unterschiedlichen Winkeln für beide Achsen die Rechtwinkligkeit aufheben, d.h. ursprünglich rechtwinklige Objekte verzerrt werden.

Beim Referenzieren einer analogen Karte auf dem Digitalisiertablett wird zur Transformation quasi ein virtuelles Koordinatennetz über die Karte gelegt, über das beim Digitalisieren die Koordinaten der „angeklickten" Objekte umgerechnet werden. Die zum Referenzieren erforderlichen Verfahrensschritte sind natürlich nach jeder Verschiebung einer Karte in ihrer Lage auf das Digitalisiertablett und bei jedem Neuauflegen einer Karte erneut durchzuführen. Hingegen ist beim Referenzieren einer digitalen Rasterkarte das Rasterbild selbst Objekt der Transformation, d.h. das Rasterbild verändert sich durch Verschiebung, Drehung und Maßstabsänderung gegenüber der ursprünglichen Karte. Diese Veränderung kann nun als neue Version der Rasterkarte gespeichert und erhalten werden. Darin liegt ein besonderer Wert bei der Nutzung von Rasterkarten (s. unten). Eine digitale Rasterkarte bekannter Auflösung und Bildgröße (Anzahl Pixel) ist georeferenziert, wenn sie auf ein definiertes Bezugssystem hin lage- und maßstabsgetreu ausgerichtet ist und die Koordinatenwerte mindestens eines Bezugspunktes – z. B. vom äußersten Pixel einer Kartenecke – bekannt sind. Zu den bestehenden Beziehungen zwischen Faktoren in einer Rasterkarte siehe Abbildung 4.

Für Nutzungen in einem GIS können von dritter Seite georeferenzierte digitale Rasterkarten übernommen werden, so dass dem Anwender entsprechender eigener Arbeitsaufwand erspart bleibt. Die Landesvermessungsämter und die Katasterämter in Deutschland haben standardmäßig georeferenzierte Rasterkarten des aktuellen topographischen Kartenwerks bzw. der aktuellen Deutschen Grundkarte sowie auch von aktuellen Luftbildkarten in ihrem Lieferprogramm. Aktuelle referenzierte Luftbildkarten, die insbesondere bei Aufgaben zur Kulturlandschaftspflege wichtige Quellen sind, liefern auch spezialisierte Unternehmen.[76] Die von den Landesvermessungsämtern verwalteten und bereitgestellten Rasterkarten gewährleisten als Standard für GIS-Anwendungen eine einheitliche Datenbasis bei blattschnittfreier Lage der einzelnen Karten, was vorteilhaft insbesondere auch beim Datenaustausch ist.

[75] Polynomfunktionen für diese linearen Transformationen (s. Fußnote 77) sowie für weitere in der Praxis zur Anwendung kommende Transformationsmodelle wie bilineare, biquadratische und bikubische Modelle nebst zu berücksichtigenden Gleichungen zur Ermittlung mittlerer Korrektur- und Fehlerwerte finden sich i. Allg. in Handbüchern entsprechender Programmsysteme, z. B. für das Programmsystem SuperEdit der Firma Tessel (Tessel 1998, Abschnitt 4.3.16).

[76] Angebot Firma Geospace Satellitenbilddaten GmbH, Bonn: Auflösung 25 cm bis 50 cm, Farbtiefe 24 Bit, Vorhaltung der Rasterbilder in km^2 orientiert am Blattschnitt der Deutschen Grundkarte.

Mit Bezug auf die y-Achse gelten folgende Beziehungen:

$$A = \frac{P_y}{\Delta K_y} \times M \qquad \text{oder} \qquad \Delta K_y \,/\, P_y = M \,/\, A$$

Dabei bedeuten:

ΔK_y = Koordinatendifferenz in Metern auf der y-Achse

P_y = Anzahl der Pixel auf der y-Achse

A = Auflösung, Anzahl Pixel pro Längeneinheit

M = Maßstab; der Quotient M/A wird auch als Pixelweite bezeichnet.

Für die x-Achse gelten entsprechende Beziehungen.

Abbildung 4: Beziehungen zwischen Faktoren in Rasterkarten.

Aus Altkartenbeständen liegen referenzierte Rasterkarten bisher nur teilweise für häufig gefragte Ausgaben standardmäßig vor. Die Landesvermessungsämter erstellen aber i.d.R. georeferenzierte Rasterkarten für Blätter aus ihren Archivbeständen im Einzelfall auf Anforderung hin. Erst seit wenigen Jahren sind auch von Nichtspezialisten zu handhabende digitale Bildverarbeitungstechnologien sowie praktikable Speichermedien (Stichwort: CD-ROM) in einem leistungsfähigen Standard nutzbar und allgemeiner verbreitetet, weshalb auch vom Zeitablauf her heute noch nicht erwartet werden kann, dass das in Archiven und Bibliotheken verwahrte historische Bild- und Kartenmaterial bereits allgemein digital aufbereitet ist. Auf in diesem Zusammenhang bedeutende Einzelprojekte wird zum Abschluss des vorliegenden Abschnittes hingewiesen.

Fazit ist, dass georeferenzierte Rasterkarten für GIS-Anwendungen bei historisch-geographischen Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung – und das gilt insbesondere für Altkarten – überwiegend im Rahmen des jeweiligen Vorhabens erst noch erstellt werden müssen und nicht von dritter Seite übernommen werden können. Informationen über verfügbare Rasterkarten von Altkarten sollten daher in historisch-fachspezifischen Datenmanagementsystemen wie das weiter unten genannte ARASS (s. Seite 169) aufgenommen und für Recherchen durch weitere Nutzer bereitgehalten werden. Der Historische Geograph muss also gegenwärtig noch davon ausgehen, dass er in erheblichem Umfang Rasterkarten selbst referenzieren muss. Der Aufwand beim Referenzieren wächst vor allem bei Altkarten und alten Plänen mit dem Umfang ihrer Verzerrung gegenüber dem im GIS definierten Koordinatensystem, und die Durchführung setzt durchaus Erfahrung im Umgang mit den einzusetzenden Transformationsmodellen voraus. Nicht zuletzt sind bei Altkarten eine genaue Kenntnis der Verfahren bei der Kartenherstellung und eine sorgfältige Kartenanalyse erforderlich, weshalb der Historische Geo-

graph auch selbst gefordert ist. Aus diesen Gründen soll im Folgenden die Durchführung der Referenzierung von Altkarten in praktischer Hinsicht noch etwas vertieft werden.

3.6.2 Kalibrierung und Referenzierung von Rasterbildern von Altkarten

Für eine Transformation nach dem Passpunktverfahren muss der Anwender in der anzupassenden Altkarte eingezeichnete Objekte (Ausgangs-Koordinaten x und y) identifizieren, für die Koordinatenwerte bezogen auf das im GIS definierte Koordinatensystem (Ziel-Koordinaten x´ und y´) bekannt sind bzw. ermittelt werden können, so dass – anschaulich gesprochen – durch einen Soll-Ist-Vergleich die Berechnung eines Korrekturwertes möglich wird. Die Mindestanzahl der so definierten Passpunkte ist durch die ausgewählte Transformation, d.h. die zu lösende mathematische Gleichung vorgegeben, z. B. zwei Punkte bei der Helmert-Transformation und drei Punkte bei der affinen Transformation.[77] In Frage kommen beispielsweise Standorte von Kirchen oder anderen bekannten Gebäuden, Verkehrswegekreuzungen, markante Geländepunkte oder gar idealerweise Koordinaten- bzw. Gitternetzpunkte. Somit ist dem Anwender zunächst die Aufgabe gestellt, geeignete Passpunkte durch eine Kartenanalyse zu ermitteln und dabei sein Augenmerk besonders auch auf die vom Kartographen verwendeten Signaturen zu legen. Die Ermittlung von Passpunkten ist bei jüngeren Karten eigentlich unproblematisch, bei Altkarten nicht immer zufriedenstellend oder bei fehlenden Informationen gar nicht möglich. Eine historischer Plan, in dem z. B. nur heute nicht mehr existierende Verwaltungsgrenzen eingezeichnet sind, ist so nicht referenzierbar, wenn nicht im Plan zusätzliche Objekte oder Punkte bekannter Koordinatenwerte identifiziert werden können.

Verfahrensmäßig bietet sich bei Rasterbildern von Altkarten vorteilhaft nachfolgende Vorgehensweise an: In einem ersten Verfahrensschritt wird die anzupassende Karte in ihrer Lage – ggf. nach einer problemlos durchführbaren Maßstabsangleichung – zunächst nur „grob“ durch eine lineare Verschiebung über einen bekannten oder angenäherten Bezugspunkt, beispielsweise den bekannten Standort einer Kirche, in das im GIS definierte Bezugssystem eingepasst. Danach werden – jetzt innerhalb des gegebenen und bekannten Bezugssystems – für jeden Passpunkt die Koordinatendifferenzen zwischen seiner Position in der anzupassenden (Alt-)Karte (Ausgangs-Koordinaten) und der korrekten Position (Ziel-Koordinaten x´ und y´) im Bezugssystem ermittelt (Soll-Ist-Vergleich) und als Korrekturwerte für die Transformation übernommen. In der Praxis wird dabei vorzugsweise die Möglichkeit zur transparenten Überlagerung von Rasterbildern genutzt: Die anzupassende Rasterkarte wird am Bildschirm einer georeferenzierten Rasterkarte – beispielsweise einer vom Landesvermessungsamt gelieferten

[77] Zum Verständnis: Helmert-Transformation $x' = a_{10} + a_1x + a_2y$ und $y' = a_{20} – a_2x + a_1y$, zu berechnen sind 4 Koeffizienten a_1, a_2, a_{10} und a_{20}. Affine Transformation: $x' = a_{10} + a_{11}x + a_{12}y$ und $y' = a_{20} + a_{21}x + a_{22}y$, zu berechnen sind 6 Koeffizienten a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{20}, a_{21} und a_{22} (Tessel 1998, Abschnitt 4.3.16).

Rasterkarte einer heutigen topographischen Karte im Gauß-Krüger-System – oder bereits erfassten Vektorgeometrien – beispielsweise Punktelementen mit den Koordinaten der Passpunkte – transparent hinterlegt. Durch visuellen Kartenvergleich können nun die erkannten Passpunkte durch jeweiliges „Anklicken" in der Ebene der anzupassenden und in der Ebene der als Referenz dienenden referenzierten Rasterkarte bzw. der Vektorgeometrien markiert werden. Das GIS bzw. das genutzte spezielle Programmsystem berechnet dann automatisch die gesuchten Koordinatendifferenzen.

Dabei darf nun nicht übersehen werden, dass die Koordinatendifferenzen der Passpunkte für die Berechnung der Koeffizienten in den Transformationsgleichungen benötigt werden, und daher das Ergebnis streng genommen auch nur für diese Passpunkte und nur mehr oder weniger angenähert für die Karte insgesamt gilt. Aus diesem Grunde werden in der Praxis mehr Passpunkte als die erforderliche Mindestanzahl ermittelt und aus dieser Überbestimmung mit geeigneten mathematischen Verfahren (s. Fußnote 75 - Frieling; Güßefeldt; Koopmann 1993, S. 14) die Koeffizienten der Transformationsgleichungen so berechnet, dass im Sinne einer Optimierung eine bestmögliche Anpassung der Gesamtkarte erreicht wird. Das bedeutet für die Praxis, eine hohe Anzahl möglichst gleichmäßig verteilter Passpunkte hoher Lagegenauigkeit anzustreben.

Hier nun kann wieder die Eigenschaft digitaler Rasterbilder ausgenutzt und eine wesentliche Verbesserung gegenüber analogen Verfahren erreicht werden: Bei Rasterbildern ist das digitale Bild einer Karte, das sich aus einer Vielzahl von regelmäßig in einem orthogonalen Gitter angeordneten Pixeln zusammensetzt, unmittelbar Gegenstand der Transformation. Die Transformation bewirkt eine entsprechende Verlagerung des jedem Pixel zugeordneten Farbwertes hin auf ein anderes Pixel, so dass sich dem Betrachter auf dem Bildschirm ein neues digitales Kartenbild zeigt, das tatsächlich gegenüber der digitalen Ausgangskarte – je nach Transformationsmodell – verschoben, gestaucht oder gedehnt und gedreht sowie im Maßstab angepasst ist und als neue Version gespeichert und erhalten werden kann. Nach Erfassung weiterer Passpunkte kann diese Version nun erneut einer Transformation unterzogen werden mit dem Ziel, das Ergebnis zu verbessern. Man spricht in diesem Zusammenhang allgemeiner auch vom „Kalibrieren einer Rasterkarte" (Tessel 1998, S. 47). Im engeren Sinne bedeutet *Kalibrieren* das Entzerren einer gerasterten (Alt-)Karte durch Transformieren (Verschiebung, Maßstabsänderung und Drehung in Bezug auf beide Achsen) auf eine bekannte Kartengeometrie hin. *(Geo-)Referenzieren* bedeutet dann, eine kalibrierte Rasterkarte lagegetreu und maßstabsgerecht über einen Bezugspunkt in eine im GIS verwendete Kartenprojektion einzupassen (Bill 1999a, S. 141).[78] In der vorliegenden Studie wird im allgemeinen Zusammenhang und zusammenfassend der Begriff *Referenzieren* bevorzugt verwendet.

Die Kalibrierung einer Rasterkarte kann iterativ bis zu einem zufriedenstellenden Ergebnis fortgesetzt werden. Zu bedenken ist dabei, dass eine Transformation durch Auswahl ungeeigneter bzw. falscher Passpunkte auch wieder zu ungewollten Verzerrungen der Rasterkarte und somit umgekehrt zu schlechteren Ergebnissen als in der Ausgangssituation führen kann. Das gilt besonders bei Transformationen mit Polynomen höheren Grades wie im bilinearen, biquadratischen und bikubischen Modell (s. Fußnote 75), die über die genannten linearen Modelle hinaus für komplexere Transformationen mathematisch definiert werden. Sie können bei ungeeigneter Anordnung und Verteilung der Passpunkte zum vollständigen „Verbiegen" einer Rasterkarte führen. Umgekehrt können gezielt gesetzte Passpunkte mit Hilfe solcher Transformationen höheren Grades auch relativ starke Verzerrungen auffangen, und so zu einer weiteren Optimierung bei der Anpassung einer Altkarte oder eines Planes beitragen. Ggf. sollte daher bedacht werden, jeweils begrenzte Ausschnitte einer Rasterkarte getrennt voneinander zu kalibrieren und nachträglich wieder „kachelartig" zu einer Gesamtkarte zusammenzufügen (engl.: mosaicking). Eine solche Vorgehensweise könnte praktikabler durchgeführt werden, wenn innerhalb einer Gesamtkarte jeweils nur ein begrenzter kleiner Ausschnitt kalibriert wird, ohne dass angrenzende Teile in die Transformation einbezogen werden (engl.: warping). Im Einzelnen sind die möglichen Vorgehensweisen von den verfügbaren Funktionalitäten des eingesetzten Programms abhängig.

Zusammenfassend ist zunächst herauszustellen, dass bei Kalibrierungsverfahren für digitale Rasterkarten, die in der beschriebenen Weise über Passpunkte ermittelte Koordinatendifferenzen für relative Koordinatentransformationen verwenden, keine Kenntnisse über die Kartenprojektion bzw. Kartengeometrie einer anzupassenden Karte erforderlich sind. Der zunächst nicht zu beachtende oder auch unbekannte Maßstab der analogen Ausgangskarte geht in die beim Scannen festgelegte Auflösung der Rasterkarte ein (s. Abbildung 4) und wird bei stärkerer Abweichung zweckmäßigerweise nach einer ersten Analyse durch Änderung der Auflösung dem Bezugssystem im GIS zunächst „grob" angeglichen. Es genügt dann für die Kalibrierung, in der anzupassenden Karte oder dem anzupassenden Plan eine hinreichend große Anzahl von Passpunkten zu identifizieren, deren Koordinaten im definierten GIS-Bezugssystem bekannt sind. Nach erfolgter Kalibrierung der Rasterkarte kann der tatsächliche Maßstab des Kartenoriginals im Vergleich mit im GIS ermittelten Längenmaßen nachberechnet werden. Insgesamt ist dieses Verfahren daher von besonderem Wert für die Nutzung von Altkarten in GIS, für die absolute Koordinaten nicht immer trivial zu ermitteln und häufig sogar unbekannt sind.

Das beschriebene Kalibrierungsverfahren ist nicht als eine vollkommene Übereinstimmung der anzupassenden Karte an das Bezugssystem, sondern als bestmögliche Optimierung ihrer Anpassung zu verstehen. Die Anzahl der Passpunkte, ihre Lagegenauigkeit und die Gleichmäßigkeit ihrer Verteilung

[78] In der Literatur wird auch der Begriff „Rektifizieren" (engl.: rectification) als Zusammenfassung von „Kalibrieren" und „Georeferenzieren" genannt (Amelang; Gustavs 1998, S. 181).

bestimmen entscheidend das erreichbare Ergebnis, das um so weiter von der angestrebten idealen Übereinstimmung abweichen wird, je größer die Verzerrungen der anzupassenden Karte gegenüber dem im GIS definierten Koordinatensystem sind. Eine Abweichung der Ausrichtung einer Rasterkarte gegen die Nordrichtung stellt bereits eine Verzerrung dar. Grobe Abweichungen der Orientierung mit einer Ausrichtung beispielsweise in eine andere Haupthimmelsrichtung sollten daher vor Durchführung von Kalibrierungsverfahren durch Drehen der Gesamtkarte minimiert werden. Grundsätzlich ist folgende Reihenfolge bei einer Kalibrierung von Rasterkarten zu empfehlen:

- Angleichung des Maßstabes bei größerer Abweichung durch Änderung der Auflösung.
- Angleichung der Orientierung bei größerer Abweichung gegen Nord durch Drehung.
- Grobe Positionierung über einen geeigneten Pass- oder Bezugspunkt.
- (Schrittweise) Kalibrierung über Passpunkte durch Auswahl geeigneter Transformationsmodelle und ggf. in Teilausschnitten.

Bisherige praktische Erfahrungen zeigen, dass bei Kalibrierungen[79] von Karten aus dem in Deutschland seit Ende des 19. Jahrhunderts erstellten topographischen Kartenwerk Übereinstimmungen mit der aktuellen Karte in der Größenordnung von ± 1 mm bezogen auf den Maßstab des originalen Kartenblattes erreichbar sind. Die besten Ergebnisse werden erwartungsgemäß durch Nutzung eingezeichneter Gitterpunkte als Passpunkte erzielt, weshalb solche ggf. in den Blättern älterer Karten – vor Einführung des Gauß-Krüger-Systems im Jahr 1923 – vor dem Scannen sorgfältig nachgetragen werden sollten (vgl. Frieling; Güßefeldt; Koopmann 1993, S. 24, 40). Auch für Altkarten aus den älteren topographischen Landesaufnahmen seit Ende des 18. Jahrhunderts – wie jene von Tranchot und v. Müffling in den Rheinlanden und später die preußische Uraufnahme in Westfalen und den Rheinlanden – sind gute Kalibrierungsergebnisse zu erzielen, die historisch-geographischen Anforderungen an die Kartenauswertung genügen. Rasterkarten von Altkarten sollten in mehreren Schritten mit linearen Transformationen kalibriert werden, wobei bei jedem Schritt weitere, als geeignet erkannte Passpunkte hinzugenommen, ggf. ungeeignete herausgenommen werden.

Beispielhaft für eine Kalibrierung von Altkarten seien großmaßstäbige Karten des Landmessers Johann Michael Wintzen angeführt, der im Jahre 1793 den Grundbesitz der Altgrafen zu Salm-Reifferscheidt-Dyck in ihrer Herrschaft Alfter bei Bonn vermessen hat (Plöger 2000b). Die Kalibrierung ausgewählter

[79] In der vorliegenden Studie wurde das Programmsystem *SuperEdit* der Firma Tessel, Stockholm, eingesetzt, das für Rasterkarten in Abhängigkeit von der Anzahl Referenzpunkte wahlweise Transformationen nach dem Helmert-Modell oder affin, bilinear, biquadratisch und bikubisch ermöglicht. Das Programm bietet dem Anwender durch Berechnungen und Vorausschau hinreichend Hilfen bei Auswahl und Korrektur von Passpunkten und Wahl eines Transformationsmodells an. Für Fehlerberechnungen werden Standardabweichungen angegeben. Ein weiteres geeignetes Programmsystem wäre z. B. ERDAS Imagine der Firma Geosystems GmbH (vgl. Amelang; Gustavs 1998 - Böhler; Müller; Weis 1999).

und nicht genordeter Karten aus diesem Kartenwerk wurde vergleichend mit der modernen Deutschen Grundkarte 1 : 5.000 durchgeführt, wobei als Passpunkte in erster Linie Eckpunkte von persistenten Flurstücksgrenzen identifiziert werden konnten. Insgesamt ergibt sich qualitativ eine ausreichend gute Übereinstimmung in der Überlagerung von Altkarte und moderner Karte, dass eine historisch-geographische Auswertung der Altkarte und Identifizierung auch von Einzelobjekten möglich ist (Plöger 2000b, Abb. 7). Als weiteres Beispiel ist die gelungene Kalibrierung einer Matrikelkarte der Insel Hiddensee, Mecklenburg-Vorpommern, aus der Schwedischen Landesaufnahme von 1695 zu nennen, für die als Referenzkarten moderne Topographische Karten 1 : 10.000 dienten (Amelang; Gustavs 1998).

Es kann wohl festgehalten werden, dass durch Kalibrierung von Rasterkarten hinsichtlich maßstabs- und lagegerechter Überlagerung von historischer Karte und moderner Karte ein Ergebnis erreicht werden kann, das mit traditionellen Verfahren, die analoge Kartenreproduktionen und Folien nutzen, nur mit größerem Aufwand, vergleichend mit nichtlinearen Transformationsverfahren kaum zu erreichen ist. Insofern stellt das beschriebene computergestützte Kalibrierungsverfahren einen wesentlichen Fortschritt dar und erleichtert die Nutzung von Altkarten, zumal mit den inzwischen allgemein verfügbaren Mitteln der Informationstechnologie der Zugriff auf digitale Rasterkarten und deren Weitergabe relativ einfach möglich ist.

In diesem Zusammenhang muss ergänzend noch kurz auf das „berührungslose" Scannen durch digitale Kameras und auf Möglichkeiten zur Verwendung von Diapositiven hingewiesen werden: Die in Archiven verwahrten originalen Altkarten, meistens nicht ersetzbare Einzelstücke, stehen in der Regel aufgrund ihres Erhaltungszustandes oder aus archivalischen Gründen als Vorlage für Digitalisierungen oder zum Scannen einer Rasterkarte auf herkömmlichen Flachbett-, Trommel- oder Einzugsscannern nicht zur Verfügung. Darum sollten solche Altkarten vor Ort im Archiv durch moderne digitale Kameras[80] als Rasterbilder aufgenommen und verfügbar gemacht werden. Alternativ bietet sich auch an – wie in den eben genannten Beispielen (Plöger 2000b) geschehen – zunächst großformatige Diapositive[81] zu erstellen und diese in einem weiteren Arbeitsschritt mit einer speziellen technischen Ausstattung[82] zu scannen. Grundsätzlich ist beim Scannen auf eine ausreichend hohe Auflösung und große Farbtiefe zu achten, um bei Vergrößerungen des digitalen Rasterbildes die erforderliche Genauigkeit für Auswertun-

[80] Beispielsweise: *Scan-Kamera Leica S1 Pro* mit 5140 x 5140 Pixel auf 36 x 36 mm² (≈ 3600 dpi) und 12-Bit Farbtiefe pro Farbkanal (www.leica-camera.de; 2.10.00).

[81] Beispielsweise Ektachrom, Standardgröße 9 cm x 12 cm oder optimaler 13 cm x 18 cm und 18 cm x 24 cm.

[82] Beispielsweise: *Zeiss Scai-Scanner* mit einer Auflösung bis 7 µ (≈ 3600 dpi) und 8-Bit Farbtiefe pro Farbkanal.

gen und Darstellungen von Karteninhalten zu erreichen.[83] Der Speicherbedarf für solche Rasterbilder erfordert i.d.R. hohe, erst mit der jüngsten Entwicklung verfügbare PC-Leistungen. Die Rasterkarten sollten daher mit optimalen Werten für Auflösung und Farbtiefe gescannt und dauerhaft gespeichert werden, um dann ggf. für die Bearbeitungen in GIS mit Blick auf verfügbare Rechnerleistungen jederzeit soweit wieder zu reduzieren, dass für anstehende Bearbeitungen eine zufriedenstellende Performance gegeben ist. Rasterbilder bzw. Dias können weiterhin auch für die Dokumentation, für Reproduktionen und Veröffentlichungen genutzt werden.

Zusammenfassend wird deutlich, dass für die Bereitstellung und Nutzung von archivierten Altkarten in Form digitaler Rasterkarten in GIS oder auch allgemein in Bildverarbeitungsprogrammen ein beträchtlicher Aufwand zu leisten ist und daher auch standardisierte Verfahren angestrebt werden sollten. Daher sind Vorhaben wie das Förderprogramm „Retrospektive Digitalisierung von Bibliotheksbeständen" der Deutschen Forschungsgemeinschaft[84] zu begrüßen, das in einem Projekt eine Auswahl handgezeichneter Kartenblätter der ersten Landesaufnahme für Preußen (Preußische Urmesstischblätter) sowie eine Reihe von Stadtplänen und Ansichten von Städten Brandenburgs aus der Zeit 1650 bis1930, die sich alle in der Staatsbibliothek zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz befinden, als Rasterbilder digital aufbereiten und auch für Erschließungen unter Einsatz von GIS verfügbar machen will. Angestrebt wird auch eine Standardisierung der vorgesehenen Techniken und Verfahren, die beispielhaft für zukünftige Kartendigitalisierungen sein könnten und den Wissenschaften einen verbesserten Zugang zum Quellenmaterial mit Hilfe von modernen Informationstechnologien verschaffen werden.

Ein Länder übergreifendes Projekt ist das im Jahr 2001 abgeschlossene EU-Projekt „Digital Historical Maps", in welchem als Partner der Fachbereich Kartographie und GIS des Geographischen Institutes der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald und Institutionen in Schweden und Dänemark eine qualitativ hochwertige Digitalisierung archivierter Karten, u. a. Karten der Schwedischen Landesmatrikel von Vorpommern aus dem 17. und 18. Jahrhundert, verwirklichten und der Öffentlichkeit, Planung, Verwaltung und Wissenschaft auch über Internet verfügbar gemacht haben. Forschungsgegenstand waren dabei die Entwicklung von Methoden der digitalen Archivierung und die Integration entstehender großer Datenmengen in ein offenes Verwaltungssystem mit Anbindung an ein GIS (Zölitz-Möller 2001).[85] Entsprechend aufbereitete und kalibrierte Rasterkarten aus diesem Projekt sind z. B. von zent-

[83] Beispiel: a) Auflösung: Eine Karte sei auf einem Dia größenmäßig im Maßstab 1:15.000 abgebildet; Scan des Dias mit einer Auflösung von 1200 dpi ergibt bei Vergrößerung auf den Maßstab 1:5.000 eine Auflösung von 400 dpi, bei Verkleinerung auf 1:25.000 eine Auflösung von 2000 dpi.- b) Bildgröße: Dia 9 cm x 12 cm (≈ 16,74 inch²) und Scan mit 1200 dpi ergibt 16,74 inch² x 144 x 10^4 ≈ 24,1 x 10^6 Pixel; Speicherbedarf: 24,1 x 10^6 /8 ≈ 3 MB [Byte] bei 1-Bit Farbtiefe und etwa 3 MB x 24 = 72 MB bei 24-Bit Farbtiefe. Bei einem Scan mit 7 µ ≈ 3600 dpi errechnet sich jeweils ein 9-facher Speicherbedarf.

[84] DFG III N 2 -559 22(4) Berlin SB v. 16.2.2000.

[85] Im Internet: www.dhm.lm.se (Stand: 3.2.02).

raler Bedeutung für das am Historischen Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald geplante Projekt „Historisch-Geographisches Informationssystem (HGIS) Schwedisch-Pommern 1690-1760“.[86]

Der Nutzen von solchen übergreifenden und zentralen Projekten zu Bereitstellung von digitalen Rasterkarten von Altkarten liegt auf der Hand: Rasterkarten sind über digitale Medien fehlerfrei reproduzierbar und stellen daher auch eine zusätzliche Sicherung der Archivbestände dar, die als solche weniger beansprucht werden; optimierte und standardisierte Verfahren zur Erstellung von Rasterkarten gewährleisten eine hohe und einheitliche Datenqualität und unterstützen Zusammenführung und Vergleichbarkeit von Auswertungen und Ergebnissen einzelner Anwendungen; über Netzwerke sind vereinfachte Zugriffe möglich, die über Archiv- und Metadaten recherchiert werden können (vgl. ARASS, Seite 169).

3.6.3 Datenaustausch und Verfügbarkeit von Daten für historisch-geographische Aufgabenstellungen

Ein Aufbau raumbezogener Datenbestände für z. B. ein Kulturlandschaftskataster, hier in Form von Geometriedaten und Sachdaten für ein vektorielles GIS, ist – wie auch der vorstehende Abschnitt deutlich gemacht hat – mit hohem Aufwand verbunden. Daher verdient die Frage nach Mehrfachnutzung und langfristige Nutzung von Datenbeständen auch unter dem Aspekt von Investitionskosten nicht nur für ein Kulturlandschaftskataster erhöhte Aufmerksamkeit. Digital aufbereitete und vorgehaltene Daten können vorteilhaft für einen Datenaustausch mit anderen Institutionen genutzt werden und so zu einem Synergieeffekt beitragen. Im Zusammenhang mit einem landesweit zu nutzenden Kulturlandschaftskataster ist insbesondere auf einen Datenaustausch zwischen Landesdienststellen zu verweisen, in deren Verantwortung als Betreiber von Fach-Informationssystemen und Fach-Datenbanken die Datenhaltung und -bearbeitung von für Aufgaben zur Landschaftsplanung und zur Kulturlandschaftspflege zu nutzende Datenbestände liegt. Durch weiteren Ausbau der Vernetzung solcher Systeme wird der gegenseitige Datenzugriff verbessert werden. Ein Ziel sollte dabei sein, redundante Datenhaltungen zu vermeiden.

An dieser Stelle sei im vorliegenden Zusammenhang auf das Problem hingewiesen, dass aufgrund rasant fortschreitender technischer Entwicklungen die auf digitalen Medien gespeicherten Informationen nicht so langfristig wie bisher auf analogen Medien wie insbesondere in Schriftform zugänglich sind. Für langfristig oder gar auf Dauer angelegte Nutzungen und für zu archivierende Zwischenstände digitaler Datenbestände sind anwendungsorientiert geeignete Archivierungskonzepte zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des technologischen Fortschrittes deren Lesbarkeit bzw. Nutzbarkeit auch zukünftig

[86] Im Internet: www.uni-greifswald.de/~histor/Hanse/hagis.html (Stand: 3.2.02)

sicherstellen und auch zukünftigen Generationen den Zugriff auf Quellenmaterial in schriftlosen digitalen Archiven gewährleisten.

Voraussetzung für einen Datenaustausch zwischen zwei GIS sind erstens auf beiden Seiten gleiche Datenformate oder das Vorhandensein von Schnittstellen, die durch das jeweilige Datenmodell begründete unterschiedliche Datenformate konvertieren können. Für Konvertierungen von Geometriedaten schreiten internationale Bemühungen um eine Normierung von Datenformaten voran, sind aber noch nicht abgeschlossen (Bill 1999b, S. 385-391 - Bartelme 1995, S. 291-292), so dass die gegebenen Möglichkeiten im Einzelfall zu prüfen sind, wie beispielsweise eine Übernahme von digitalisierten Katasterkarten für das Projekt „Archäologischer Schichtenatlas Köln" demonstriert (Häuber; Schütz; Spiegel 1999, S. 52). Zweitens müssen zu importierende Geometriedaten auf demselben Referenzsystem (Kartenprojektion, geodätisches Datum) beruhen wie das GIS, in das sie übernommen werden sollen. Andernfalls sind zuvor entsprechende Transformationen vorzunehmen. Für standardmäßig genutzte Kartenprojektionen stehen im Allgemeinen in GIS implementierte Transformationsverfahren zur Verfügung (s. a. Seite 154). Und drittens sind importierte Geometriedaten zu vorhandenen so hinzuzufügen, dass topologisch und semantisch ein widerspruchsfreier und redundanzfreier Datenbestand gegeben ist (vgl. Bill 1999a, S. 232-233).

Aspekte einer „Datenintegration und Homogenisierung" spricht A. Illert (1995) an und erläutert die grundsätzliche Problematik beispielhaft anhand europäischer Verwaltungsgrenzen, für die eine standardisierte Datenbasis geschaffen werden soll.[87] Eine Zusammenführung heterogener Datensätze durch automatische Verfahren ist beim gegenwärtigen Entwicklungsstand nur eingeschränkt möglich, beispielsweise durch Methoden der nachbarschaftstreuen Anpassung (Scheu; Kutsche 1997, S. 34-35). Dem Anwender bleiben daher im Allgemeinen aufwendige zusätzliche Bearbeitungen nicht erspart (vgl. Bill 1999a, S. 140). Beim Import von Fremddaten stellt sich daher neben den beiden zuerst genannten und eher „technisch" orientierten Bedingungen auch die eigentlich wichtigere und mit dem Aspekt „widerspruchsfreier und redundanzfreier Datenbestand" zusammenhängende Frage, inwieweit der Datenbestand von Inhalt und Qualität her dem jeweiligen Untersuchungsziel, hier für historisch-geographische Aufgabenstellungen, genügt. Zwei zunächst trivial erscheinende Fragen sind zu beantworten:

Was wird durch die Geometriedaten abgebildet?
Welche Zeitstellung ist mit den Daten verbunden?

[87] Projekt MEGRIN (Multipurpose European Ground Related Information Network) des Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle (CERCO) zur Schaffung eines europaweiten Datenbanknetzes für die Geobasisdaten der amtlichen Kartographie (Illert 1995, S. 106).

Die erste Frage bezieht sich auf die auch von der maßstäbigen Betrachtungsebene abhängige Generalisierung und betrifft sowohl die Auswahl der real in der Kulturlandschaft vorhandenen Objekte sowie ggf. weiterer abstrakter Objekte wie z. B. Verwaltungsgrenzen als auch ihre geometrische Genauigkeit. Als Beispiel sei das digitale Landschaftsmodell (DLM) des im Aufbau befindlichen *Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems* ATKIS der Landesvermessung in Deutschland genannt, das die Topographie der Erdoberfläche für alle Nutzer in einer einheitlichen, standardisierten Form verfügbar machen und inhaltlich die bisherigen topographischen Karten widerspiegeln soll. Der Datenbestand des DLM 25 umfasst im Wesentlichen den Inhalt des analogen topographischen Kartenwerkes 1 : 25.000 als digitale topographische Daten in Gauß-Krüger-Koordinaten, angestrebt wird eine Lagegenauigkeit für Linien und Punkte von ± 3 m (vgl. Vickus 1994, S. 52-63 u. Prendel 1996). Den Anwender interessierende Beschreibungen und Modellierungsvorschriften finden sich im ATKIS-Objektartenkatalog (s. u. Seite 241). Als weiteres Beispiel sei die digitale *Flächennutzungskartierung* des Kommunalverbandes Ruhrgebiet (KVR) in Essen genannt, die für das gesamte Verbandsgebiet die reale Bodennutzung ausschließlich als Flächenelemente in Gauß-Krüger-Koordinaten mit einer Genauigkeit vergleichbar der Deutschen Grundkarte 1 : 5.000 erfasst (KVR 1990). Der Generalisierungsgrad ist im Wesentlichen bestimmt durch den Auftrag des KVR. So sind beispielsweise auch unbedeutendere Wege und Plätze als Bestandteile eines flächigen Verkehrswegenetzes in ihren Grenzverläufen genau erfasst, hingegen Flächen mit Bebauung vielfach ohne Differenzierung zwischen Bauflächen und Freiflächen als eine Gesamtfläche. Des Weiteren sei noch auf die von der Europäischen Gemeinschaft veröffentlichten Datenbestände zur „Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS)“ verwiesen, die stark generalisiert und daher nur für kleinmaßstäbige Betrachtungsweisen geeignet z. B. Verwaltungseinheiten bis herunter vergleichbar zur Kreisebene in Deutschland als Flächenelemente, Wasserstraßen als Linienelemente und Positionen von Städten als Punktelemente mit jeweils zugehörigen statistischen Sachdaten bereitstellen.

Grundsätzlich können aus den genannten und weiteren vergleichbaren Fremdsystemen verfügbare Vektorgeometrien für ein Kulturlandschaftskataster und allgemein für historisch-geographische Aufgabenstellungen sowie für Aufgaben der Kulturlandschaftspflege und zur Landschaftsplanung herangezogen werden. Für konkrete Vorhaben wird man jedoch den übernommenen Datenbestand in Abhängigkeit von den Untersuchungszielen zu ergänzen und in Teilen mehr oder weniger für bestimmte Fragestellungen anzupassen bzw. nachzuarbeiten haben. Von der Möglichkeit, Daten aus dem digitalen Landschaftsmodell ATKIS zu importieren, wurde im Rahmen der die vorliegende Studie empirisch begleitenden Untersuchungen kein Gebrauch gemacht, da aufgrund beschränkter Mittel Daten und für den Import eine programmspezifische Schnittstelle nicht beschafft werden konnten. Hingegen wurden aus der Flächennutzungskartierung des KVR bereitgestellte Daten für den Raum um Essen importiert

und als Basis für Untersuchungen zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ vorteilhaft genutzt (Plöger 1998a), darauf wird noch einzugehen sein.

Ein wesentliches Qualitätsmerkmal von Vektorgeometrien ist ihre Lagegenauigkeit. Generell werden Forderungen nach einer genaueren informativen Beschreibung der Qualität von Datenbeständen und nach Qualitätsmodellen erhoben (Bill 1999a, S. 228-232 - Bartelme 1995, S. 199-203 - Weidenbach 1999, S. 200). Es ist einsichtig, dass das Zusammenbringen bzw. Überlagern von Geometriedaten aus Systemen, in denen aufgrund unterschiedlicher Maßstabsebenen die Vektorgeometrien mit unterschiedlicher Lagegenauigkeit erfasst sind, zu Diskrepanzen führt. So könnten beispielsweise die Geopunkte für eine Waldgrenze bei einem Betrachtungsmaßstab 1 : 25.000 mit einer Genauigkeit von ± 25 m – das entspricht 1 mm in einer Karte dieses Maßstabes – und in geringer Anzahl, hingegen in einem anderen System die Geopunkte für die gleiche Grenze als die eines Naturschutzgebietes bei einem Betrachtungsmaßstab 1 : 5.000 mit einer Genauigkeit von ± 5 m – das entspricht ebenfalls 1 mm in einer Karte dieses Maßstabes – und in größerer Anzahl erfasst werden. Diese Grenzverläufe stimmen daher bei Überlagerung in einem gemeinsamen System nicht überein. Das ungewollte Überschneiden von Vektorgeometrien hat Konsequenzen bei räumlichen Analysen wie Verschneidungsoperationen, die zu falschen bzw. unerwünschten Ergebnissen führen, wie im Abschnitt 4.1 weiter erläutert werden wird. Die Anzahl der für die Bildung von Linien- oder Flächenelementen erfassten Geopunkte ist dabei ein Gradmesser für deren Generalisierung. In diesem Zusammenhang ist auch auf die „Maßstabsfreiheit“ im GIS hinzuweisen. Lageungenauigkeiten und Überschneidungen von Geometriedaten, wie zuvor beschrieben, werden bei Bildschirmdarstellungen und in Kartenausdrucken erst bei entsprechend großen Darstellungsmaßstäben sichtbar, umgekehrt werden sie bei genügend kleinem Maßstab und geeigneter Wahl graphischer Signaturen als nicht mehr störend empfunden bzw. sind nicht mehr sichtbar.

Das eben skizzierte Problem ist aber auch ein grundsätzliches: In voneinander unabhängigen GIS-Bearbeitungen werden auch bei gleichen Maßstabsverhältnissen und Genauigkeitsanforderungen die für ein und dasselbe Objekt zu erfassenden Geopunkte aus vielfältigen und hier nicht im Einzelnen zu erörternden Gründen unterschiedlich „gesetzt“, d.h. ihre Koordinatenwerte sind nicht exakt gleich, und bei Linien- und Flächenelementen stimmt bis auf Strecken zwischen zwei Geopunkten und einfache geometrischen Flächen wie Dreieck oder Rechteck auch die Anzahl von Geopunkten in aller Regel nicht überein. Beispielhaft wird das deutlich bei importierten Geometriedaten aus dem Biotopkataster der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten in Nordrhein-Westfalen (LÖBF NRW) in ein für Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung um Monschau, Eifel, eingesetztes GIS (Plöger 2000a, S. 313, Abb. 2).

Es ist daher grundsätzlich nach einem Datenaustausch zu überprüfen, inwieweit korrigierende Nachbearbeitungen der Geometrien erforderlich werden (vgl. Bartelme 1995, S. 289). Bei größeren Datenmengen können die Nachbearbeitungen wiederum von erheblichem Aufwand sein. Hierbei können zwar für eine schrittweise Abarbeitung visuell erkannter Unstimmigkeiten hilfreich GIS-Funktionen genutzt werden, aber zur Vermeidung von Unstimmigkeiten mag daran zu denken sein, Datenerfassungen unter objektiv eindeutigen und völlig gleichartigen Bedingungen und durch Automatisierung bei vollkommener Normierung sämtlicher Verfahrensschritte durchzuführen. Dafür sind gegenwärtig aber nur begrenzt Ansätze erkennbar (vgl. Bartelme 1995, S. 288, 290). Es ergibt sich daher die Forderung, nach einem Import bzw. nach einem Übereinanderlegen von Vektorgeometrien aus unterschiedlichen Erfassungen Unstimmigkeiten durch automatische Verfahren aufzuspüren und ggf. auch zu korrigieren. Mit Unstimmigkeiten ist hier gemeint, dass ein real vorhandenes individuelles Objekt wie z. B. der Standort eines Wegekreuzes, eine Straßentrasse oder ein Gebäudegrundriss bzw. ein abstraktes Objekt wie ein Grenzverlauf durch zwei oder mehr Geometrien mit in der Lage oder Anzahl abweichenden Geopunkten unterschiedlich beschrieben wird. Für Katasteranalysen und archäologischen Untersuchungen hat F. X. Schütz (1999) in seiner Diplomarbeit eine für Linienstrukturen geeignete Methode unter dem Namen „Persistenzanalyse“ entwickelt und in ein GIS integriert.[88] Diese für Analysen insbesondere archäologisch interessanter persistenter Linienstrukturen erfolgreich erprobte Methode (Häuber; Schütz; Spiegel 1999 - Häuber; Schütz 2001) könnte prinzipiell auch für Analysen und Ermittlungen von im vorliegenden Zusammenhang diskutierten Unstimmigkeiten beim Import von Vektorgeometrien herangezogen werden, worauf im Abschnitt 4.1 noch einmal zurückzukommen sein wird (s. Seite 180). Als ein weiteres im GIS automatisch durchführbares Verfahren ist auf Funktionen hinzuweisen, die Koordinatenwerte von Geopunkten auswählbarer GIS-Objekte überprüfen und anhand vom Anwender zu bestimmender Toleranzwerte eine Zusammenlegung von entsprechenden Geopunkten ermöglichen.[89] Festzuhalten ist, das alle diese Programmfunktionen unterstützend zu nutzen sind. Vorrangig bleibt es die Aufgabe des Anwenders, zielorientiert aufgrund einer Analyse und Bewertung der Datenqualität über notwendige und vorzunehmende Korrekturen von Geometrien zu entscheiden.

Die zweite oben gestellte Frage nach der Zeitstellung zu importierender Geometriedaten lässt sich gegenwärtig noch relativ kurz beantworten: Verfügbare und für historisch-geographische Aufgabenstellungen nutzbare Datenbestände wie das digitale Landschaftsmodell aus dem ATKIS der Landesvermessung und die Flächennutzungskartierung des Kommunalverbandes Ruhrgebiet beziehen sich auf die heutige Kulturlandschaft. Für vergangene Zeitschnitte liegen naturgemäß keine allgemein nutzbaren

[88] Eingesetzt wurde das System SICAD/SD, das Programm-Modul zur „Persistenzanalyse“ lässt sich grundsätzlich in jedes GIS integrieren (Schütz 1999).

[89] Beispielsweise gibt es in PolyGIS eine Programmfunktion „Normalisierung“, bei der festgelegt wird, innerhalb welcher Toleranz Geopunkte (Koordinaten) als „gleich“ zu betrachten sind und daher automatisch zusammengelegt werden können.

digitalen Daten zur Kulturlandschaft vor. Digitale Aufbereitungen analoger Kartenquellen beschränken sich auf Rasterkarten als digitale Kopien, im Allgemeinen auch erst auf Einzelanforderungen hin bereitgestellt. Auf Nutzung und Auswertung gerasterter Altkarten wird im nachfolgenden Abschnitt eingegangen. Soweit also überhaupt Vektorgeometrien zu vergangenen Zuständen der Kulturlandschaft vorhanden sind, können sie nur in historisch orientierten Projekten z. B. aus dem Bereich und Umfeld der Historischen Wissenschaften, der Landeskunde, der Kulturgeographie und der Historischen Geographie selbst oder auch der Landschaftsplanung erfasst worden sein. Solche Projekte liegen – nicht zuletzt bedingt durch das noch junge Alter der GIS-Technologie – erst vereinzelt vor, sind zielgerichtet aufgebaut und werden nur in den wenigsten Fällen hinsichtlich Untersuchungsraum, Datenumfang und -inhalt sowie Zeitstellung anderen Vorhaben genügen. Zusammenfassend bleibt, dass gegenwärtig praktisch keine Vektorgeometrien zur Kulturlandschaft vergangener Zeitstellungen für eine Übernahme in ein GIS für ein übergreifend nutzbares Kulturlandschaftskataster oder für historisch-geographische Aufgabenstellungen verfügbar sind und daher im Rahmen des jeweiligen Vorhabens erst durch Digitalisieren erstmals erfasst werden müssen.

Die Problematik nicht verfügbarer Vektorgeometrien für historische Fragestellungen ist durchaus erkannt. Während im Bereich der historischen Statistik bereits zahlreich Datenbestände in digitaler Form vorliegen, auch die historische Kartographie vielfältig Daten- und Bildmaterial digital dokumentiert hat, liegen digitale Karten im Vektorformat für GIS- und Kartographieprogramme dagegen bislang nur in geringer Zahl vor (Ebeling; Freimuth; Nagel; Schmidt; Stein 1999, S. 181). Am Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte der Universität Trier ist daher das Projekt ARASS initiiert worden, das „auf die Schaffung eines historisch-fachspezifischen Datenmanagementsystems, das disparate Datenbestände im Hinblick auf vergleichende Analysen und auf thematische Kartographie nutzbar macht", zielt und – soweit zukünftig entsprechende Informationen zu erfassten historischen Daten eingehen – die Verfügbarkeit von Datenbeständen einschließlich Vektorgeometrien zu historischen Sachverhalten durch recherchierbare Metadaten verwaltet (Ebeling; Freimuth; Nagel; Schmidt; Stein 1999). Ein spezifisches Ziel hat sich der „Förderverein Historische Grundkarte e.V." gestellt, nämlich der Wissenschaft und Forschung ein historisch-geographisches, digitales Kartenwerk von Mitteleuropa bereitzustellen, „das den Bestand und die Änderung administrativer Grenzen dokumentiert" und „aus der sich die administrative Gliederung der Verwaltungseinheiten zu einem beliebigen Zeitpunkt [...] generieren lässt" (Margraf 1997, S. 69, 70).[90]

[90] Grundkarte im Internet: www.gfi-gis.de/services/grundkarte/Default.htm (Stand 11.06.02).

3.6.4 Nutzung von GPS-Daten bei Geländeaufnahmen

Bei Geländeaufnahmen im Rahmen einer historisch-geographischen Landesaufnahme ist es bei einem GIS-Einsatz wünschenswert, bereits während der Feldarbeit vor Ort zu erfassende Daten zu speichern bzw. bereits gespeicherte Daten nutzen oder auch überprüfen zu können. Ausstattungsmäßig können im Gelände tragbare Computer, sogenannte Notebooks oder Laptops bzw. speziell für die Feldarbeit hergestellte robuste Pen-Computer eingesetzt werden. Neben der herkömmlichen Möglichkeit der manuellen Digitalisierung und Dateneditierung am Bildschirm vor dem Hintergrund großmaßstäbiger Karten bietet sich des Weiteren eine Standortbestimmung durch das satellitengestützte *Global Positioning System* (GPS) und eine automatische Übernahme von aus den empfangenen GPS-Daten berechneten Koordinaten als Geopunkte zu speichernder GIS-Objekte an (vgl. Brinkötter-Runde; Tenbergen 1994 - Tenbergen 2002). Dazu ist die im Gelände mitzuführende Ausrüstung um einen tragbaren GPS-Empfänger zu erweitern und technisch eine Schnittstelle zwischen GPS-Empfänger und Notebook mit installiertem GIS herzustellen. Geeignete Produkte werden auf dem Markt angeboten.

GPS ist ein von der USA errichtetes und unterhaltenes erdumspannendes Satellitennavigationssystem und gegenwärtig das Einzige seiner Art (Einzelheiten s. Blaschke 2002). Nach Aufhebung einer künstlichen Verfälschung der GPS-Signale durch das amerikanische Militär ist seit dem Jahre 2000 auch für zivile Nutzer eine Standortbestimmung möglich, für die bei einem normalen handelsüblichen GPS-Empfänger mit einem Messfehler im Bereich von unter 10 m zu kalkulieren ist. Mit Hilfe von zusätzlich zu empfangenden, von Bodenstationen ausgesandten Korrektursignalen kann der Messfehler bei Einsatz eines sogenannten differentiellen GPS-Empfängers (DGPS) auf die Größenordnung von 1 m und ggf. darunter herabgesetzt werden.

Dem GPS-System liegt ein geozentrisches, raumfestes und auf den Massenmittelpunkt der Erde bezogenes Bezugssystem zugrunde. Die Standortkoordinaten werden im universellen Bezugssystem *World Geodetic System* (WGS 84), das 1984 weltweit vereinbart wurde, übermittelt. Für den lokalen Einsatz bedarf es daher einer Koordinatentransformation auf das regional und im GIS verwendete Koordinatensystem, in Deutschland z. B. auf das Gauß-Krüger-System. Das eingesetzte GIS-Produkt muss die Schnittstelle zum GPS-Empfängern bedienen und die gewünschte Transformation leisten können. Entsprechende GIS-Produkte[91] sind zudem im allgemein auf die im Gelände notwendigen Funktionen hin optimiert und in ihrem Leistungsumfang reduziert, so dass i.d.R. geeignete Schnittstellen für einen Datenaustausch mit einem am Arbeitsplatz eingesetzten GIS bzw. Datenbanksystem vorhanden sein müssen, um umfassendere Auswertungen und auch Datenweiterleitungen zu ermöglichen.

[91] Beispiele: MIDAS (Fa. Steanne Solutions, Großbritannien), GISPAD (Fa. con terra, Deutschland).

Ein Einsatz von GPS mit unmittelbarer Eingabe der Standortkoordinaten – neben Lagekoordinaten sind auch Höhenwerte empfangbar – in GIS erleichtert einerseits während der Feldarbeit die Erfassung von insbesondere in aktuellen Karten nicht verzeichneten Kulturlandschaftselementen und Strukturen, andererseits das Suchen und Auffinden von Kulturlandschaftselementen oder deren überkommenen Spuren im Gelände anhand eines Standortvergleiches mit auf dem Bildschirm hinterlegten, kalibrierten und referenzierten Altkarten. Dabei kann dann auch die Genauigkeit von Altkarten überprüft werden. Ein Einsatz von GPS in Verbindung mit GIS reduziert in erheblichem Umfang den Arbeitsaufwand für Standortbestimmungen vor allem im freien, unübersichtlichen Gelände wie beispielsweise im Wald und wird insbesondere für großräumige historisch-geographische Landesaufnahmen und (archäologischen) Prospektionen von Bedeutung sein.

Der Verfasser konnte im Jahre 1997 an einem Feldkurs des Historischen Instituts der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald teilnehmen, bei dem diese Vorgehensweise von schwedischen Wissenschaftlern ansatzweise erfolgreich erprobt wurde (Tollin; Wästfelt 1998, S. 180). Im Rahmen des Pilotprojektes für das digitale Rheinische Kulturlandschaftskataster (s. Seite 37) wurden mobile Erfassungen mit einem Pen-Computer und GPS-Empfänger erfolgreich demonstriert (Tenbergen 2002). Im Rahmen der vorliegenden Studie stand für die empirisch begleitenden Untersuchungen keine GPS-Ausrüstung zur Verfügung, so dass eigene Erfahrungen und Erkenntnisse nicht vorliegen und nicht eingebracht werden.

4 Untersuchungen zum geometrischen Teil des Datenmodells

In dieser Studie ist die Kulturlandschaft in ihrer Gesamtheit im Rahmen einer Inventarisation Objekt aller Betrachtungen. In historisch-geographischer Sicht beschreibbare strukturelle Zusammenhänge kulturgeographischer Objekte und der im Abschnitt 2.5 beschriebene Aufbau einer kulturlandschaftlichen Gliederung sprechen für den Einsatz eines auf ein objektorientiertes Datenmodell aufbauendes GIS (s. Seite 128). In einem solchen GIS könnten z. B. die zwischen Kulturlandschaftsbereichen, eingeschlossenen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen neben räumlichen Beziehungen bestehenden strukturellen Beziehungen, die unter Beachtung besonderer Situationen (s. Seite 115) prinzipiell in eine hierarchische Baumstruktur eingeordnet werden können (vgl. Abbildung 3), besonders effektiv verwaltet werden. In der vorliegenden Studie kommen jedoch GIS mit objektorientierten Datenmodellen nicht zum Tragen, darum beschränken sich die weiteren Untersuchungen auf GIS mit relationalen Datenmodellen (s. Seite 128).

Nach der oben gegebenen Definition zum Begriff *Kulturlandschaft* (Abschnitt 2.4.1) und den bisher angestellten Betrachtungen zu GIS-Anwendungen in der Historischen Geographie (Kapitel 3) ist zu folgern, dass in einem zweidimensionalen vektoriellen GIS grundsätzlich Landschaftsräume und Ausschnitte aus Landschaftsräumen geometrisch nach dem Verlauf ihrer Grenzen als Flächenelemente und die sinnlich wahrnehmbare Ausstattung von Landschaftsräumen in Form einzelner kulturgeographischer Objekte geometrisch als Punkt-, Linien- oder Flächenelemente beschrieben und erfasst werden können. Die Merkmale eines Landschaftsraumes und die Beschaffenheit der einzelnen Bestandteile seiner Ausstattung sowie weitere diese charakterisierende Merkmale müssen ebenso wie die zeitliche Dimension (s. Abschnitt 3.4) in einem solchen GIS mit relationalen Datenbanken im Rahmen des thematischen Datenmodells durch Sachdaten mit eindeutiger Zuweisung an die geometrisch erfassten, individuellen GIS-Objekte (s. Seite 126) und unter Nutzung des Ebenenprinzips beschrieben werden (s. Seite 128). Die an GIS-Objekte gebundenen Sachdaten – begründet durch Aufgabenstellungen der Historischen Geographie und der Angewandten Historischen Geographie als Beiträge zur Kulturlandschaftspflege – sind systematisch unter der Zielsetzung zu strukturieren und zu organisieren, dass aus ihrem Datenbestand Aussagen zur Entwicklung der Kulturlandschaft in quer- und längsschnittlicher Betrachtungsweise und mit einem besonderen Gewicht funktionaler und prozessorientierter Zusammenhänge abgeleitet werden können. Dabei sind im GIS Aggregationsebenen unterschiedlicher maßstäbiger Betrachtungsebenen zu beachten (s. Abschnitt 3.3). Ein spezifisches, auf ein Kulturlandschaftskataster ausgerichtetes GIS kann auch als *GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster* bezeichnet werden.

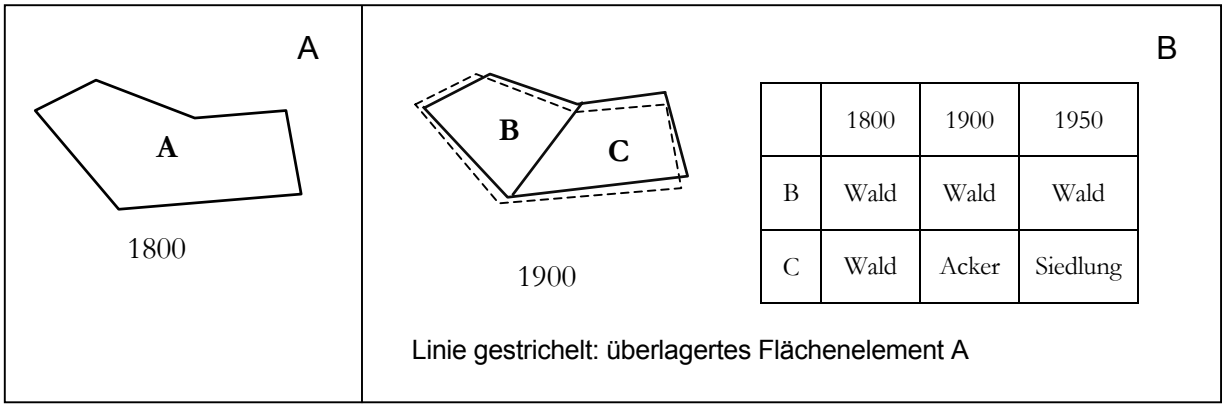
Konzeptionelle Überlegungen zur Inventarisierung und Untersuchung der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS bzw. für ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster müssen zunächst von der Strukturierung und Erfassung der Geometriedaten von Objekten ausgehen, d.h. sie müssen präzisierend beim geometrischen Teil des Datenmodells und somit bei der räumlichen Komponente historisch-geographischer Aufgabenstellungen ansetzen (vgl. Seite 18). Die räumliche Komponente bezieht sich auf die Lage, Verteilung und Anordnung der einzelnen Anteile der sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung, d.h. der kulturgeographischen Objekte der Kulturlandschaft im Raum (vgl. Seite 83), auf die dadurch bedingten, zwischen ihnen bestehenden räumlichen Beziehungen und auf die danach und aufgrund der ihnen in den Sachdaten zugeordneten vielfältigen Merkmale abgrenzbaren Ausschnitte des Landschaftsraumes in Form von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftseinheiten und großräumigen Kulturlandschaften sowie ggf. auf weitere auszugliedernde Raumausschnitte der Kulturlandschaft.

Die weiteren konzeptionellen Überlegungen zur Inventarisierung und Untersuchung der Kulturlandschaft beziehen sich auf eine erste Aggregationsebene und betrachten in großmaßstäbiger Betrachtungsweise vergleichsweise bis 1 : 25.000 kleinräumigere Landschaftsräume. Sie zielen vorrangig auf die Erfassung einzelner kulturgeographischer Objekte und deren topologische und strukturelle Beziehungen. Definitionsgemäß können innerhalb einer ersten, großmaßstäbigen Aggregationsebene auf untersten Gliederungsebenen kulturgeographische Objekte, nämlich auf einer untersten Ebene punktförmige, linien- und flächenhafte Kulturlandschaftselemente und auf einer nächst folgenden Ebene flächen- und linienhafte Kulturlandschaftsbestandteile als GIS-Objekte erfasst werden. Es folgt innerhalb der ersten Aggregationsebene eine Gliederungsebene für als Flächenelemente auszugliedernde und zu erfassenden Kulturlandschaftsbereiche (s. Abschnitte 2.4.2.1 und 2.5.3). Mit Objekten auf diesen drei Gliederungsebenen ist prinzipiell eine flächendeckende Erfassung der Ausstattung eines Landschaftsraumes gegeben, und aufgrund der im GIS gegebenen Maßstabsfreiheit wären auch Darstellungen in jeweils zweckmäßigen und beliebig wählbaren Kartenmaßstäben möglich. Eine weitergehende kulturlandschaftsräumliche Gliederung führt dann zur Ausgliederung größerer und als GIS-Objekte zu erfassender Raumeinheiten unterschiedlicher thematischer Strukturierung und auch zur Generalisierung von Geometriedaten in weiteren Aggregationsebenen, was in der vorliegenden Studie nicht weiter verfolgt wird (vgl. Abschnitte 2.5 und 3.3).

4.1 Berücksichtigung der zeitlichen Dimension

Besondere Anforderungen an GIS-gestützte Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung und an ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster ergeben sich daraus, dass die Geometrie thematisch mit

der zeitlichen Dimension verknüpft ist, mit anderen Worten: Die GIS-Objekte bzw. ihre gespeicherten Geometriedaten sind zeitabhängig definiert. Wenn beispielsweise eine im Jahre 1800 bestehende Waldfläche als ein GIS-Objekt A erfasst wird und dieser Wald im Jahre 1900 zur Hälfte gerodet wird, dann kann diese Veränderung durch zwei neue Objekte B und C erfasst werden, deren Geometrien die verbliebene Waldfläche bzw. die in Ackerland umgewandelte Teilfläche beschreiben (vgl. Abbildung 5). Die Situation wird bis 1900 durch das GIS-Objekt A, ab 1900 durch die Objekte B und C richtig beschrieben. Im GIS sind zwei Vorgehensweise denkbar. Erstens, das GIS-Objekt A wird für die Zeitperiode 1800 bis 1900 und die Objekte B und C werden für eine Zeitperiode ab 1900 geführt. Zweitens, das GIS-Objekt A wird gelöscht und durch die Objekte B und C ersetzt, wobei für das Objekt B „Wald seit 1800" und für das Objekt C „Wald von 1800 bis 1900 und Acker ab 1900" gilt. Diese Situationen können beispielhaft dadurch eine Erweiterung erfahren, dass im Jahre 1950 die durch das GIS-Objekt C abgebildete Ackerfläche bei unveränderten Grenzen vollständig als Wohnsiedlung bebaut wird. Dann gilt für das GIS-Objekt C „Wald von 1800 bis 1900, Acker von 1900 bis 1950 und Siedlung ab 1900". Alle diese Situationen könnten im GIS in einfach zu handhabender Weise dadurch erfasst werden, dass die Geometrien betreffender Objekte in verschiedenen Ebenen abgelegt werden, denen als Merkmal die betreffende Flächennutzung in Verbindung mit einem Merkmal ZEIT zukommt (vgl. Seite 143 - vgl. Saurer; Behr 1997, S. 29).



	1800	1900	1950
B	Wald	Wald	Wald
C	Wald	Acker	Siedlung

Abbildung 5: Beispiel für Geometrien zeitabhängiger GIS-Objekte.

Quelle für die Erfassung von GIS-Objekten und ihnen zuzuordnenden Zeitstellungen sind bei historisch-geographischen Untersuchungen überwiegend analoge Kartenvorlagen unterschiedlichster Zeitstellung und Genauigkeit, aus denen eingezeichnete Objekte auf dem Digitalisiertablett oder auf dem Bildschirm digitalisiert werden. Dabei ergibt sich ein Problem nun daraus, dass bei unabhängig voneinander durchgeführten Digitalisierungen aus verschiedenen Kartenvorlagen für ein auch über mehrere Zeitschnitte unverändert gebliebenes individuelles kulturgeographisches Objekt Geometrien erfasst werden, die in ihren Geopunkten nicht exakt übereinstimmen. Die Ursache dieser oben im Zusam-

menhang mit Datenimporten als Unstimmigkeiten bezeichneten Abweichungen ist zum einen im Vorgang des manuellen Digitalisierens begründet (vgl. Seite 167), zum anderen darin, dass auszuwertende Karten unterschiedlicher Genauigkeit auch nach Referenzierungen nicht immer vollkommen deckungsgleich übereinanderliegen und beim Digitalisieren – wenn auch i. Allg. nur geringfügig – zu abweichenden Positionen führen können (s. Abschnitt 3.6.1). Bezogen auf das Beispiel gemäß Abbildung 5 könnten beispielsweise die Flächenumgrenzungen für die Zeitschnitte 1800 und 1900 nur annähernd parallel erfasst sein, d.h. im GIS liegen die Geometrien der Objekte A (Waldfläche 1800) und der Objekte B und C (Waldfläche und Ackerland um 1900) nach einer unabhängig voneinander durchgeführten Digitalisierung nicht deckungsgleich übereinander (Abbildung 5: gestrichelte Linien). Es ist daher zu analysieren, inwieweit aus verschiedenen Karten oder Importen zu erfassende Objekte identisch sind, d.h. ob im Einzelfall ein über zwei oder mehr Zeitschnitte existierendes individuelles Kulturlandschaftselement bzgl. seines Standortes (Punktelement) oder seiner Lage und Ausdehnung (Verlauf von Linienelementen, Umgrenzung von Flächenelementen) Veränderungen erfahren hat oder nicht.

Prinzipiell bieten sich nun zwei Vorgehensweisen an, um die Geometrien von GIS-Objekten zu erfassender kulturgeographischer Objekte für unterschiedliche Zeitschichten zu digitalisieren. Die erste und in der vorliegenden Studie grundsätzlich bevorzugte Vorgehensweise besteht darin, neu zu erfassende Objekte beim Digitalisieren mit bereits aus vorangegangenen Karten bzw. Quellen erfassten Objekten bzgl. Lage und Ausdehnung ggf. unter Berücksichtigung auch anderer Quellen und Erkenntnisse visuell zu vergleichen und Geometriepunkte und Linien, die sich als positionsgleich bzw. gleichverlaufend erweisen, jeweils nur einmal zu digitalisieren. So werden beispielsweise ein standortgebundener Bauernhof als Punktelement, eine in ihrem Verlauf unveränderte Eisenbahntrasse als Linienelement oder eine über zwei oder mehr betrachtete Zeitschnitte hinweg in ihrer Lage und Ausdehnung unverändert gebliebene Waldfläche als Flächenelement nur einmal digitalisiert und jeweils als nur ein konkretes und individuelles GIS-Objekt erfasst. Diese Vorgehensweise bedeutet für das Erfassen von Linienelementen wie beispielsweise von Verkehrswegetrassen, diese in Abschnitte zu zerlegen und Trassenabschnitte, die sich zu verschiedenen Zeitstellungen als gleichverlaufend erweisen, jeweils als einzelne Linienelemente nur einmal zu digitalisieren. Für als Flächenelemente zu erfassende kulturgeographische Objekte sind Teilflächen zu erfassen, die als solche über verschiedene Zeitstellungen in ihrer Ausdehnung unverändert geblieben sind, d.h. im Beispiel gemäß Abbildung 5 werden nur die Flächenelemente B und C erfasst, deren einhüllende Umrandung der Umgrenzung des Flächenelementes A entspricht.

Eine in dieser Weise vorgenommene Verknüpfung von Geometrie und zeitlicher Dimension folgt einer *längsschnittlichen Erfassungsweise* (s. Seite 18) und bedeutet, dass den Geometrien erfasster Objekte ein Merkmal ZEIT zukommt, das sich auf einen Zeitraum bestimmter Dauer bezieht, der durch eine zu speichernde *Anfangszeit* T_0 und eine zu speichernde *Endzeit* T_1 definiert wird (vgl. Seite 144). Die

Geometrien von GIS-Objekten, welche zur Beschreibung der heutigen Kulturlandschaft erfasst werden, müssen also mit einer auf die Gegenwart bezogenen Endzeit T_1 belegt sein. Die mit einer Geometrie in historisch-geographischer Sicht im Einzelnen verbundenen semantischen Informationen sind als *Sachdaten* zu speichern (s. Seite 126). Dazu gehören beispielsweise auch innerhalb eines Zeitraumes von T_0 bis T_1 zu erfassende Nutzungsänderungen, die in jedem konkreten Einzelfall zum Zeitpunkt t_j ihres Auftretens – in historisch-geographischer Sicht definiert durch ein Jahresdatum (s. Seite 145) – in Form von entsprechend geeigneten Merkmalen als Sachdaten zu speichern sind (Beispiel s. Abbildung 5-B).

Soweit ausschließlich eindeutig definierte Zeitschnitte und durch diese bestimmte Zeitperioden betrachtet werden, könnte die Zeitstellung von Geometrien allein durch Ablegen der Objekte in Ebenen entsprechend zugeordneten Merkmals ZEIT erfasst werden. Grundsätzlich können in dieser Weise zeitliche Zuordnungen durch eine geeignete Ebenenorganisation erfasst werden, wovon auch generell Gebrauch gemacht wird. Da aber einerseits mit der Anzahl von zu betrachtenden Zeitschnitten und vor allem mit zunehmender Anzahl unterschiedlichster Arten kulturgeographischer Objekte und mit ihnen verbundener Merkmale die Ebenenverwaltung unhandlicher wird, andererseits auf die Erfassung von bekannten und quellenmäßig belegten Zeitstellungen, wie z. B. das Baujahr eines Gebäudes oder das Jahr der Inbetriebnahme und Stilllegung einer Fabrik, sowie aufgrund weiterer Erkenntnisse auch von beliebig möglichen Zeitstellungen nicht verzichtet und umfassendere Analysen durch Datenbankabfragen ermöglicht werden sollen, erfolgt die Erfassung von Zeitdaten kulturgeographischer Objekte effektiver durch den GIS-Objekten zugeordnete *Sachdaten* (s. Seite 146), was im Einzelnen erst im nachfolgenden Kapitel zum thematischen Teil des Datenmodells betrachtet werden wird (vgl. Abschnitt 5.3, Tabelle 9 - Abschnitt 6.1, Abbildung 23). Die zunächst darzustellenden konzeptionellen Überlegungen zum geometrischen Teil des Datenmodells berücksichtigen diese Gegebenheiten noch nicht, behalten sie aber im Auge und sind zunächst von grundsätzlicher Art.

Konsequenter Weise erfordert diese Vorgehensweise auch, dass der Anwender aufgrund der zu fordernden Lagegenauigkeit und des akzeptierbaren Generalisierungsgrades von Geometriedaten (vgl. Seite 167) eine der auszuwertenden Kartenquellen oder eine Datenquelle als Bezugs- und Digitalisierungsgrundlage festlegt. Im GIS wird eine definierte Kartenprojektion, d.h. ein definiertes Koordinatensystem verwendet (s. Seite 149). Soweit diesbezüglich exakte Koordinatenwerte für zu erfassende kulturgeographische Objekte vorliegen, ist die Dateneingabe für entsprechende Geometrien bzw. Geopunkte von der Genauigkeit her unproblematisch. Sobald als Quelle und Digitalisierungsgrundlage Kartenvorlagen unterschiedlichster Provenienz herangezogen werden – wie bei historisch-geographischen Untersuchungen überwiegend erforderlich – wird aufgrund unterschiedlicher Kartengenauigkeiten und durch Referenzierung von vor allem Altkarten nur in Grenzen erreichbarer Übereinstimmungen (vgl. Seite 160) eine Entscheidung für eine Kartenausgabe als Bezugssystem zu treffen

sein. Das wird aufgrund der Fortschritte in der Landesvermessung und Kartographie i.d.R. eine moderne Kartenausgabe sein. Wenn als Datenbasis importierte Geometriedaten z. B. aus dem ATKIS der Landesvermessung oder aus zentral genutzten digitalen Katastern und Inventaren wie der bereits mehrfach zitierten und auch in empirisch begleitenden Untersuchungen genutzten Flächennutzungskartierung des Kommunalverbandes Ruhrgebiet verwendet werden (vgl. Abschnitt 7.3), sollten diese als Bezug für weitere Digitalisierungen dienen.

Der Anwender entscheidet aufgrund von Kartenanalysen und ggf. weiterer Quellen sowie anwendungsorientiert beim Digitalisieren, wie die Geometriedaten von Objekten im Einzelnen zu erfassen sind. Analyse und Digitalisieren gehen sozusagen Hand in Hand, und beim Bearbeiter müssen daher entsprechende Kenntnisse und Erfahrungen voraussetzt werden. Im Gesamtergebnis sollen idealerweise die Geometrien von GIS-Objekten, die Netzstrukturen bildende Linienelemente wie z. B. Verkehrswege und Flussläufe beschreiben, jeweils lückenlos miteinander verbunden sein, und die als Flächenelemente z. B. Wald, Acker, Wiesen, Siedlungen etc. beschreiben, einen Landschaftsraum ohne Überschneidungen mosaikartig flächendeckend ausfüllen.

Hierbei ist das *Prinzip der gemeinsamen Grenze* einzuhalten. Darunter ist zu verstehen, dass gemeinsame Grenzen von Flächenelementen oder Flächengrenzen folgende sowie miteinander gleich verlaufende Linienelemente in allen Geopunkten lagemäßig vollkommen übereinstimmen, so dass im vielfältigen Flächenmosaik weder nicht gewollte Flächenauslassungen noch doppelte Nutzflächen durch Überlappungen vorkommen, wie sie ja auch real in der Kulturlandschaft nicht existieren. Eine einwandfreie, widerspruchsfreie flächendeckende Erfassung ist bei strenger Auslegung in einem vektoriellen GIS nur schwerlich immer zu gewährleisten und mit vielerlei Fehlerursachen verbunden, denn „Vektordaten sind von ihrem Wesen her lückenhaft“ (Bartelme 1995, S. 42). Daher sind bei der Digitalisierung solcher Geometrien zwingend gemeinsame Geopunkte als solche mit exakt gleichen Koordinatenwerten zu speichern. Im GIS sind verfügbare Funktionen zu nutzen, die dieses sicherstellen bzw. überprüfen. Dazu gehören vornehmlich Funktionen zum „Fangen von Geopunkten“ und Digitalisieren gemeinsamer Grenzen, zum automatischen Zusammenfügen (engl.: merging) der Geometrien ausgewählter flächenhafter Kulturlandschaftselemente beispielsweise zu einem Kulturlandschaftsbestandteil sowie umgekehrt zur Teilung (engl.: splitting) gespeicherter Geometrien von Kulturlandschaftsbestandteilen im nachhinein in flächenhafte Kulturlandschaftselemente. Insgesamt ergibt sich für das Digitalisieren und für erforderliche Datenverifikationen ein größerer Zeitaufwand. Die Vorgehensweise liefert aber ein höchst mögliches Ergebnis bzgl. Lagegenauigkeit und Eindeutigkeit der Geometrien zu erfassender kulturgeographischer Objekte.

Die zweite mögliche und nach einem Datenimport (s. Seite 168) grundsätzlich einzubeziehende Vorgehensweise zur Erfassung der Geometrien von als GIS-Objekte zu erfassenden kulturgeographischen Objekten für unterschiedliche Zeitstellungen hat C. Privat (1993) in ihrer Diplomarbeit zur GIS-gestützten Erfassung und Analyse von Landschaftsinformationen im Landschaftsplangebiet der Gemeinde Hückeswagen, Nordrhein-Westfalen, aufgezeigt und in einem Werkstattbericht veröffentlicht (Privat 1996). Danach werden Karten unterschiedlicher Zeitstellung in getrennten Arbeitsschritten digitalisiert, und die zu erfassenden kulturgeographischen Objekte eines Landschaftsraumes als Objekte im GIS entsprechend der Kartenquelle in getrennte Ebenen abgelegt (s. Seite 128). Mit jeder dieser Ebenen ist somit auch ein bestimmtes Merkmal ZEIT verbunden, das der Zeitstellung der jeweiligen Kartenquelle entspricht und allen GIS-Objekten einer jeden Ebene gemeinsam ist, so dass für diese Objekte nicht zwingend auch ein Sachdatum ZEIT in der Sachdatentabelle eingeführt werden muss. Das bedeutet aber auch, dass ein über mehrere Zeitschnitte bzgl. seiner Lage und Ausdehnung unverändert gebliebenes individuelles kulturgeographisches Objekt wie beispielsweise der Standort eines Bauernhofes als Punktelement, ein Verkehrsweg als Linienelement oder ein Wald als Flächenelement, auch mehrfach als GIS-Objekt in verschiedenen Ebenen erfasst wird, wobei deren Geometrien – wie zuvor skizziert – nicht exakt übereinstimmen. Diese Vorgehensweise entspricht einer *querschnittlichen Erfassungsweise*.

Eine weitergehende Analyse, im vorliegenden Zusammenhang von unverändert gebliebenen Positionen und z. B. gleichverlaufenden Linien, erfolgt nun im GIS mit Hilfe geeigneter Programmfunktionen. So kann beispielsweise für Verkehrswegetrassen generalisierend ein automatischer Vergleich über eine Puffergenerierung durchgeführt und aufgrund von Bewertungen der Datenqualität als Ergebnis festgelegt werden, dass historische Trassen innerhalb einer Pufferbreite von z. B. 50 m – bei einem Maßstab von 1 : 25.000 entsprechend 2 mm in der Karte – um gegenwärtige Trassen die gleiche Verbindung repräsentieren (Privat 1996, S. 55). Das muss nicht auch heißen, dass die Trasse einer solchen Verbindung über den gesamten Zeitraum in ihrem Verlauf unverändert geblieben ist, sondern innerhalb der Pufferbreite könnten durchaus Verlagerungen möglich gewesen sein. Vergleichbar können Fragestellungen nach z. B. persistenten Standorten von kulturgeographische Objekten beantwortet werden, indem in verschiedenen Ebenen entsprechend unterschiedlicher Zeitschnitte abgelegte Punktelemente innerhalb einer kreisförmigen Puffzone mit einem bestimmten Radius als Grenzwert analysiert werden. Bei solchen automatisch durchführbaren räumlichen Analysen muss natürlich sichergestellt sein, dass nur GIS-Objekte einbezogen werden, die kulturgeographische Objekte gleicher Art, d.h. gleicher Funktion oder Nutzung und ggf. weiterer Merkmale beschreiben. Das geschieht entweder differenzierend durch Ablegen entsprechender GIS-Objekte in weiteren und zielorientiert ansprechbaren spezifischen Ebenen, denen dann neben dem Merkmal ZEIT auch ein funktional bestimmtes Merkmal zukommt,

oder durch direktes Einbeziehen entsprechender Sachdaten wie vor allem zum Merkmal FUNKTION (s. u. Seite 222) in die Datenbankabfrage.

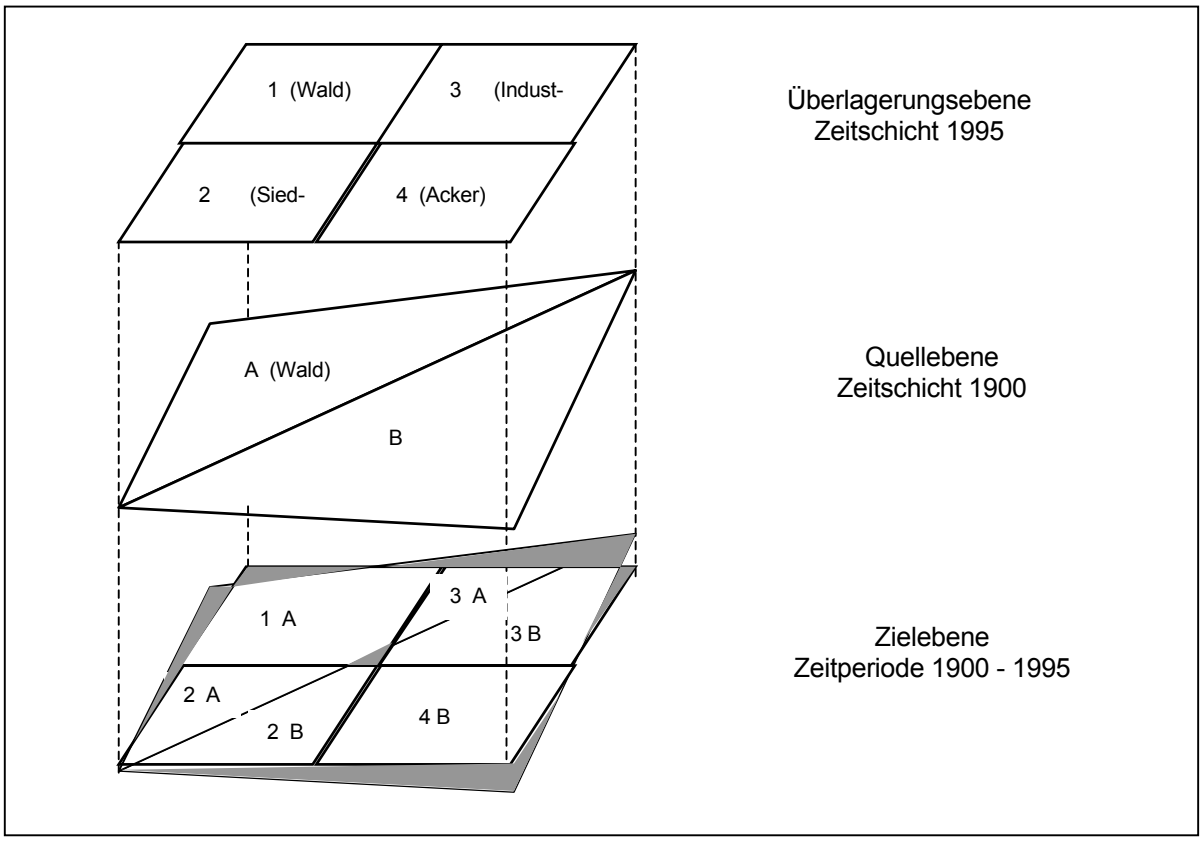


Abbildung 6: Schematische Darstellung einer Verschneidung von Flächenelementen über zwei Zeitschichten.

Für entsprechend ihrer Zeitstellung in unterschiedliche Ebenen abgelegte und kulturgeographische Objekte beschreibende Flächenelemente bieten sich im GIS Funktionen zur Flächenverschneidung an, um mögliche Veränderungen über verschiedene Zeitschichten zu analysieren. Solche Analysen können sich allein nur auf die Geometrie als auch zusätzlich auf die Flächennutzungen beziehen, soweit diese – wie eben skizziert – durch Aufteilung entsprechender GIS-Objekte auf spezifische Ebenen mitgeführt oder als spezifische Sachdaten wie zum Merkmal FUNKTION erfasst sind. Die Abbildung 6 veranschaulicht schematisch eine Flächenverschneidung über zwei Schichten, die im Ergebnis in einer Zielebene abgelegte Flächenelemente liefert, deren Merkmale sich aus einem Vergleich der Merkmale der GIS-Objekte in einer Überlagerungsebene mit dem Merkmal ZEIT = 1995 und in einer Quellebene ZEIT = 1900 ergeben und für die Zeitperiode 1900 bis 1995 zutreffend sind. Dabei ergibt sich durch das ungewollte Überschneiden von Geometrien, die denselben Verlauf einer in der Kulturlandschaft real bestimmbaren Flächenumgrenzung beschreiben, aber – wie bereits wiederholt erwähnt – aufgrund unabhängig voneinander durchgeführter Digitalisierungen aus verschiedenen Kartenvorlagen nicht übereinstimmen, zusätzlich eine mehr oder weniger große Anzahl kleiner und kleinster „Zwickelpolygone“ (Privat 1993, S. 68) von im Allgemeinen relativ kleiner und kleinster Größe (Abbildung 6: ge-

graute Flächen in der Zielebene), die auch als *Splitter-Polygone* bezeichnet werden (Wagner 1999, S. 172). Es bleibt daher unsicher, ob diese Kleinstflächen reale Veränderungen repräsentieren oder keinen real in der Kulturlandschaft vorhandenen kulturgeographischen Objekten zuzuordnen sind. Darum müssen sich weitergehende Analysen anschließen. Mit Hilfe von standardmäßig implementierten GIS-Funktionen könnten z. B. über das Merkmal „Flächengröße" oder durch spezifische Normalisierungen (s. Fußnote 89) generalisierend Flächenbereinigungen durchgeführt werden, indem entsprechende Kleinstflächen durch „Zuschlagen" zu benachbarten Flächen oder ggf. durch Aussonderung und Entfernen aus dem Datenbestand bereinigt werden.

Diese zweite Vorgehensweise unter Zuhilfenahme genannter, automatisch anwendbarer und in einzelnen GIS-Produkten auch von unterschiedlicher Ausprägung verfügbarer GIS-Funktionen[92] folgt also eher einer generalisierenden Betrachtungsweise, bei der im Zeitverlauf mögliche Veränderungen von Standorten und Linienverläufen bis zu einer gewissen Größenordnung, nämlich der als Grenzwerte bestimmten Pufferbreiten und Größen von Splitter-Polygonen, nicht berücksichtigt werden. So können Vergrößerungen oder Verkleinerungen geringeren Umfangs von Nutzflächen, Begradigungen von Verkehrswegen und Bächen oder Verlegungen von kleineren punktförmigen Kulturlandschaftselementen – beispielsweise von Wegekreuzen auf eine andere Seite einer Straßenkreuzung – innerhalb solcher Grenzwerte nicht erfasst und umgekehrt auch unverändert gebliebene räumliche Situationen nicht sicher erkannt werden.

Eine differenziertere Analyse und Ermittlung gleich verlaufender Linienstrukturen von GIS-Objekten ermöglicht die bereits erwähnte, von F. X. Schütz (1999) für großmaßstäbige Analysen – Maßstab 1 : 500 und größer – entwickelte und in GIS integrierbare „Persistenzanalyse" (s. Seite 168). Diese Methode wird im Rahmen des Forschungsprojektes FORTVNA, für das auch ein GIS-gestütztes Archäologisches Informationssystem entwickelt werden soll (Häuber; Schütz 2001), für archäologische Untersuchungen im Stadtgebiet von Rom bei der GIS-gestützten Auswertung historischer Karten genutzt, um persistente Linienstrukturen wie beispielsweise Grundmauern antiker Gebäuderelikte aufzuspüren. Dabei gehen in die automatisch durchgeführte Ermittlung von gleich bzw. annähernd gleich oder parallel verlaufenden Linien[93] als Parameter vom Anwender aufgrund kritischer Quellenanalyse zu bestimmende Grenzwerte für Abstand und Winkel- bzw. Steigungsabweichung der aus verschiedenen Altkarten digitalisierten und zu vergleichenden Linien ein. Als Ergebnis liefert die Methode für alle zu vergleichenden Linien einen prozentualen Wert für den Grad der geometrischen Überein-

[92] Über Erfahrungen mit Verschneidungsoparationen und Puffergenerierungen im Programmsystem PC ARC/INFO berichtet J. M. Wagner (1999, S. 171-173).

[93] Als Linien sind hier Geraden gemeint. Linien und Umgrenzungen von Flächen als Vektorzüge werden in einzelne gerade Vektoren zerlegt und als Teilabschnitte für die Analyse herangezogen.

stimmung und eine Zahl in Jahren für eine für diese Übereinstimmung geltende Zeitperiode, die sich aus den verglichenen, durch die Kartenquellen bestimmten Zeitschnitte ergibt (Häuber; Schütz 2001, S. 286). Die Ergebnisse sind Anlass für konkrete Einzeluntersuchungen und Nachforschungen. Für die im vorliegenden Abschnitt diskutierte Problematik wird das Verfahren prinzipiell ebenfalls vorteilhaft anwendbar sein, wobei jedoch zu kleineren Erfassungsmaßstäben hin wegen zunehmender Generalisierung von Linienverläufen die Aussagefähigkeit abnimmt.

4.2 Die formale Einordnung und Erfassung von Kulturlandschaftselementen

Die Sichtweise der Historischen Geographie, Objekte der realen Welt auf einer untersten Gliederungsebene als diskrete punktförmige, linien- und flächenhafte *Kulturlandschaftselemente* aufzufassen, findet im GIS in den drei Grundelementen – Punktelement, Linienelement und Flächenelement – ihre Entsprechung. Die physiognomisch-formale Einordnung von Kulturlandschaftselementen in historisch-geographischer Sicht aufgrund ihrer Wirksamkeit im Raum ergibt sich aus einem funktionalen Zusammenhang und abhängig von einer thematischen sowie maßstäbigen Betrachtungsebene und kann daher als „inhaltlich bestimmt" bezeichnet werden (s. Abschnitt 2.4.2.1). Im GIS sind jedoch die Grundelemente durch ihre Geometrien eindeutig „geometrisch" bestimmt, ihre Ansprache als solche ist daher zweifelsfrei. Zur Veranschaulichung dieser Sichtweise und möglicher geometrischer Beschreibungen von Kulturlandschaftselementen als GIS-Objekte einzelne Beispiele:

> Die einem einsamen Wegekreuz in weiter Flur zugeordnete Funktion ist gegenüber dem umgebenden Raum lokal, d.h. nur auf den Standort bezogen. Eine Beschreibung als Punktelement ist auch aufgrund der räumlichen Ausdehnung einsichtig – sowohl als Kulturlandschaftselement als auch als GIS-Objekt.
>
> Verkehrswege und Flüsse sind als Kulturlandschaftselemente funktional verbindende Linienelemente. Abhängig vom thematischen Zusammenhang und vom Maßstab könnten sie im GIS als Linien- oder Flächenelemente beschrieben werden. Im GIS werden für Linienelemente die Länge, für Flächenelemente Umfang und Flächengröße berechnet.
>
> Eine Brücke ist funktional ein verbindendes Kulturlandschaftselement zwischen zwei Ausgangspunkten und formal als Linienelement Teil eines Verkehrsweges. Andererseits könnte thematisch nur der Standort dieses Elementes von Interesse sein, z. B. bei einer Erfassung als Baudenkmal eines größeren Landschaftsraumes. Das Baudenkmal könnte als Punktelement eingestuft werden – sowohl als Kulturlandschaftselement als auch als GIS-Objekt.

Einen kleiner Fischteich könnte als Kulturlandschaftselement funktional als Punktelement angesprochen werden, bei größeren Maßstäben und in Beziehung zu benachbarten Nutzungsflächen wird man aber die Gewässerfläche berücksichtigen und daher den Fischteich im GIS als Flächenelement erfassen wollen.

Die Beispiele zeigen, dass die drei Grundelemente *Punktelement*, *Linienelement* und *Flächenelement* in historisch-geographischer Sicht (physiognomisch-formale Einordnung) und im GIS (geometrische Abbildung) unterschiedlich zu verstehen sind. Es ist im jeweiligen thematischen und räumlichen Zusammenhang aus historisch-geographischer Sicht zu entscheiden, wie Kulturlandschaftselemente im GIS bezüglich ihrer Geometrie, die sie im GIS maßstabsunabhängig beibehalten, beschrieben werden sollen. Durch die Geometriedaten ist festgelegt, welche Aussagen im GIS hinsichtlich topologischer Beziehungen, zur räumlichen Lage und Ausdehnung möglich sind, z. B.:

Eine im GIS als Punktelement beschriebene Brücke stellt neben dem zugehörigen, als Linienelement erfassten Verkehrsweg ein weiteres GIS-Objekt dar und ist im GIS nur dann als Bestandteil des Verkehrsweges identifizierbar, wenn Brücke und Verkehrsweg einen gemeinsamen Geopunkt (bestimmt durch seine Koordinaten) haben.

Eine Straße stellt als Linienelement im GIS nur dann eindeutig eine Grenze zwischen beidseitig angrenzenden Flächenelementen dar, wenn alle im Verlauf der Grenze liegenden Geopunkte gemeinsame Geopunkte für alle drei Elemente sind.

Eine Straße als Linienelement und ein Fischteich als Punktelement liefern bei Flächenberechnungen keinen Beitrag; ihre real vorhandenen Flächenanteile gehen anteilig in die berührende(n) Fläche(n) ein, soweit diese erfasst sind.

Kulturlandschaftselemente verbrauchen real Fläche, beispielsweise auch ein kleines Wegekreuz (s. Seite 69). Bei einer Modellierung durch Punkt- und Linienelemente können im GIS jedoch die realen Flächen der entsprechenden Kulturlandschaftselemente nicht berechnet werden. Als Linienelemente zu erfassende Kulturlandschaftselemente teilen in der Kulturlandschaft Flächen. Es ist deshalb in der Regel zweckmäßig, auch im GIS durch entsprechende Linienelemente betreffende Flächenelemente zu teilen. Beispielhaft seien Ackerflächen genannt, die von Wirtschaftswegen durchzogen sind und im GIS als einzelne, maschen- oder mosaikartig aneinander grenzende Flächenelemente mit durch die Linienelemente bestimmten Grenzen erfasst werden. Die real vorhandenen Wegeflächen gehen dabei anteilig in die als Flächenelemente erfassten Äcker ein.

Würden für Kulturlandschaftselemente allein Flächennutzungen und Grundrisse betrachtet und im GIS als sich berührende Flächenelemente mit jeweils eindeutig gemeinsamen Grenzen erfasst, dann setzt sich das geometrische Modell der Kulturlandschaft auf der Ebene der Kulturlandschaftselemente mosaikartig ausschließlich aus Flächen zusammen. Das kann anwendungsorientiert und in Teilbereichen durchaus gegeben sein, führt jedoch, auf die Kulturlandschaft bzw. auf einen zu betrachtenden Landschaftsraum insgesamt bezogen, geometrisch nicht zu einer Abbildung gemäß dem spezifisch historisch-geographischen Ansatz mit Unterscheidung von Punkt-, Linien- und Flächenelementen.

Für das Digitale Landschaftsmodell (DLM) des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (s. Seite 166) werden im ATKIS-Objektartenkatalog für die Erfassung von Geometrien eindeutige Kriterien entsprechend dem Abstraktionsgrad und der geforderten Lagegenauigkeiten für den Maßstab 1 : 25.000 vorgegeben, nach denen Flächenelemente wie Wohnbauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, land- und forstwirtschaftliche Flächen und Gewässerflächen und des Weiteren Punktelemente wie z. B. einzelne Gebäude und Linienelemente wie z. B. Verkehrswege oder Flüsse modelliert werden. So wird eine kleine Fläche durch ein Punktelement modelliert, „wenn sich kein Punkt des Randes der Fläche signifikant, gemessen an der Modellgenauigkeit, von einem anderen unterscheidet“, und ein schmaler Flächenstreifen wird durch ein Linienelement modelliert, „wenn der Rand im Rahmen der Modellgenauigkeit im Wesentlichen durch zwei Parallelen ersetzt werden kann, und die Länge dieser Parallelen sehr viel größer als deren Abstand ist“ (AdV 1998, Abschnitt 3.2.3). Solche Modellierungsvorschriften sind in ATKIS wegen der Festlegung auf bestimmte Maßstäbe, hier 1 : 25.000, und Beschränkung auf eine definierte Anzahl von rund 170 topographischen Objektarten sinnvoll und für einen Datenaustausch mit weit verbreiteten Nutzerkreisen geboten.

Entsprechende Modellierungsvorschriften wie in ATKIS könnten auch für ein historisch-geographisches Kulturlandschaftskataster übernommen werden, erfordern allerdings wegen der an die Modellgenauigkeit gebundenen Kriterien die Festlegung auf einen Darstellungsmaßstab, wie in ATKIS z. B. auf 1 : 25.000. Andererseits ordnet die Historische Geographie Kulturlandschaftselemente aufgrund funktionaler Zusammenhänge und auch abhängig von einer thematischen Betrachtungsweise formal als Punkt-, Linien- oder Flächenelement ein, wie obige Beispiele gezeigt haben. Des Weiteren möchte man auch die Maßstabsfreiheit im GIS nutzen und relativ problemlos Ausdrucke in verschiedenen Darstellungsmaßstäben erstellen. Der Historischen Geographie geht es dabei nicht um eine exakte Verortung von Kulturlandschaftselementen, sondern um thematisch orientierte Aussagen und Darstellungen zur Kulturlandschaftsentwicklung. Von daher ist eine Vorgabe eindeutiger Kriterien für die Modellierung von Kulturlandschaftselementen in einem Kulturlandschaftskataster wenig zweckmäßig, vielmehr bleibt bei der Erfassung eines Kulturlandschaftselementes im GIS als Punkt-, Linien- oder Flächenelement ein Entscheidungsfreiraum, in dem

- die physiognomisch-formale Einordnung,
- die thematische Betrachtungsweise und
- der Generalisierungsgrad für den geforderten Darstellungsmaßstab

als Kriterien gegeneinander zu gewichten sind. Für Darstellungen auf dem Bildschirm und für Kartenausdrucke kommt dem Generalisierungsgrad größere Bedeutung zu (vgl. Abschnitt 3.6.1). So wird in der hier betrachteten großmaßstäbigen Betrachtungsweise beispielsweise der Rhein, als Fluss und Verkehrsweg physiognomisch-formal ein Linienelement, aufgrund seiner relativ großen Breite sinnvollerweise als Flächenelement gespeichert. Verkehrswege wie Straßen und Eisenbahnlinien sind bei Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung vor allem hinsichtlich ihres Verlaufs, also ihrer Trassenführung von Bedeutung und werden vorzugsweise als Linienelemente digitalisiert; in verschiedenen Darstellungsmaßstäben könnten dann für die einzelnen Kategorien wie Autobahn, Landstraße usw. maßstabsgerecht jeweils geeignet breite Liniensignaturen gewählt werden. Sind jedoch auf die Fläche bezogene thematische Betrachtungsweisen von Bedeutung, beispielsweise für Verkehrswege die Ermittlung der eingenommenen Fläche im Vergleich zum Flächenverbrauch anderer Bodennutzungen, dann müssen solche Kulturlandschaftselemente im GIS als Flächenelemente gespeichert sein. Für Kartenpräsentationen bieten sich GIS-Funktionen an, die für definierte „kleine" Linien- und Flächenelemente ab einem bestimmten Maßstab mit z. B. deren Mittelpunkt verbundene Punktsignaturen automatisch generieren und ersatzweise zur Darstellung bringen.

Beispielhaft sei auf Vorgehensweisen bei der Erfassung von Bebauungen in begleitenden empirischen Untersuchungen verwiesen: Bei den historisch-geographischen Untersuchungen im ländlich geprägten Raum um Monschau, Eifel, steht die Entwicklung und Bewertung von Siedlungsformen im Vordergrund (s. Abschnitt 7.1.1). Dabei sind Streusiedlungen und Straßensiedlungen zu unterscheiden. Von Bedeutung ist die räumliche Verteilung und Anordnung der Häuser, die geometrische Erfassung von Gebäuden als einzelne Punktelemente erlaubt eine entsprechende Bewertung (vgl. Plöger 1999a, Abb. 2). Für jedes einzelne Gebäude bzw. jeden Gebäudekomplex können weitere Merkmale wie Baujahr, Haustyp, Geschosszahl usw. als Sachdaten erfasst werden. Im Gegensatz dazu steht bei den Untersuchungen zur Bergbaulandschaft „Zollverein" im Nordosten von Essen, Ruhrgebiet, in einem städtisch geprägten Ballungsraum die Entwicklung von geschlossen errichteten Wohnsiedlungen und Häuserblöcken im Vordergrund (s. Abschnitt 7.3). Hierbei ist eine generalisierende Erfassung von zusammenhängenden Bebauungsflächen mit zugehörigen Hof- und Freiflächen als größeres Flächenelement „Wohnbebauung" ausreichend (vgl. Plöger 1999a, Abb. 1). Als Sachdaten können z. B. Bauzeit und Siedlungstyp erfasst werden. In diesem Fall werden also nicht Kulturlandschaftselemente, sondern Kulturlandschaftsbestandteile erfasst, worauf im folgenden Abschnitt im Einzelnen einzugehen sein wird.

Als eine Möglichkeit bietet sich auch an, im GIS bestimmte Kulturlandschaftselemente als Objekte zweifach (Fläche auch als Linie oder Punkt, Linie auch als Punkt) oder sogar dreifach (Fläche auch als Linie und als Punkt) zu speichern, um je nach Gewichtung der genannten drei Kriterien das geeignetere GIS-Objekt zu nutzen. So könnten zusätzlich kleine Flächen wie Gebäudegrundrisse auch als Punktelemente, schmale Flächen wie die eben erwähnten Verkehrswege als Linienelemente, kürzere Linienelemente wie Brücken als Punktelemente digitalisiert werden. Zu beachten ist dann natürlich die unterschiedliche Bedeutung der betreffenden GIS-Objekte, nämlich Punktelemente definieren einen Standort und ein Linienelement beschreibt z. B. für einen Verkehrsweg dessen Trassenverlauf. In Kauf genommen werden muss dabei eine gewisse Datenduplizität und redundante Datenhaltung. Das ist vor allem von Nachteil für zugeordnete Sachdaten, soweit diese für das gleiche reale Kulturlandschaftselement unverändert mit verschiedenen Grundelementen verbunden werden. Die betreffenden Sachdaten müssen dann beim Editieren zwei- oder gar dreifach angefasst werden, worin eine Fehlerquelle hinsichtlich nicht übereinstimmender Daten durch „Schreibfehler" liegen kann.

Zur Erläuterung ein Beispiel: Wenn ein Bauwerk erstens als Flächenelement gemäß seines Grundrisses und zweitens als Punktelement gespeichert wird, dann muss vereinbart und i.d.R. zur Identifizierung in den Sachdaten erfasst werden, dass es sich um dasselbe Kulturlandschaftselement handelt, andernfalls könnte auch mit dem Punktelement nur ein Teil des Bauwerks oder ein weiteres, innerhalb der Fläche liegendes Element ganz anderer Art gemeint sein, z. B. ein unterhalb der Fundamente liegendes Bodendenkmal bestehend aus Resten mittelalterlicher Gebäude. Die jeweilige Identifizierung muss durch Sachdaten erfolgen. Für den Fall, dass verschiedene Grundelemente eindeutig dasselbe Kulturlandschaftselement beschreiben, könnten die den GIS-Objekten zugeordneten Sachdaten vollständig übereinstimmen oder auch bis auf Angaben zur Identifizierung unterschiedlich sein. So könnten für ein Bauwerk, das als solches auch unter Baudenkmalschutz steht, die Sachdaten zum Flächenelement Angaben zur Zeitstellung und Funktion, die Sachdaten zum Punktelement Angaben zum Besitzrecht und Denkmalschutz erfassen.

Eine solche Vorgehensweise wurde bei GIS-gestützten Untersuchungen zur Bergbaulandschaft „Zollverein" im Nordosten von Essen (Plöger 1998a) insbesondere für linienhafte Kulturlandschaftselemente verfolgt (s. Abschnitt 7.3). Als Datengrundlage stand ein Auszug aus der digitalen Flächennutzungskartierung des Kommunalverbandes Ruhrgebiet (KVR) mit Stand 1995 zur Verfügung. Die als Flächenelemente erfassten Eisenbahnstrecken, Straßenzüge, Bäche und sichtbaren Abwasserkanäle beschreiben in ihrer Ausdehnung Ausbau- und Erhaltungszustände zum Zeitschnitt 1995. Für Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung war jedoch nur der jeweilige Verlauf von Interesse, daher wurden entsprechende Kulturlandschaftselemente von Bedeutung zusätzlich als Linienelemente digitalisiert und gespeichert. Für Analysen zur Kulturlandschaftsentwicklung wurden dann diese Linienele-

mente und nicht ihnen entsprechende Flächenelemente aus der Flächennutzungskartierung des KVR herangezogen.

4.3 Die Erfassung von Kulturlandschaftsbestandteilen

Kulturlandschaftsbestandteile sind definitionsgemäß Flächenelemente oder Linienelemente und umfassen jeweils eine bestimmte Anzahl strukturell und räumlich zusammenhängender Kulturlandschaftselemente (s. Seite 76f.). Mit der Struktur eines Kulturlandschaftsbestandteiles ist eine zeitliche Komponente verbunden (Begriff *Struktur:* s. Seite 83), d.h. bei der Abgrenzung eines Kulturlandschaftsbestandteiles ist die Zeitstellung der umfassten Kulturlandschaftselemente zu berücksichtigen und eine Zeitstellung für den Kulturlandschaftsbestandteil festzulegen (s. Seite 78).

Die einem individuellen Kulturlandschaftsbestandteil zuzuordnenden Kulturlandschaftselemente müssen selbst nicht oder nicht vollzählig als Objekte im GIS erfasst sein, da entweder deren Inventarisierung noch nicht abgeschlossen oder aus anwendungs- und aufwandsorientierten Gründen eine Erfassung nur des Kulturlandschaftsbestandteiles und ggf. nur einzelner zuzuordnender Kulturlandschaftselemente von Bedeutung ausreichend sein kann (vgl. Seite 81). Aufgrund maßstäbiger und thematischer Betrachtungsweise in historisch-geographischer Sicht (s. Seite 75) und aufgrund des Erfassungsmaßstabes im GIS (s. Seite 138) kann es auch zweckmäßig sein, vom Flächenumfang her kleinere Kulturlandschaftsbestandteile wie beispielsweise einen Bauernhof, oder eine kleinere Schlossanlage lediglich als Punktelemente zu erfassen (vgl. auch Seite 108: Abbaustätten). Hinsichtlich der physiognomisch-formalen Einordnung und der Erfassung von Geometrien von Kulturlandschaftsbestandteilen gelten grundsätzlich die zuvor für die Erfassung der Geometrien von Kulturlandschaftselementen gemachten Ausführungen. In diesem Abschnitt sind nun die in historisch-geographischer Sicht bei einer Inventarisation der Kulturlandschaft prinzipiell möglichen Situationen zu beschreiben, nach denen im GIS Geometrien für Kulturlandschaftsbestandteile erfasst und Objekte als zugeordnete Kulturlandschaftselemente identifiziert werden können.

Im GIS wird ein Kulturlandschaftsbestandteil ausdrücklich als ein Objekt verstanden, das in der ersten Aggregationsebene auf einer nächst höheren Ordnungsstufe oberhalb jener der Kulturlandschaftselemente eingeordnet ist (s. Abschnitt 2.5.3). Räumlich gesehen umfasst in der Kulturlandschaft ein flächenhafter Kulturlandschaftsbestandteil alle innerhalb seiner Fläche gelegenen Kulturlandschaftselemente. Dieser Sachverhalt lässt sich nach dem Objektklassenprinzip in strenger Hierarchie durch 1 : m Beziehungen beschreiben (vgl. Abbildung 3) und im GIS dadurch abbilden, dass ein Kulturlandschafts-

bestandteil als Flächenelement und innerhalb seiner Umgrenzung[94] vollzählig alle Kulturlandschaftselemente als Objekte erfasst werden. Die Zugehörigkeit von als Punkt- oder Linienelemente erfassten Kulturlandschaftselementen zu einem als Linienelement erfassten Kulturlandschaftsbestandteil wird im GIS räumlich durch eine 1 : m Beziehung abgebildet, wenn das den betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil abbildende Linienelement die als Punkt- und Linienelemente erfassten Kulturlandschaftselemente vollkommen abdeckt. Bei einer aus Maßstabs- und Generalisierungsgründen erfolgenden Erfassung eines Kulturlandschaftsbestandteiles als Punktelement werden keine zuordenbaren Kulturlandschaftselemente erfasst.

Aus dieser – zunächst nur räumlichen – Sicht kann die Geometrie eines als Flächenelement zu erfassenden Kulturlandschaftsbestandteiles in idealer Weise durch Zusammenfügen[95] aller Geometrien lückenlos unter Beachtung des Prinzips der gemeinsamen Grenze (s. Seite 177) als Flächenelemente erfasster und räumlich zuzuordnender Kulturlandschaftselemente gebildet werden, d.h. die Summe der Flächen aller flächendeckend erfassten zuzuordnenden Kulturlandschaftselemente ergibt die Fläche des betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles, und dessen Flächenumgrenzung bildet die einhüllende Umrandung der umschlossenen flächenhaften Kulturlandschaftselemente, wie Abbildung 7-A schematisch demonstriert. Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass in diesem Fall im GIS der als Kulturlandschaftsbestandteil abgegrenzte Raumausschnitt zweifach flächendeckend abgebildet wird, nämlich zum einen durch die Kulturlandschaftselemente abbildenden GIS-Objekte und zum anderen durch das den Kulturlandschaftsbestandteil abbildende GIS-Objekt.

Die Geometrie eines als Linienelement zu erfassenden Kulturlandschaftsbestandteiles kann idealerweise durch Zusammenfügen aller Geometrien von lückenlos[96] aneinander anschließenden, als Linienelemente erfassten und räumlich zuzuordnenden Kulturlandschaftselementen oder durch Verbinden aller Geopunkte von als Punktelemente und von nicht lückenlos aneinander anschließenden, als Linienelemente erfassten und räumlich zuzuordnenden punktförmigen bzw. linienhaften Kulturlandschaftselementen gebildet werden. Ein in dieser Weise als Linienelement erfasster Kulturlandschaftsbestandteil deckt nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze die Geometrien räumlich zugeordneter Kulturland-

---

[94] Als „innerhalb gelegen" werden hier als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente verstanden, deren Geometrien mit keinem Geopunkt außerhalb des als Flächenelement erfassten Kulturlandschaftsbestandteiles liegen. Die Geometrien von Kulturlandschaftselementen können jedoch die Umgrenzung eines flächenhaften Kulturlandschaftselementes berühren, d.h. z. B. als Punkt- und Linienelemente mit dieser ganz bzw. auch nur teilweise gemeinsame Geopunkte haben („Prinzip der gemeinsamen Grenze": s. Seite 177). Punktelemente liegen „innerhalb" von Linienelementen, wenn sie mit einem Geopunkt (Stützpunkt) des Linienelementes übereinstimmen.

[95] „Zusammenfügen" bezieht sich hier auf eine GIS-Funktion, die automatisch ein neues GIS-Objekt als Flächenelement aus zusammenhängenden (auch überlappenden) Flächenelementen oder als Linienelement aus lückenlos aneinander anschließenden Linienelementen generiert.

[96] „Lückenlos" bedeutet hier, das Ende einer Linie muss mit dem Anfang der folgenden Linie verbunden sein, d.h. beide Linien haben an der Verbindungsstelle einen gemeinsamen Geopunkt bzw. ihre Geopunkte liegen innerhalb eines bei Datenzugriffen bestimmbaren Toleranzwertes (vgl. Seite 180 u. Fußnote 123: Pufferzone).

schaftselemente vollkommen ab, wie Abbildung 7-B1 und Abbildung 7-B2 schematisch demonstrieren. Im Falle des Zusammenfügens von lückenlos aneinander anschließenden Linienelementen sind auch zuzuordnende punktförmige Kulturlandschaftselemente einbezogen, deren Geopunkte lagemäßig exakt mit Geopunkten von Linienelementen übereinstimmen, und die Summe der Längen der Linienelemente ergibt in diesen Fällen die Länge des betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles. Durch die punktförmige und linienhafte Kulturlandschaftselemente abbildenden GIS-Objekte und durch das einen linienhaften Kulturlandschaftsbestandteil abbildende überlagernde GIS-Objekt ist im GIS eine zweifache Abbildung der in der Kulturlandschaft wahrnehmbaren Elemente gegeben.

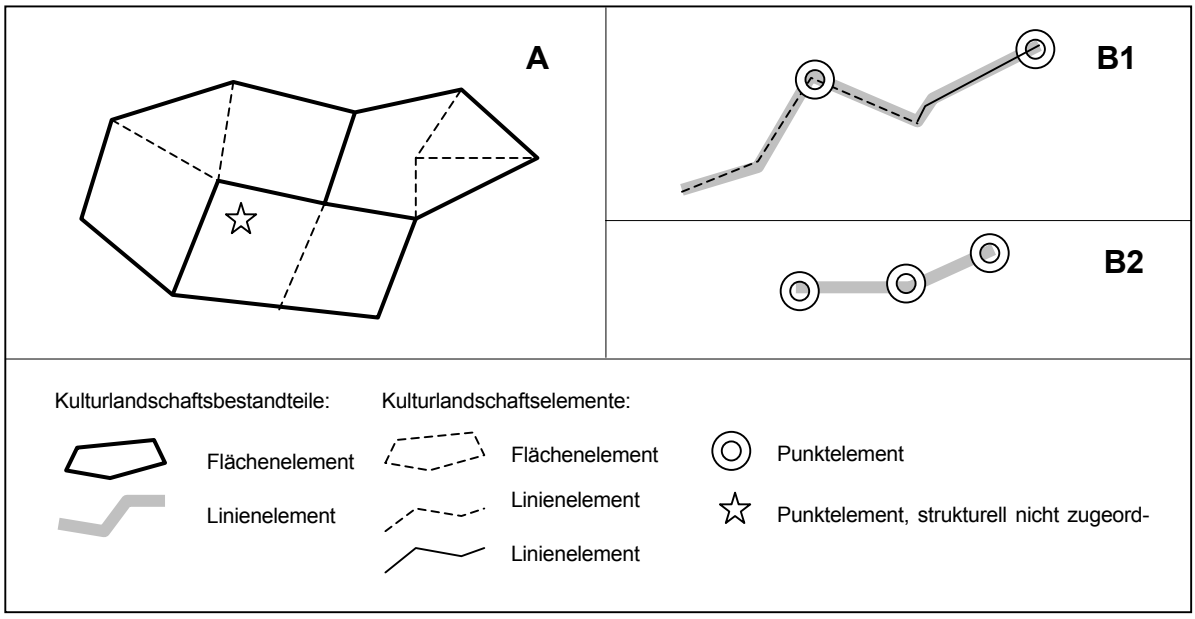


Abbildung 7: Schematische Darstellung von Geometrien von Kulturlandschaftsbestandteilen und räumlich zugeordneten Kulturlandschaftselementen.

In diesen als „ideal" bezeichneten Fällen können die real räumlich bestehenden 1 : m Beziehungen zwischen einem Kulturlandschaftsbestandteil und erfassten zusammenhängenden Kulturlandschaftselementen im GIS allein anhand der Geometrien über entsprechende Abfragen[97] eindeutig ermittelt werden. Solche als „ideal" bezeichneten Vorgehensweisen sind jedoch bei einer Inventarisierung der Kulturlandschaft nicht immer gegeben. Bei der Erfassung von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen sind nämlich vom historisch-geographischen Ansatz her zuzuordnende Kulturlandschaftselemente vielfach geometrisch nur als Punkt- oder Linienelemente erfasst. Zudem könnte eine flächendeckende Erfassung von flächenhaften Kulturlandschaftselementen, die zusammen einen Kulturlandschaftsbestandteil bilden, im GIS auch deshalb (noch) nicht vorliegen, weil anwendungsorientiert eine solche flächendeckende Erfassung nicht oder nur teilweise erforderlich ist (vgl. Seite 81). Für als Linienelemen-

[97] Entsprechende Abfragen im GIS werden i. Allg. als „Abfrage nach Position" mit dem Parameter „innerhalb gelegen" bezeichnet.

te zu erfassende Kulturlandschaftsbestandteile könnten vergleichbar keine oder zuzuordnende Kulturlandschaftselemente nicht vollzählig und als Linienelemente auch nicht lückenlos erfasst sein.

In solchen Fällen wird die Abgrenzung eines als Flächenelement bzw. die Länge eines als Linienelement zu erfassenden Kulturlandschaftsbestandteiles aufgrund historisch-geographischer Analysen ermittelt, und dann die betreffende Geometrie durch Digitalisieren erfasst und gespeichert. Innerhalb der Fläche eines in dieser Weise erfassten Kulturlandschaftsbestandteiles befinden sich dann keine Kulturlandschaftselemente oder nur solche, die keine gemeinsamen Geopunkte oder nur teilweise gemeinsame Geopunkte mit der Umrandung des Kulturlandschaftsbestandteiles aufweisen und daher inselartig als Flächen-, Punkt- oder Linienelemente vollständig innerhalb des Kulturlandschaftsbestandteiles liegen bzw. im Einzelfall seine Umrandung berühren. Als Linienelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile decken in vergleichbaren Fällen keine oder nur einen bereits erfassten Anteil zuzuordnender Kulturlandschaftselemente ab. Es bleibt aber immer möglich, späterhin aufgrund weiterführender Erkenntnisse oder Erfordernisse weitere Kulturlandschaftselemente zu erfassen und deren Geometrien nachträglich – auch für eine flächendeckende Erfassung durch Flächenelemente – mit Hilfe von GIS-Funktionen in die einen betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil abbildende Geometrie korrekt einzupassen.

Wesentlicher für die Bildung von Kulturlandschaftsbestandteilen sind die strukturellen Beziehungen der umfassten Kulturlandschaftselemente. Strukturelle Beziehungen schließen bestehende räumliche Beziehungen ein, aber nicht umgekehrt. Es ist nämlich im konkreten Einzelfall möglich, dass ein einem Kulturlandschaftsbestandteil räumlich zugehöriges Kulturlandschaftselement diesem nicht strukturell zuzuordnen ist (s. Seite 80), weshalb auch die Beziehungen zwischen den Gliederungsebenen für Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente nicht streng hierarchisch sind (s. Seite 115). Daher sind im GIS die durch die Geometrien in zuvor beschriebener Weise (Abbildung 7) räumlich abgebildeten 1 : m Beziehungen zwischen einem als Flächenelement oder Linienelement erfassten Kulturlandschaftsbestandteil und als Objekte erfassten Kulturlandschaftselementen nicht in jedem Fall auch gleichbedeutend mit strukturell bestehenden Beziehungen. In Abbildung 7-A ist für einen flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteil eine solche Situation ergänzend dadurch veranschaulicht, dass ein strukturell nicht zugehöriges Kulturlandschaftselement, beispielsweise ein vorgeschichtliches Hügelgrab innerhalb eines Ackerlandes, als Punktelement eingezeichnet ist. Dieses strukturell dem Kulturlandschaftsbestandteil nicht zugehörige Kulturlandschaftselement könnte auch als Flächenelement erfasst sein und müsste dann – wie zuvor beschrieben – bei der Bildung der Geometrie des betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles einbezogen werden.

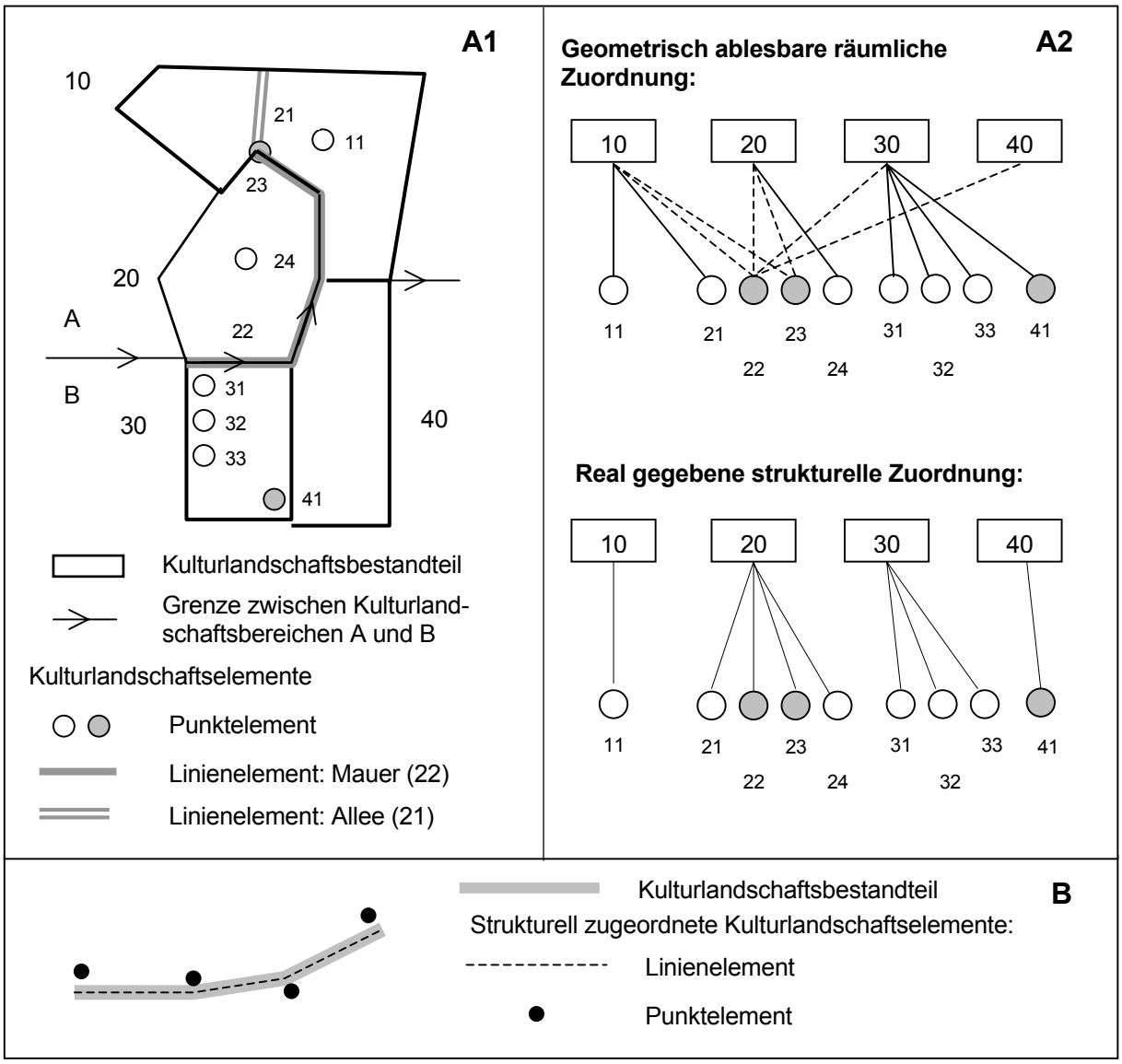


Abbildung 8: Prinzipiell mögliche Situationen für eine Bildung von Geometrien für Kulturlandschafts-bestandteile und strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente.

Eine wesentliche Einengung real räumlich bestehender Zusammenhänge zwischen einem Kulturland-schaftsbestandteil und strukturell zugehörigen Kulturlandschaftselementen kann sich bei der geometri-schen Abbildung aus der historisch-geographischen Sichtweise ergeben, bestimmte Kulturlandschafts-elemente formal als diskrete Punkt- oder Linienelemente einzustufen und im GIS als solche abzubilden, wobei der real vorhandene Flächenanteil der punktförmigen und linienhaften Kulturlandschaftselemen-te unberücksichtigt bleibt. Es sind deshalb in konkreten Einzelfällen Situationen denkbar, in denen im GIS als Punktelemente oder Linienelemente erfasste Kulturlandschaftselemente geometrisch nicht oder nicht eindeutig innerhalb des Kulturlandschaftsbestandteiles liegen, dem sie strukturell zugehörig sind.

In der Abbildung 8 sind solche möglichen Situationen schematisch dargestellt:[98] In Abbildung 8-A1 sind vier Kulturlandschaftsbestandteile geometrisch als Flächenelemente mit der Bezeichnung 10, 20, 30 und 40 und mit gemeinsamen Grenzen eingezeichnet. Die Umgrenzung des Flächenelementes 20, das als Kulturlandschaftsbestandteil beispielsweise ein Schlossgelände abbildet, folgt teilweise exakt einem eine Umfriedung abbildenden und mit 22 bezeichneten Linienelement, z. B. eine Schlossmauer. Das Linienelement 22 liegt *nicht innerhalb* des Flächenelementes 20, sondern *berührt* geometrisch das Flächenelement 20 und aufgrund der Grenzlage ebenfalls die Flächenelemente 10, 30 und 40. Eine räumliche Analyse im GIS weist daher das Linienelement 22 nicht eindeutig nur einem Flächenelement zu, d.h. die räumliche und damit auch die strukturelle Zugehörigkeit des durch das Linienelement 22 abgebildeten Kulturlandschaftselementes „Schlossmauer" zum durch das Flächenelement 20 abgebildeten Kulturlandschaftsbestandteil „Schlossanlage" wird geometrisch nicht eindeutig beschrieben. Diese Zuordnung könnte nur indirekt daraus geschlossen werden, dass das Linienelement 22 in ganzer Länge der Umgrenzung des Flächenelementes 20 folgt, den Umgrenzungen der anderen Flächenelemente nur abschnittsweise.

Auch für das als Punktelement 23 erfasste Kulturlandschaftselement (Beispiel: Schlosstor) kann räumlich eine eindeutige Zuordnung zu einem Flächenelement allein nicht ermittelt werden, da es wegen Übereinstimmung seiner Punktkoordinaten mit einem gemeinsamen Geopunkt aneinander grenzender Flächen die beiden Flächenelemente 20 und 10 berührt.

In zwei weiteren Situationen gemäß Abbildung 8-A1 liegen die Kulturlandschaftselemente abbildenden Punkt- und Linienelemente, da sie nicht in die Abgrenzung eines als Flächenelement zu erfassenden Kulturlandschaftsbestandteiles einbezogen werden, außerhalb des Flächenelementes, das den Kulturlandschaftsbestandteil abbildet, dem sie strukturell zugehörig sind. Im vorliegenden Beispiel liegen sie wegen einer flächendeckenden Erfassung von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen räumlich innerhalb von andere Kulturlandschaftsbestandteile abbildenden Flächenelementen: Mit dem Linienelement 21 sei beispielsweise eine vom Schlosstor aus (Punktelement 23) in freie Feldflur führende Schlossallee erfasst, die daher räumlich innerhalb des Flächenelementes 10 (Kulturlandschaftsbestandteil, Beispiel: Ackerland) liegt, aber strukturell dem als Flächenelement 20 erfassten Kulturlandschaftsbestandteil (Beispiel: Schlossgelände) zuzuordnen ist und mit dessen Umgrenzung nur einen Geopunkt gemeinsam hat. Als zweites Beispiel sei eine Fabrikantenvilla genannt, die durch eine vorbeiführende Straße von einer Fabrikanlage getrennt ist. Gemäß Abbildung 8-A1 sei die Fabrikanlage als Kulturlandschaftsbestandteil und Flächenelement 40 erfasst und die Straße durch ein – in Abbildung 8-A1 nicht eingezeichnetes – Linienelement gleichverlaufend auf der gemeinsamen Grenze der Flächenelemente 30

[98] Auf die in Abbildung 8-A1 eingezeichnete Grenze von Kulturlandschaftsbereichen wird erst im nachfolgenden Abschnitt auf Seite 196 Bezug genommen.

und 40 abgebildet. Das die Fabrikantenvilla abbildende Punktelement 41 liegt als Kulturlandschaftselement räumlich gesehen auf der zutreffenden Straßenseite, aber geometrisch außerhalb des als Flächenelement 40 erfassten Kulturlandschaftsbestandteiles, dem das Kulturlandschaftselement strukturell zuzuordnen ist. In beiden Fällen wäre eine zutreffende räumliche Zuordnung jedoch dadurch möglich, dass das den jeweiligen Kulturlandschaftsbestandteil abbildende Flächenelement um die Fläche betreffender Kulturlandschaftselemente erweitert wird.

Die für die Beispiele gemäß Abbildung 8-A1 aus den Geometrien ablesbaren räumlichen Zuordnungen von Kulturlandschaftselementen zu Kulturlandschaftsbestandteilen sind in Abbildung 8-A2 schematisch den tatsächlich gegebenen, aber geometrisch nicht abgebildeten strukturellen Zuordnungen gegenübergestellt. Es sei ergänzend nochmals daran erinnert, dass im GIS der Flächenanteil eines als Punktelement oder Linienelement abgebildeten Kulturlandschaftselementes nicht erfasst wird. Das bedeutet beispielsweise für die in Abbildung 8-A1 als Linienelement 22 eingezeichnete Schlossmauer, dass ihr Flächenanteil nur dann vollständig zur Flächengröße des als Kulturlandschaftsbestandteil 20 erfassten Schlossgeländes beiträgt, wenn beim Digitalisieren die Geopunkte für die Umgrenzung des Kulturlandschaftsbestandteiles 20 und damit auch für das Linienelement 22 entlang der Außenkante der Schlossmauer gesetzt werden, was i. Allg. nur bei sehr großmaßstäbigen Erfassungen hinreichend genau möglich sein wird.

Vergleichbare Überlegungen ergeben sich für als Linienelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile. Gemäß Abbildung 8-B könnte ein als Linienelement erfasstes Kulturlandschaftselement und entlang dieses Linienelementes parallel angeordnete und als Punktelemente erfasste Kulturlandschaftselemente, die zusammen einen linienhaften und real Fläche verbrauchenden Kulturlandschaftsbestandteil bilden, im GIS als Objekte keine gemeinsamen Geopunkte haben, d.h. die Punktelemente liegen geometrisch nicht „innerhalb“ des Linienelementes. Ein Beispiel wären ein Kreuzweg, der als Linienelement nach dem Verlauf der Wegmitte erfasst ist, und als Punktelemente erfasste Kreuzwegstationen, die entlang einer Seite oder beider Seiten des Weges angeordnet und geometrisch so erfasst sind, dass sie jeweils keinen gemeinsamen Geopunkt mit dem den Weg abbildenden Linienelement haben. Eine solche Erfassung betreffender Geometrien könnte darin begründet sein, dass thematisch die Lage der Kreuzwegstationen an einer bestimmten Seite des Weges von bedeutenderem Interesse ist, da diese Lage bei einer Erfassung der Punktelemente in identischer Position von Geopunkten des Linienelementes verloren gehen würde. Im Falle des vorliegenden Beispiels könnte – falls anwendungsorientiert erforderlich – für den Kulturlandschaftsbestandteil als GIS-Objekt eine Kopie des den Kreuzweg abbildenden Linienelementes gespeichert werden. Dieses, einen linienhaften Kulturlandschaftsbestandteil abbildende Linienelement hat dann keine gemeinsamen Geopunkte mit den Punktelementen, die als Kulturlandschaftselemente strukturell dem Kulturlandschaftsbestandteil zugehörig sind, und die strukturell beding-

te Zugehörigkeit der Kulturlandschaftselemente „Kreuzwegstation“ zum Kulturlandschaftsbestandteil „Kreuzweg“ wird im GIS durch die Geometrien räumlich nicht abgebildet.

Eine vergleichbare – in Abbildung 8 nicht dargestellte – Situation liegt vor für eng parallel oder nebeneinander verlaufende und als Linienelemente erfasste Kulturlandschaftselemente wie beispielsweise ein Wall und ein Graben einer Landwehr oder die einzelnen Strecken eines Hohlwegbündels. Als GIS-Objekt für einen betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil könnte jeweils eine Kopie desjenigen Linienelementes übernommen werden, welches den Hauptverlauf kennzeichnet, die übrigen strukturell zugehörigen und als Linienelemente erfassten Kulturlandschaftselemente aber nicht abdeckt. Die real räumlich bestehenden 1 : m Beziehungen zwischen dem betreffenden linienhaften und real Fläche verbrauchenden Kulturlandschaftsbestandteil und strukturell zugehörigen Kulturlandschaftselementen werden daher im GIS geometrisch nicht abgebildet.

Zusammenfassend ist erstens festzuhalten, dass real in der Kulturlandschaft aufgrund des Flächenverbrauchs zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und umschlossenen Kulturlandschaftselementen *räumlich* bestehende 1 : m Beziehungen im GIS geometrisch nur dann immer eindeutig abgebildet werden, wenn Kulturlandschaftsbestandteile und zugeordnete Kulturlandschaftselemente ausschließlich als Flächenelemente erfasst werden. Räumliche Beziehungen sind hierbei nicht in jedem Fall auch gleichbedeutend mit strukturell bestehenden Beziehungen, da im Einzelfall ein räumlich zugeordnetes Kulturlandschaftselement dem betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil nicht auch strukturell zugehörig sein muss (vgl. Abbildung 7-A). Zwischen linienhaften und real Fläche verbrauchenden Kulturlandschaftsbestandteilen und strukturell zugeordneten Kulturlandschaftselementen *räumlich* bestehende 1 : m Beziehungen werden im GIS geometrisch nur insoweit eindeutig abgebildet, wie das einen Kulturlandschaftsbestandteil abbildende Linienelement jeweils zugeordnete und als Linienelemente oder Punktelemente erfasste Kulturlandschaftselemente vollkommen abdeckt, d.h. lagemäßig eine Übereinstimmung in allen Geopunkten besteht (vgl. Abbildung 7-B1, B2).

Zweitens werden bei einer Erfassung von Kulturlandschaftselementen als Punkt- und Linienelemente real zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen *strukturell* bedingte, räumlich bestehende Beziehungen im GIS geometrisch nicht in allen Einzelfällen eindeutig oder zutreffend abgebildet. Beispielhaft wurde dazu zum einen gezeigt, dass durch die Geometrien gegebene räumliche Beziehungen zwischen GIS-Objekten von Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen mehrdeutig sind, wenn GIS-Objekte von Kulturlandschaftselementen ausschließlich gemeinsame Geopunkte mit GIS-Objekten von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen mit gemeinsamen Grenzen haben. Zum anderen wurde an Beispielen demonstriert, dass in Einzelfällen als Punkt- oder Linienelemente erfasste Kulturlandschaftselemente nicht innerhalb des GIS-Objektes

liegen könnten, das den strukturell zugehörigen Kulturlandschaftsbestandteil abbildet. In solchen Fällen bilden daher die Geometrien nicht die zwischen den Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen strukturell bedingten, real räumlich bestehenden Beziehungen zutreffend ab (vgl. Abbildung 8).

Es ist nicht erforderlich, nach weiteren Beispielen zu suchen oder eine umfassende Betrachtung anzustellen, um im Einzelnen alle theoretisch möglichen Situationen zu erfassen, in denen aufgrund von möglichen Geometriebildungen strukturell bedingte, real räumlich bestehende 1 : m Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen im GIS nicht eindeutig oder zutreffend abgebildet werden. Die dargelegten Beispiele sind für sich bereits Anlass zu fordern, dass zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen strukturell bestehende Beziehungen im GIS in geeigneter Weise erfasst werden müssen, um eine Zuordnung von entsprechenden Objekten eindeutig zu ermöglichen. Diese Beziehungen müssen über Sachdaten erfasst und definiert werden, weshalb im thematischen Datenmodell ein Datenfeld BEZUG eingeführt werden wird (s. Abschnitt 5.7).

Die Überlegungen im vorliegenden Abschnitt verdeutlichen auch wieder einmal, dass für die Erfassung von Geometrien für Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile die jeweils in historisch-geographischer Sicht vorgenommene maßstäbige und thematische Betrachtungsweise wesentlich ist (s. Seite 75). Aufgrund der Erfahrungen aus den empirisch durchgeführten, begleitenden Untersuchungen (Kapitel 7) lassen sich als Handlungsanweisung für eine zweckmäßige Erfassung von Geometrien folgende Regeln aufstellen, um eine erforderliche Konsistenz der Geometrien zu unterstützen und zu erreichen:

1. Kulturlandschaftsbestandteil als Flächenelement:

   Ein Kulturlandschaftsbestandteil wird als Flächenelement und strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente werden als Flächenelemente und Linienelemente erfasst. Die flächenhaften Kulturlandschaftselemente füllen mosaikartig das den Kulturlandschaftsbestandteil beschreibende Flächenelement aus, linienhafte Kulturlandschaftselemente folgen den Grenzen von Flächenelementen.

   Oder ein Kulturlandschaftsbestandteil wird als Flächenelement und strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente werden *ausschließlich* als Punkt- und Linienelemente erfasst.

2. Kulturlandschaftsbestandteil als Linienelement:

   Ein Kulturlandschaftsbestandteil wird als Linienelement erfasst, und strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente werden *nicht* erfasst.

   Oder ein möglicher Kulturlandschaftsbestandteil wird *nicht* erfasst, sondern es werden nur die strukturell zuzuordnenden Kulturlandschaftselemente als Punkt- oder Linienelemente erfasst, deren strukturell bestehenden Beziehungen als Sachdatum BEZUG gespeichert werden.

3. Kulturlandschaftsbestandteil als Punktelement:

   Strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente werden nicht erfasst.

4.4 Die Erfassung von Kulturlandschaftsbereichen und die flächendeckende Erfassung der Kulturlandschaft

Kulturlandschaftsbereiche sind definitionsgemäß stets Flächenelemente, die kleinräumig einen Landschaftsraum abgrenzen (s. Definition Seite 109) und im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung auf einer nächst höheren Ordnungsstufe oberhalb jener der Kulturlandschaftsbestandteile eingeordnet sind (s. Abschnitt 2.5.3). Die Beziehungen zwischen den drei Ebenen für Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente sind nicht streng hierarchisch (s. Seite 115 u. Abbildung 3): Es bestehen real räumlich 1 : m Beziehungen einerseits zwischen Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftsbestandteilen sowie zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen in aufeinanderfolgenden Ebenen, andererseits 1 : n Beziehungen direkt zwischen Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftselementen. Des Weiteren können linienhafte kulturgeographische Objekte von größerer Länge räumlich mehreren Kulturlandschaftsbestandteilen oder Kulturlandschaftsbereichen zugehörig sein, soweit nicht durch eine Unterteilung in entsprechende Teilabschnitte eine eindeutige Zuordnung möglich wird (s. Seite 115).

Im GIS wird die Abgrenzung eines als Kulturlandschaftsbereich zu erfassenden Flächenelementes aufgrund historisch-geographischer Analysen mit Bezug auf erfasste bzw. zu erfassende GIS-Objekte von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen vorgenommen (s. Seite 110). Einem Kulturlandschaftsbereich kommt eine bestimmte Zeitstellung zu (s. Seite 111). Ein Kulturlandschaftsbereich umfasst zunächst räumlich gesehen alle innerhalb seiner Fläche gelegenen Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente. Dieser Sachverhalt kann im GIS insoweit abgebildet werden, als Kulturlandschaftsbereiche beschreibende Objekte als Flächenelemente und innerhalb deren Umgrenzung jeweils vollzählig alle Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente

gemäß den in den Abschnitten 4.2 und 4.3 erörterten Gegebenheiten als GIS-Objekte erfasst werden. Mit Hilfe von GIS-Funktionen für räumliche Analysen können die innerhalb von als Flächenelemente erfassten Kulturlandschaftsbereichen liegenden erfassten Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente ermittelt werden. Jedoch wird im GIS die räumliche Komponente der nach der kulturlandschaftlichen Gliederung zwischen Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen real bestehenden Beziehungen nur dann immer eindeutig abgebildet, wenn auch Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente flächendeckend ausschließlich als Flächenelemente erfasst werden, d.h. wenn in idealer Weise die Geometrie eines als Flächenelement zu erfassenden Kulturlandschaftsbereiches durch Zusammenfügen aller Geometrien lückenlos unter Beachtung des Prinzips gemeinsamer Grenze (s. Seite 177) als Flächenelemente erfasster und räumlich zuzuordnender Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente gebildet wird (vgl. Abbildung 1). In dieser Weise wird im GIS ein als Kulturlandschaftsbereich abgegrenzter Raumausschnitt dreifach flächendeckend abgebildet. Hiervon kann jedoch bei der Inventarisierung der Kulturlandschaft nicht flächendeckend ausgegangen werden, da vom historisch-geographischen Ansatz her kulturgeographische Objekte auch als Punkt- und Linienelemente erfasst werden.

Die bei der Erfassung von Geometrien aufgrund historisch-geographischer Einordnung von kulturgeographischen Objekten als Punkt- und Linienelemente möglichen und im Abschnitt 4.3 erörterten Situationen, in denen strukturell bedingte, real in der Kulturlandschaft aufgrund des Flächenverbrauchs räumlich bestehende 1 : m Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen im GIS geometrisch nicht eindeutig oder nicht zutreffend abgebildet werden (s. Seite 193), betreffen auch die geometrisch beschreibbaren Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbereichen und erfassten kulturgeographischen Objekten. Zur Erläuterung sei nochmals auf die schematische Darstellung Abbildung 8-A1 verwiesen[99]: Das Flächenelement 10 (Beispiel: Acker) sei nun als Kulturlandschaftselement eingestuft, das zusammen mit dem als Flächenelement 20 abgebildeten Kulturlandschaftsbestandteil einem als Flächenelement A zu beschreibenden Kulturlandschaftsbereich zugehörig sein soll, während die Flächenelemente 30 und 40 als Kulturlandschaftsbestandteile einem als Flächenelement B zu beschreibenden Kulturlandschaftsbereich zugehörig sein sollen. Die Kulturlandschaftsbereiche beschreibenden Flächenelemente A und B und die Kulturlandschaftsbestandteile abbildenden Flächenelemente 20, 30 und 40 sowie das Flächenelement 10 und das Linienelement 22, die Kulturlandschaftselemente abbilden, haben im Grenzverlauf der Flächenelemente anteilig gemeinsame Geopunkte nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze (s. Seite 177).

[99] In der Abbildung 8-A1 ist nur die Grenze zwischen den Kulturlandschaftsbereichen angedeutet, die hier zusätzlich als Flächenelemente A und B beschriebenen fiktiven Kulturlandschaftsbereiche sind nicht eingezeichnet; sie könnten bezüglich ihres Umfanges noch weitere nicht eingezeichnete, flächenhafte kulturgeographische Objekte umfassen.

Das ein Kulturlandschaftselement (Beispiel: Schlossmauer) abbildende Linienelement 22 berührt nun aufgrund seiner Grenzlage geometrisch auch die Kulturlandschaftsbereiche abbildenden Flächenelemente A und B und kann daher durch eine räumliche Analyse auch nicht eindeutig einem dieser beiden Kulturlandschaftsbereiche allein zugewiesen werden, sofern nicht aufgrund des teilweise allein innerhalb des Flächenelementes A liegenden Abschnittes eine Zuordnung des Linienelementes 22 zum durch das Flächenelement A beschriebenen Kulturlandschaftsbereiches vorgenommen wird.

Das Linienelement 21 durchschneidet das Flächenelement 10. Die strukturelle und damit räumliche Zugehörigkeit des als Linienelement 21 abgebildeten Kulturlandschaftselementes (Beispiel: Schlossallee) zum als Flächenelement 20 erfassten Kulturlandschaftsbestandteil (Beispiel: Schlossgelände), mit dessen Umgrenzung es nur einen Geopunkt gemeinsam hat, wird geometrisch nicht zutreffend abgebildet. Räumlich können die Lage des Linienelementes 21 innerhalb des Flächenelementes 10 und seine eindeutige Zugehörigkeit zum durch das Flächenelement A beschriebenen und umschließenden Kulturlandschaftsbereich, aber nicht zum als Flächenelement 20 abgebildeten Kulturlandschaftsbestandteil „Schlossgelände“ ermittelt werden.

Für das als Punktelement 23 erfasste Kulturlandschaftselement (Beispiel: Schlosstor) wird eine räumliche Zuordnung zum als Flächenelement 20 abgebildeten Kulturlandschaftsbestandteil „Schlossgelände“, dem es strukturell zugehörig ist, nicht eindeutig abgebildet, da das Punktelement 23 mit der Umgrenzung des den Kulturlandschaftsbestandteil abbildenden Flächenelementes 20 einen Geopunkt gemeinsam hat. Das Punktelement 23 kann daher auch ein strukturell dem Kulturlandschaftsbestandteil nicht zugeordnetes, aber dem durch das Flächenelement A beschriebenen Kulturlandschaftsbereich direkt zugeordnetes Kulturlandschaftselement beschreiben.

Vergleichbare Überlegungen gelten für Kulturlandschaftsbestandteile abbildende Linienelemente. Zum einen können Kulturlandschaftsbestandteile abbildende Linienelemente mit aneinandergrenzenden, Kulturlandschaftsbereiche beschreibenden Flächenelementen nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze nur gemeinsame Geopunkte haben und daher räumlich nicht eindeutig einem Kulturlandschaftsbereich zugeordnet werden. Zum anderen können GIS-Objekte punktförmiger oder linienhafter Kulturlandschaftselemente, die strukturell einem linienhaften Kulturlandschaftsbestandteil zugehörig sind, aber von dem diesen Kulturlandschaftsbestandteil abbildenden Linienelement nicht abgedeckt sind (vgl. Abbildung 8-B), in entsprechenden Situationen räumlich eindeutig nur als einem umschließenden Kulturlandschaftsbereich zugehörig ermittelt werden.

Soweit daher Kulturlandschaftsbestandteile als Linienelemente und Kulturlandschaftselemente als Punkt- und Linienelemente vollständig *innerhalb* von als Flächenelemente erfassten Kulturlandschafts-

bereichen gelegen erfasst werden und diese im Verlauf der Umgrenzungen nicht nur berühren (Begriff „innerhalb“ s. Fußnote 94), sind deren Geometrien zwar insgesamt räumlich dem betreffenden Kulturlandschaftsbereich zugehörig. Da aber geometrisch zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und strukturell zuzuordnenden Kulturlandschaftselementen bestehende Beziehungen nicht in jedem Einzelfall eindeutig oder zutreffend abgebildet werden, werden in Fällen, in denen Kulturlandschaftselemente abbildende GIS-Objekte nicht innerhalb von Kulturlandschaftsbestandteile abbildenden Objekten liegen, diese räumlich nur dem betreffenden Kulturlandschaftsbereich *direkt* zugeordnet. Mit Hilfe von GIS-Funktionen allein anhand der Geometriedaten durchgeführte räumliche Analysen führen daher nicht zu zuverlässigen Ergebnissen struktureller Zuordnungen. Deshalb ist für eine eindeutige Erfassung der strukturellen Zuordnung von innerhalb eines Kulturlandschaftsbereiches gelegenen, als Punkt- und Linienelemente erfassten Kulturlandschaftselementen zu Kulturlandschaftsbestandteilen in einem Datenfeld BEZUG ein entsprechendes Sachdatum zu speichern, wie bereits im vorhergehenden Abschnitt 4.3 gefordert (s. Seite 194). In Verbindung mit einer Datenbankabfrage zum Sachdatum BEZUG ist dann im Beispiel gemäß Abbildung 8-A1 auch das durch das Linienelement 22 abgebildete Kulturlandschaftselement „Schlossmauer“ als zum Kulturlandschaftsbereich A zugehörig identifizierbar, da das Flächenelement 20, das den betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil abbildet, innerhalb des Kulturlandschaftsbereiches A liegt.

Die geschilderten Gegebenheiten sind gesondert für solche Situationen zu betrachten, in denen die Geometrien flächenhafter oder linienhafter Kulturlandschaftsbestandteile gemeinsame Geopunkte mit der Umgrenzung eines Kulturlandschaftsbereiches haben oder nahe genug zur Umgrenzung eines Kulturlandschaftsbereiches liegen. Prinzipiell vergleichbar den bei Geometriebildungen von Kulturlandschaftsbestandteilen und zuzuordnenden Kulturlandschaftselementen möglichen Situationen, in denen strukturell bedingte, real räumlich bestehende 1 : m Beziehungen im GIS geometrisch nicht eindeutig oder nicht zutreffend abgebildet werden (vgl. Abbildung 8), könnten im Einzelfall im Bereich der Umgrenzung eines Kulturlandschaftsbereiches strukturell einem Kulturlandschaftsbestandteil zugehörige Kulturlandschaftselemente als Punkt- oder Linienelemente auch außerhalb des Kulturlandschaftsbereiches zu liegen kommen, dem der betreffende Kulturlandschaftsbestandteil räumlich zugeordnet ist. Da die Zuordnung von Kulturlandschaftselementen zu einem bestimmten Kulturlandschaftsbestandteil – wie zuvor dargelegt – thematisch durch ein Sachdatum BEZUG erfasst werden kann, wäre damit auch eine strukturelle Zuordnung von entsprechenden Kulturlandschaftselementen zum Kulturlandschaftsbereich, dem der betreffende Kulturlandschaftsbestandteil räumlich zugehörig ist, verbunden.

Da jedoch die Abgrenzung eines Kulturlandschaftsbereiches ein aus Analysen und Bewertungen gewonnenes Ergebnis ist, können solche einzelnen Grenzfälle in die Analyse einbezogen und in der

praktischen Anwendung entsprechende Situationen durch geeignet vorgenommene korrigierende Geometriebildungen ausgeschlossen werden, wovon des Weiteren ausgegangen wird. Im Gesamtergebnis sollen im GIS die Geometrien von Objekten, die einem Kulturlandschaftsbereich zuzuordnende Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile sowie letzteren jeweils strukturell zugeordnete Kulturlandschaftselemente abbilden, räumlich innerhalb des einen betreffenden Kulturlandschaftsbereich abbildenden Flächenelementes liegen, d.h. GIS-Objekte kulturgeographischer Objekte können auch gemeinsame Geopunkte mit der Umgrenzung eines einen betreffenden Kulturlandschaftsbereich abbildenden Flächenelementes haben, aber nicht außerhalb dieses Flächenelementes liegen.

Es sind daher des Weiteren noch als Linienelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und nicht Kulturlandschaftsbestandteilen strukturell zugeordnete, als Punkt- und Linienelemente zu erfassende Kulturlandschaftselemente zu betrachten, die im GIS gemäß dem Prinzip der gemeinsamen Grenze gemeinsame Geopunkte mit der Umgrenzung von als Flächenelemente erfassten aneinander grenzenden Kulturlandschaftsbereichen haben, diese also nur *berühren* und daher räumlich nicht einem bestimmten Kulturlandschaftsbereich allein eindeutig zugeordnet werden können. Beispiele hierfür finden sich vor allem für als Linienelemente zu erfassende Verkehrswege und Flüsse. Beispielsweise sei gemäß Abbildung 9 eine durchgehende überregionale Eisenbahnlinie betrachtet, die als Kulturlandschaftselement – oder ggf. auch als Kulturlandschaftsbestandteil – aneinander grenzende Kulturlandschaftsbereiche begrenzt und trennt, und die keinem dieser Kulturlandschaftsbereiche allein, wohl aber jedem dieser Kulturlandschaftsbereiche anteilig räumlich zugeordnet werden kann (vgl. Seite 115 u. Abbildung 1).

Im GIS ist in solchen Fällen eine eindeutige Erfassung der räumlichen und ggf. auch der strukturellen Zuordnung von als Punktelemente und als Linienelemente erfassten kulturgeographischen Objekten zu einem einzigen bestimmten Flächenelement aneinander grenzender Kulturlandschaftsbereiche, die sie im Verlauf einer gemeinsamen Grenze nur berühren, durch ein entsprechendes Sachdatum BEZUG möglich. Im Falle von linienhaften kulturgeographischen Objekten größerer Länge, die wie beispielhaft in Abbildung 9 nacheinander zwei oder mehr als Flächenelemente erfasste Kulturlandschaftsbereiche berühren, ist dazu eine Unterteilung in Teilabschnitte entsprechend der jeweiligen Länge der berührten Flächenelemente von Kulturlandschaftsbereichen erforderlich. Das gilt übrigens auch für Linienelemente kulturgeographischer Objekte, die aufgrund ihrer Länge Flächenelemente von Kulturlandschaftsbereichen kreuzen.

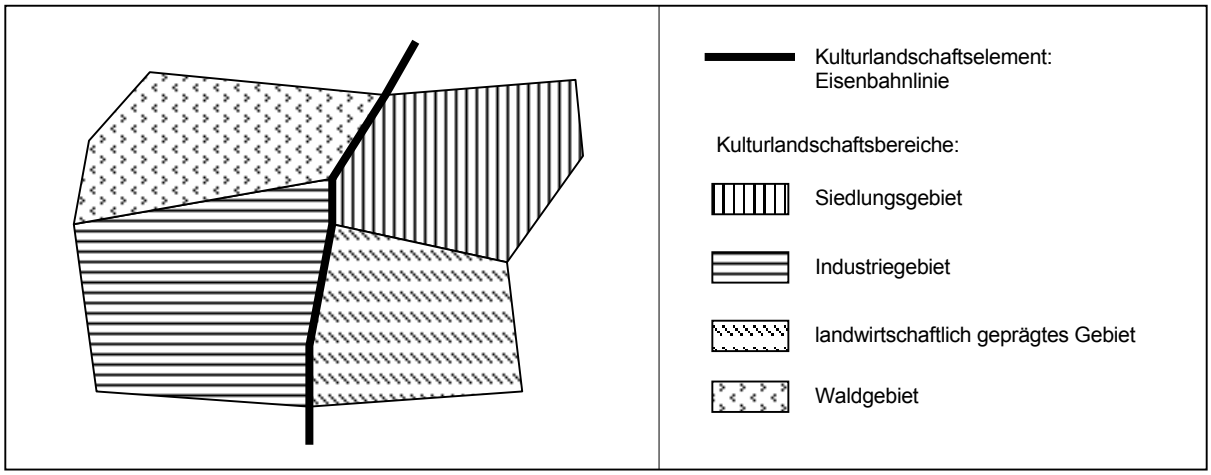


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Geometrien von aneinander grenzenden Kulturlandschaftsbereichen und einem im Grenzverlauf folgenden, als Linienelement erfassten Kulturlandschaftselement mit gemeinsamen Grenzen.

Grundsätzlich ist es möglich, linienhafte kulturgeographische Objekte bereits bei der Erfassung als GIS-Objekte entsprechender Teilabschnitte zu digitalisieren bzw. nachträglich betreffende Linienelemente mit Hilfe von GIS-Funktionen exakt in einzelne Teilabschnitte entsprechend der anteilig verfolgten Flächenumgrenzungen oder der durchquerten Flächen zu teilen. Entsprechende Unterteilungen könnten ggf. auch bezüglich der Zeitstellung einzelner Linienabschnitte erforderlich werden (s. Seite 175), so dass sich für solche Abschnitte wieder eine eindeutige räumliche Zuordnung zu einem flächenhaften Kulturlandschaftsbereich ergeben kann. Von Nachteil ist bei solchen Unterteilungen jedoch eine entsprechend große Anzahl von individuellen GIS-Objekten, deren Zugehörigkeit zu einem konkreten Kulturlandschaftselement bzw. Kulturlandschaftsbestandteil vor allem bei Netzstrukturen bildenden Linienelementen dann geometrisch allein wieder nicht sicher ermittelbar ist und zusätzlich über Sachdaten ermittelt bzw. durch ein Sachdatum BEZUG erfasst werden müsste. Über entsprechende Unterteilungen von linienhaften kulturgeographischen Objekten größerer Länge und konkrete Zuordnungen von Abschnitten zu bestimmten Kulturlandschaftsbereichen – und ggf. auch bestimmten Kulturlandschaftsbestandteilen – ist daher anwendungsorientiert zu entscheiden. Für beispielsweise im GIS als Linienelemente zu erfassende Verkehrswege und Gewässerläufe wird eine solche Unterteilung nicht immer zweckmäßig sein, d.h. für betreffende GIS-Objekte ist eine räumliche Zuordnung zu nur einem bestimmten als Flächenelement erfassten Kulturlandschaftsbereich bzw. Kulturlandschaftsbestandteil nicht gegeben (vgl. Seite 115).

Im GIS können aber Funktionen für räumliche Analysen[100] genutzt werden und somit Linienelemente und Punktelemente in Bezug auf eine durch Parameter bestimmte Lage zu Flächenelementen und umgekehrt Flächenelemente bzgl. ihrer Lage zu Linienelementen oder Punktelementen ermittelt und durch Markierung auf dem Bildschirm und von entsprechenden Datensätzen in Sachdatentabellen angezeigt werden. Im vorliegenden Zusammenhang können so z. B. für ein als Linienelement erfasstes Kulturlandschaftselement alle Kulturlandschaftsbereiche als Flächenelemente ermittelt werden, die im Verlauf ihrer Umgrenzung berührt oder die als Fläche gekreuzt werden; umgekehrt können zu ausgewählten Flächenelementen die im Verlauf der Umgrenzung berührten oder die sie kreuzenden Linienelemente ermittelt werden. Mit Hilfe von GIS-Funktionen für räumliche Analysen wäre also der Anwender in der Lage, betreffende linienhafte – und punktförmige – kulturgeographische Objekte im Verlauf von Flächenumgrenzungen von Kulturlandschaftsbereichen zu ermitteln und – soweit er die erforderlichen Kenntnisse besitzt – aufgrund ihrer Lage und Funktion über eine Zugehörigkeit zu Kulturlandschaftsbereichen zu befinden.

Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass im GIS der Flächenanteil von als Linienelemente oder auch als Punktelemente abgebildeten kulturgeographischen Objekte nicht erfasst wird, d.h. ihre Fläche anteilig in die unter Beachtung des Prinzips der gemeinsamen Grenze als Flächenelemente erfassten Kulturlandschaftsbereiche eingeht, mit deren Umgrenzung sie einen gemeinsamen Verlauf bzw. Punkt haben.[101] Insoweit wird im vorliegenden Zusammenhang die bei der Abgrenzung von Kulturlandschaftsbereichen zu beachtende Forderung erfüllt, nach der die Flächen von linienhaften – und hier ergänzt, auch punktförmigen – kulturgeographischen Objekten, die dem Grenzverlauf von Kulturlandschaftsbereichen folgen, in die Bildung von Kulturlandschaftsbereichen einzubeziehen sind (s. Seite 115 u. Abbildung 1), da nur dann auf der Gliederungsebene der Kulturlandschaftsbereiche allein eine vollständige flächendeckende Beschreibung der Kulturlandschaft erreichbar ist.

Ein generelles Ziel bleibt grundsätzlich die flächendeckende Inventarisierung der Kulturlandschaft, die im GIS in idealer Weise mit einer flächendeckenden Erfassung von Flächenelementen auf jeder der drei Gliederungsebenen für Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente gegeben wäre, so dass die Umgrenzung eines Flächenelementes höherer Ordnungsstufe jeweils eine einhüllende Umgrenzung von Flächen der nächst niederen Ordnungsstufe bildet und räumlich eindeutige 1 : m Beziehungen zwischen den Gliederungsebenen bestehen, wie folgendes

[100] Entsprechende GIS-Funktionen werden i. Allg. als „Abfrage nach Position“ oder „Auswahl nach Position“ bezeichnet und erlauben durch Eingabe von Parametern auch eine Eingrenzung auf „Berührung“ oder auf ein prozentuales Maß für „innerhalb gelegen“. Funktionsumfang entsprechender Abfragen und Differenzierungsmöglichkeiten für einzugebende Parameter sind bei marktgängigen GIS-Produkten durchaus unterschiedlich ausgeprägt.

[101] Den gemeinsamen Grenzverlauf wird man typischerweise entlang der Mitte des als Linienelement zu erfassenden Kulturlandschaftselementes bzw. Kulturlandschaftsbestandteiles digitalisieren.

Beispiel demonstriert: Ein Stadtgebiet als Kulturlandschaftsbereich, innerhalb des Stadtgebietes Arbeitersiedlungen, Gebiete mit Mischbebauung und Parkgelände als Kulturlandschaftsbestandteile, innerhalb einer Arbeitersiedlung Bauflächen, Verkehrsflächen und Freiflächen als Kulturlandschaftselemente, vergleichbar flächenhafte Kulturlandschaftselemente innerhalb der übrigen Kulturlandschaftsbestandteile. Eine solche im Einzelfall mögliche flächendeckende Erfassung wird jedoch vom historisch-geographischen Ansatz her bei der Inventarisierung der Kulturlandschaft generell nicht verfolgt, denn sie entspricht nicht der historisch-geographischen Sichtweise, die bei der formalen Einordnung von kulturgeographischen Objekten außer Flächenelemente auch Punktelemente und Linienelemente betrachtet (vgl. Seite 116), und nach der Kulturlandschaftsbereiche nebeneinander zusammenhängende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente umfassen können (vgl. Seite 110).

Im GIS ist eine flächendeckende Inventarisierung formal gegeben, wenn entweder auf mindestens einer der drei Gliederungsebenen zur kulturlandschaftlichen Gliederung Flächenelemente flächendeckend erfasst sind oder ein Gefüge von erfassten Flächenelementen aneinander grenzender Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche mosaikartig flächendeckend einen abzubildenden Raumausschnitt ausfüllt. Der erste Fall ist in historisch-geographischer Sicht generell nur auf der Ebene von Kulturlandschaftsbereichen erreichbar, da auf den Ebenen für Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente Punkt- und Linienelemente im GIS nicht zu einer flächendeckenden Erfassung beitragen. Da der Gliederungsebene für Kulturlandschaftsbereiche für Aussagen zur Struktur und Entwicklung einer Kulturlandschaft generell eine wichtige Stellung zukommt (s. Seite 117), wird man daher für ein GIS-gestütztes umfassendes Kulturlandschaftskataster grundsätzlich eine flächendeckende Erfassung auf der Ebene von Kulturlandschaftsbereichen vorsehen.

Der zweite Fall wird anzutreffen sein, wenn bei unter bestimmten thematischen Gesichtspunkten stehenden historisch-geographischen Untersuchungen eine Ausgliederung von Kulturlandschaftsbereichen und ggf. auch flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen nicht immer erforderlich wird, oder auch umgekehrt eine Erfassung von Flächenelementen teilweise nur generalisierend auf einer höheren Ordnungsstufe ohne weitere Untergliederung ausreichend und zweckmäßig ist. Beispiele für letzteres sind dicht bebaute Siedlungsflächen als Kulturlandschaftsbereiche und Waldflächen als Kulturlandschaftsbestandteile, die aufgrund zugrundeliegender Aufgabenstellungen sowie zu betrachtender Merkmale und Zeitschichten einer weiteren Differenzierung durch eine räumliche Unterteilung nicht bedürfen (vgl. Seite 80).

So setzt sich beispielsweise die bereits mehrfach erwähnte digitale Flächennutzungskartierung des Kommunalverbandes Ruhrgebiet (KVR 1990; s. Seite 46) mosaikartig aus Flächenelementen auf nur einer Gliederungsebene zusammen. Abgrenzung der Flächenelemente und Klassifizierung der Flächen-

nutzungen in rund 185 Kategorien sind durch den gesetzlichen Auftrag des KVR begründet. Neben in historisch-geographischer Sicht als Flächenelemente einzustufende Kulturlandschaftselemente sind beispielsweise vielfach Zechen- und Industriebereiche sowie Wohnbauflächen ohne Aufteilung in von Gebäuden eingenommene Flächen und in Freiflächen oder in anders genutzte Flächen als eine einzelne Gesamtfläche erfasst und daher in historisch-geographischer Sicht jeweils als Kulturlandschaftsbestandteil, teilweise auch als Kulturlandschaftsbereich anzusprechen. Andererseits sind als Flächenelemente auch einzelne Gebäude, Kleingewässer, Verkehrswege u. a. erfasst, wie sie in historisch-geographischer Sicht als punktförmige oder linienhafte Kulturlandschaftselemente einzustufen sind. Auch nur wenige Quadratmeter große Flächen wie z. B. Verkehrsinseln, Zugangswege und Begleitflächen sind, soweit durch die Klassifizierung vorgegeben, erfasst, während andere in ihrer flächenhaften Ausdehnung kleinste Kulturlandschaftselemente wie z. B. Wegekreuze, Ehrenmale etc. nicht berücksichtigt sind.

Voraussetzung für geometrisch eindeutige flächendeckende Erfassungen mit mosaikartig aneinander grenzenden Flächenelementen bzw. mit einhüllender Umrandung von Flächenelementen höherer Ordnungsstufe ist die Einhaltung des Prinzips der gemeinsamen Grenze (s. Seite 177), was bei vorhergehenden Betrachtungen immer stillschweigend vorausgesetzt wurde. Bei Nichteinhaltung des Prinzips der gemeinsamen Grenze ergeben sich die in Abschnitt 3.6.3 und in Abschnitt 4.1 erörterten Probleme und erforderlichen Nachbearbeitungen, wenn z. B. Geometrien von Kulturlandschaftsbestandteilen einerseits und Kulturlandschaftselementen andererseits in getrennten Arbeitsschritten digitalisiert werden oder durch Datenaustausch aus unterschiedlichen Systemen zusammengefügt werden.

4.5 Erfassung der Geometrien von weiteren Einzelobjekten und Raumeinheiten

In historisch-geographischer Sicht können Landschaftsräume – entsprechend der Definition einer Kulturlandschaft und eines Landschaftsraumes (s. Seite 70) – „zweckmäßig und je nach Aufgabenstellung zielgerecht“ abgegrenzt werden. Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche sind solche Abgrenzungen eines Landschaftsraumes. Es ist denkbar, in der hier für historisch-geographische GIS-Anwendungen betrachteten ersten Aggregationsebene in großmaßstäbiger Betrachtungsweise weitere abgrenzbare Landschaftsräume nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze zu definieren, die in Ordnungsstufen oberhalb der Kulturlandschaftsbereiche einzuordnen wären. Davon wird hier Abstand genommen, da sich nach den im Abschnitt 2.5.3 zur kulturlandschaftlichen Gliederung gegebenen Erläuterungen und mit GIS durchgeführten, vorliegende Studie empirisch begleitenden Untersuchungen (s. Abschnitt 7) die bisher definierten Ordnungsstufen für Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche zur Beschreibung historisch-geographischer Sachverhalte und für Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung in großmaßstäbiger Betrachtungs-

weise als ausreichend erwiesen haben und weitere systematische Abgrenzungen erst auf der nächsten Aggregationsebene in kleinmaßstäbigerer Betrachtungsweise fortgeführt werden sollen.

In der Praxis ergeben sich dabei insofern noch zu beachtende Erfassungssituationen, als im GIS aus thematischen und praktikablen Gründen die Geometrien größerer Ausschnitte eines Landschaftsraumes wie beispielsweise ein Siedlungsgebiet oder ein landwirtschaftlich geprägter Bereich jeweils generalisierend als ein zusammenhängender Kulturlandschaftsbereich erfasst werden können, obwohl sie noch in kleinere Kulturlandschaftsbereiche wie z. B. Stadtteile mit bestimmten Funktionsbereichen oder definierter Entstehungszeit bzw. unterschiedliche Nutzflächen teilbar wären. So ist auch eine Konstellation denkbar, dass innerhalb der Geometrie beispielsweise eines Stadtgebietes als Kulturlandschaftsbereich inselartig eine Geometrie z. B. eines als Kulturlandschaftsbereich erfassten Industriegebietes liegt. Solche Erfassungssituationen sind aber ein Problem der anwendungsorientierten thematischen und maßstäbigen Betrachtung und eine Frage des Aufwandes, denn grundsätzlich könnten die entsprechenden anteiligen (Teil-)Geometrien digitalisiert und auch nachträglich erfasst werden, d.h. die prinzipielle Vorgehensweise zur Erfassung der Geometrien von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen ist nicht in Frage gestellt.

Soweit darüber hinaus anwendungsorientiert Erfordernisse gegeben sind, auch innerhalb der ersten Aggregationsebene weitere Landschaftsräume zweckmäßig und entsprechend der Aufgabenstellung zielgerecht abzugrenzen, ist die beschriebene Vorgehensweise dafür offen. So könnten nach bestimmten – nicht historisch-geographischen – Kriterien einzelne, räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente abgegrenzt und ihre Geometrien zu einem neuen GIS-Objekt zusammengefasst werden und somit einen neu definierten Landschaftsraum beschreiben. Ein Beispiel wären die oben erwähnten wertvollen Kulturlandschaften im Konzept „Natur 2000“ von in Nordrhein-Westfalen (s. Seite 118). Da solche Abgrenzungen kulturlandschaftlicher Raumeinheiten im Einzelnen durch die jeweilige Aufgaben- oder Zielsetzung bestimmt sind, kann hier im Rahmen einer grundsätzlichen Betrachtung auf eine weitere Darstellung verzichtet werden. Es bleibt der Hinweis, die Einhaltung des Prinzip der gemeinsamen Grenze von Flächenelementen zu gewährleisten.

Unabhängig von der Verfahrensweise zur Erfassung der Geometrien von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen ist es aber anwendungsorientiert z. B. bei Beiträgen für die Landschaftsplanung erforderlich, weitere Geometrien auch von abstrakten Elementen zu erfassen oder durch Datenaustausch zu übernehmen, die nicht allein oder gar nicht durch historisch-geographisch orientierte Kriterien bestimmt sind. Dazu können Punktelemente wie Höhenpunkte, Aussichtspunkte, Blickpunkte u. a., Linienelemente wie Besitzgrenzen, Blickachsen u. a. und

Flächenelemente wie Parzellen- bzw. Grundbesitz, Schutzgebiete, naturräumliche Gliederung und Verwaltungseinheiten gehören. Kritisch zu bewerten und vergleichend mit gespeicherten oder zu speichernden Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen zu analysieren sind Linienelemente und Umrisslinien von Flächenelementen, da ihr Verlauf von der Bedeutung her als gleich eingestuft werden könnte und dann entsprechende Geometrien nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze erfasst werden sollten (vgl. Seite 110). Hierzu nachfolgend eine kurze Erläuterung.

Besitzgrenzen, Flur- oder Flurstücksgrenzen fallen i.d.R. auch mit Grenzen verschiedener Bodennutzungen, Feldsysteme und Flurformen und damit mit Grenzen von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen oder Kulturlandschaftsbereichen zusammen, beispielsweise eine Grenze zwischen Wald und Ackerfläche oder die Grenze eines Zelgensystems oder einer Gewannflur (s. Seite 116). Auch Grenzen von Raumeinheiten der naturräumlichen Gliederung und von Schutzgebieten wie Biotope und Naturschutzgebiete können im Allgemeinen durch Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile oder Kulturlandschaftsbereiche belegt werden und sind soweit im GIS hinsichtlich einer gemeinsamen Geometrie des Grenzverlaufes unkritisch. Heutige Verwaltungsgrenzen sind sehr genau und auch parzellenscharf vermessen, und rechtsgültige Festsetzungsgrenzen von Schutzgebieten werden im Grundsatz wiederum mit Parzellen- und Verwaltungsgrenzen zusammengelegt, soweit die sachlich und fachlich begründete Abgrenzung betreffender Schutzgebiete solchen Grenzen folgen kann. Rechtlich betrachtet fallen also i.d.R. streckenweise Grenzen von Flurstücken oder Parzellen, Verwaltungseinheiten und Schutzgebieten exakt zusammen. Dabei sind nun Erfassungen nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze besonders dann zu beachten, wenn linienhafte Kulturlandschaftselemente wie Verkehrswege und Gewässerläufe betroffen sind und im GIS als Linienelemente – vorzugsweise generalisierend der Mitte folgend – ohne Berücksichtigung eines realen Flächenverbrauchs erfasst und gespeichert werden, hingegen die rechtlich festgelegten Grenzen parzellenscharf einem Seitenrand des real Fläche verbrauchenden Kulturlandschaftselementes folgen. Heutige Verwaltungsgrenzen verlaufen beispielsweise entlang von Verkehrswegen im Grundsatz am Rande in etwa parallel zur Mittellinie und streckenweise die Seite wechselnd, jedoch bei Flüssen und Bächen auch in der Mitte. Daher ist die Erfassung der Geometrie von solchen Grenzverläufen besonders zu beachten, wenn z. B. im Rahmen der Landschaftsplanung exakte Flächenberechungen und Zuordnungen und die Beachtung von Besitzgrenzen erforderlich werden.

Es ist bei begrenzten und eigenständigen Untersuchungen anwendungsorientiert zu prüfen und zu entscheiden, wie der Verlauf der Grenzen von raumplanerischen Einheiten im Verhältnis zu den Geometrien von linienhaften Kulturlandschaftselementen geometrisch zu erfassen ist. Von Bedeutung ist, ob die Grenzen in mit GIS-Funktionen durchzuführende räumliche Analysen wie Verschneidung,

Pufferbildung, topologische Lage, Flächen- und Längenberechnung einzubeziehen sind oder ob z. B. nur thematische Aussagen und graphische Darstellungen[102] im Kartenbild im Vordergrund stehen sollen. In historisch-geographischer Sicht kommt es dabei mehr auf thematische Sachverhalte an, zu deren Gunsten ggf. auch aus Aufwandsgründen eine stärker erforderliche Generalisierung bewusst und eine Angleichung in die eine oder andere Richtung hin hingenommen werden kann. Schließlich können Aussagen zur Problematik und zum Sachverhalt solcher geometrischen Erfassungen in Sachdaten erfasst und festgehalten werden, z. B. in Begleittexten oder spezifischen Datenfeldern.

Für ein grundsätzlichen Aufgabenstellungen dienendes Kulturlandschaftskataster ist jedoch vorzuschlagen, die Geometrien rechtlich begründeter Grenzverläufe grundsätzlich lagegerecht zu erfassen, also im Falle als Linien erfasster Kulturlandschaftselemente generalisierend jeweils zutreffend beim Verlauf entlang etwa der Mittellinie nach dem Prinzip der gemeinsamen Grenze oder beim Verlauf entlang einem Seitenrand parallel zueinander im korrekten mittleren Abstand. Reale Flächenanteile zwischen einem solchen linienhaften Kulturlandschaftselement und einem parallelen Grenzverlauf können ggf. mit Hilfe von GIS-Funktionen wie Flächenverschneidungen erfasst und in Flächenberechnungen berücksichtigt werden. Lagegerecht erfasste Geometrien von Verwaltungsgrenzen sind z. B. aus dem Digitalen Landschaftsmodell des *Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystems* ATKIS zu beziehen.

4.6 Die Nutzung des Ebenenprinzips

Im GIS kann der in der ersten Aggregationsebene von unten nach oben vorgenommenen Gliederung von Kulturlandschaftselementen in einer ersten, Kulturlandschaftsbestandteilen in einer zweiten und Kulturlandschaftsbereichen in einer dritten Ordnungsstufe (vgl. Abbildung 3) durch das Ebenenprinzip (s. Seite 128) entsprochen werden. Zu beachten ist jedoch, dass im vektoriellen GIS Punkt-, Linien- und Flächenelemente grundsätzlich in jeweils eigenen Ebenen und in diesem Sinne getrennt voneinander gespeichert und verwaltet werden und alle Ebenen prinzipiell gleichrangig sind. Den Ebenen kommt daher ein formales und thematisch übergeordnetes Ordnungskriterium zu, nach welchem GIS-Objekte gruppiert werden können. Daraus ergibt sich zunächst, dass GIS-Objekte von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen – unterschieden nach dem Kriterium „Ordnungsstufe" – in jeweils eigenen Ebenen abgelegt werden können. Des Weiteren verteilen sich – unterschieden nach den drei Grundelementen – die GIS-Objekte von Kulturlandschaftselementen auf mindestens drei Ebenen, von Kulturlandschaftsbestandteilen – unterschieden nach Linien-

[102] Es ist darauf hinzuweisen, dass auch bei Linienelementen mit gemeinsamer Geometrie durch graphische Attribute ein paralleler Verlauf im Bild dargestellt werden kann, soweit in der GIS-Software dafür entsprechende Attribute verfügbar sind bzw. vom Anwender generiert werden können, wie z. B. in PolyGIS.

elementen und Flächenelementen – auf mindestens zwei Ebenen und von Kulturlandschaftsbereichen auf mindestens eine Ebene. Für Kulturlandschaftsbestandteile ist ggf. nochmals eine Ebene für Punktelemente zu unterscheiden, da vom Flächenumfang her kleinere Kulturlandschaftsbestandteile auch als Punktelemente erfasst werden können (s. Seite 186). Eine Strukturierung solcher Ebenen im Sinne einer hierarchischen Gliederung liegt damit ausdrücklich nicht vor.

Thematische Sachverhalte, Eigenschaften und Merkmale einschließlich der Zeitstellung von in einer Ebene gespeicherten GIS-Objekten müssen durch Sachdaten erfasst werden, d.h. sie sind als solche in zugeordneten Tabellen eines relationalen Datenbanksystems zu speichern (s. Seite 126) , was erst in nachfolgenden Abschnitten im Einzelnen dargelegt wird. Prinzipiell bestehen Verknüpfungen zwischen Ebenen und Sachdatentabellen, wie sie die Abbildung 10 veranschaulicht. In einer Ebene abgelegte GIS-Objekte sind gemeinsam ansprechbar und daher auch über geeignete Datenbankabfragen hinsichtlich ihrer durch die Sachdaten repräsentierten Eigenschaften und Merkmale unterscheidbar. Werden keine entsprechenden Sachdaten erfasst, könnten beispielsweise unterschiedliche Kategorien oder Typen von kulturgeographischen Objekten nur dadurch voneinander unterschieden werden, dass sie jeweils in eigenen Ebenen abgelagert werden, z. B. in je eine Ebene für Waldgebiete, Ackerflächen, Kirchenstandorte, Straßen usw., was zu einer Vielzahl von Ebenen führt, zumal noch Unterscheidungen nach Zeitstellungen hinzukommen (s. Seite 175). Eine solche Vorgehensweise allein ist hier nicht weiter zu vertiefen, sie wird mit zunehmender Anzahl von Ebenen unhandlicher und nutzt nur unzulänglich im GIS vorhandene Funktionalitäten.

Eine anwendungsorientierte Gliederung von Ebenen sollte nicht starr vorgegeben, sondern variabel gehalten werden, um abhängig von Aufgabenstellung und struktureller Vielfalt des Untersuchungsraumes auch weitere Ebenen einschieben zu können. Das Ebenenkonzept eines GIS unterstützt solche Vorgehensweisen und ermöglicht eine thematisch orientierte Grobsortierung erfasster GIS-Objekte in getrennten GIS-Ebenen und damit praktikable Lösungen für die Datenhaltung und -bearbeitung sowie für Präsentationen. Eine Reihenfolge im GIS eingerichteter Ebenen kann der Anwender bestimmen und jederzeit zweckmäßig ändern, sie bestimmt lediglich die Abfolge der auf dem Bildschirm bzw. im Ausdruck übereinander liegenden Geometrien der einzelnen Ebenen vergleichbar übereinandergelegten analogen Kartenfolien und somit die Sichtbarkeit von Geometrien bei Überlagerungen in Abhängigkeit von den gewählten und möglichen graphischen Daten (vgl. z. B. Margraf 1994, Abb. 4 - Bill 1999a, Abb. 5.24).

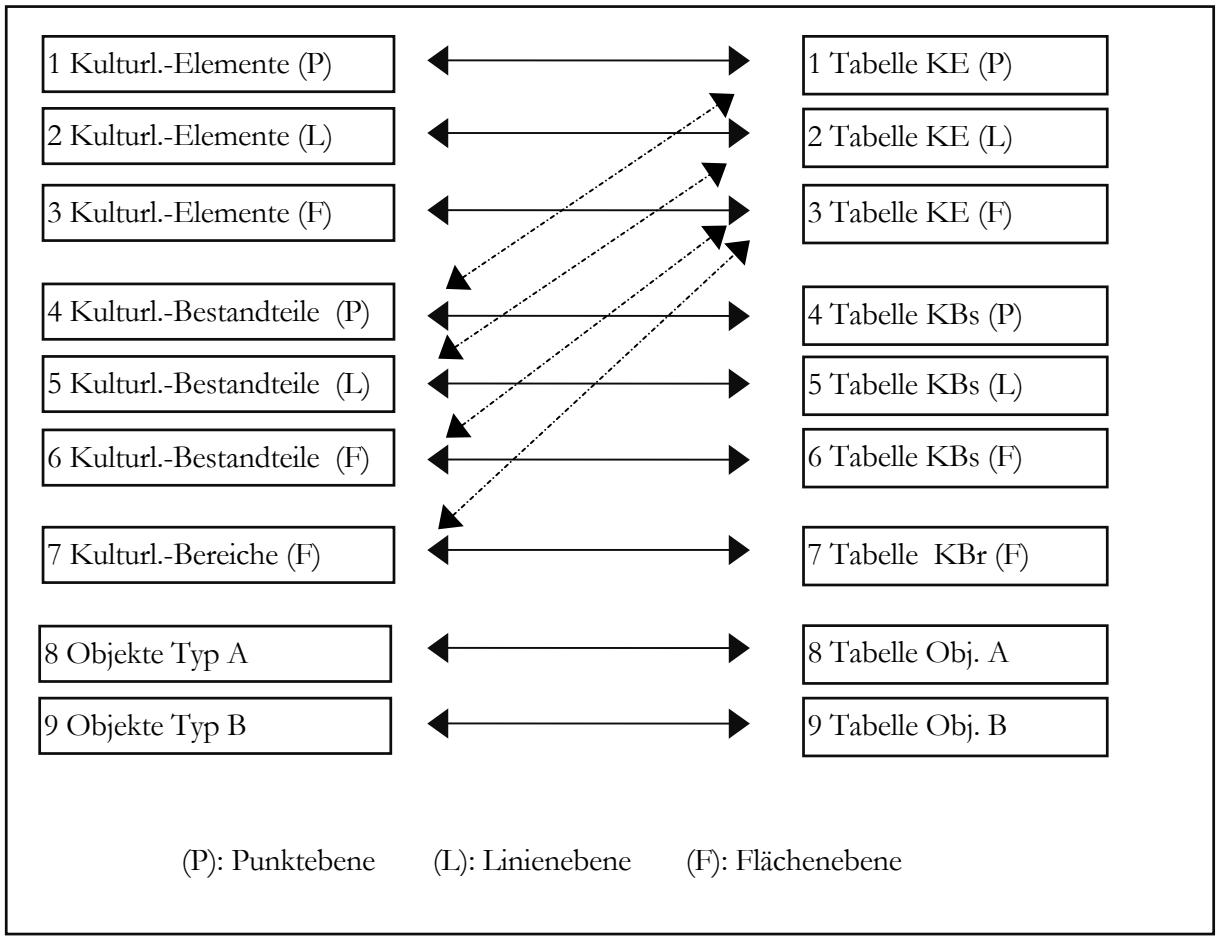


Abbildung 10: Verknüpfungen zwischen Ebenen und Sachdatentabellen im GIS

In der vorliegenden Studie wird in der ersten Aggregationsebene im Grundsatz zunächst von folgendem Ansatz ausgegangen (vgl. Abbildung 10):

- Kulturlandschaftselemente werden geometrisch unterschieden nach Punkt-, Linien-, und Flächenelementen in drei Ebenen abgelegt.
- Kulturlandschaftsbestandteile werden als Linienelemente in einer eigenen Ebene abgelegt, wenn ihre Geometrien strukturell zugeordnete punktförmige oder linienhafte Kulturlandschaftselemente vollständig abdecken (Prinzip der gemeinsamen Grenze) und sie neben diesen ein zusätzliches GIS-Objekt darstellen.
- Kulturlandschaftsbestandteile werden als Punktelemente und, falls keine strukturell zugeordneten Kulturlandschaftselemente erfasst sind, auch als Linienelemente mit in betreffende Ebenen für Kulturlandschaftselemente abgelegt.

- Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche werden als Flächenelemente in je einer eigenen Ebene abgelegt, wenn sie unter Beachtung des Prinzips gemeinsamer Grenzen durch eine Zusammenlegung von Geometrien innerhalb ihrer Grenzen liegender flächenhafter Kulturlandschaftselemente bzw. Kulturlandschaftsbestandteile gebildet werden und neben diesen jeweils ein zusätzliches GIS-Objekt darstellen.
- Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche werden als Flächenelemente mit in der Ebene der flächenhaften Kulturlandschaftselemente abgelegt, wenn innerhalb ihrer jeweiligen Umrisslinie keine Flächenelemente von Kulturlandschaftselementen bzw. Kulturlandschaftsbestandteilen flächendeckend als weitere GIS-Objekte erfasst sind.
- Weitere GIS-Objekte werden in jeweils zweckmäßig zu definierenden, spezifischen Ebenen abgelegt, z. B. in Ebenen für Schutzgebiete, Verwaltungseinheiten oder -grenzen, Fluren usw.

Mit dem Ablegen (Speichern) von punktförmigen und linienhaften Kulturlandschaftsbestandteilen, deren Geometrien keine strukturell zugeordneten Kulturlandschaftselemente abdecken, in betreffende Ebenen für Kulturlandschaftselemente (3. Aufzählung) sollen deren vollständige Erfassung effektiver kontrollierbar und Datenzugriffe vereinfacht werden, da im Allgemeinen bzgl. dieses Datenbestandes Unterscheidungen nach Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen von geringerer Bedeutung ist. Mit dem Ablegen von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen, deren Flächen nicht von Flächenelementen niederer Ordnungsstufe ausgefüllt werden, in einer gemeinsamen Ebene mit flächenhaften Kulturlandschaftselementen (5. Aufzählung) soll gewährleistet werden, dass durch die Geometrien dieser Ebenen eine flächendeckende, lückenlose Erfassung der Kulturlandschaft bzw. eines Landschaftsraumes erreicht wird und im Datenbestand unter Beachtung des Prinzips gemeinsamer Grenzen effektiver kontrollierbar bleibt. In allen diesen Fällen ist eine Unterscheidung zwischen Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen nicht über die Ebene, sondern nur über entsprechend zugeordnete Sachdaten möglich. Geeignete Lösungen finden sich im Rahmen des *Objektklassenkataloges* für das Merkmal FUNKTION, wie später gezeigt werden wird (s. Abschnitt 5.5). Es wird sich im Laufe der weiteren Ausführungen zeigen, dass es nicht bei den bisher angeführten Ebenen allein bleiben kann, sondern dass weitere Ebenen hinzukommen. Dies wird abhängig sein von thematischen Zusammenhängen, anwendungsorientierten Auswertungen und ergebnisorientierten Darstellungen sowie letztendlich auch von den implementierten Funktionalitäten des eingesetzten GIS.

5 Untersuchungen zum thematischen Teil des Datenmodells

Die im Kapitel 4 durchgeführten Untersuchungen zum geometrischen Teil des Datenmodells für Inventarisierungen und für ein Kulturlandschaftskataster sowie für Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung mit Hilfe von GIS befassten sich mit Aspekten der geographischen Komponente historisch-geographischer Aufgabenstellungen, während das vorliegende Kapitel 5 zum thematischen Datenmodell stärker auf deren historische Komponente ausgerichtet ist (vgl. Seite 18) und auch in den Abschnitten 2.2 und 2.3 erörterte Beiträge der Angewandten Historischen Geographie zur räumlichen Planung und für die Kulturlandschaftspflege berücksichtigt. Im geometrischen Datenmodell wird die sinnlich wahrnehmbare Ausstattung eines Landschaftsraumes in der hier betrachteten ersten Aggregationsebene im GIS durch die Geometrien von als GIS-Objekte erfassten einzelnen kulturgeographischen Objekten – Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen – und Kulturlandschaftsbereichen nach deren topographischer und geographischer Lage sowie Verbreitung und Anordnung innerhalb einer kulturlandschaftlichen Gliederung beschrieben. Das thematische Datenmodell verknüpft nun die Geometrien erfasster Objekte mit Merkmalen, Eigenschaften und Werten einschließlich der Zeitstellung – im Allgemeinen des Weiteren zusammenfassend als Merkmale bezeichnet – in Form von Sachdaten, befasst sich daher mit der Beschaffenheit und Bewertung der Ausstattung eines Landschaftsraumes, mit Datierungen der Entstehung, der Umgestaltung und des Verschwindens von Elementen und Strukturen, und zielt auf Beschreibungen von querschnittlichen Situationen und längsschnittlichen Entwicklungen der Kulturlandschaft.

Spezifikation und Umfang der den Geometrien bzw. GIS-Objekten zuzuordnenden Sachdaten bestimmen unter Beachtung von GIS-Fähigkeiten zur Datenmanipulation und -bearbeitung die Möglichkeiten für Auswertungen und thematische Darstellungen, z. B. für querschnittliche Situationen der Kulturlandschaftsentwicklung, für längsschnittliche Betrachtungen zum Kulturlandschaftswandel (Kulturlandschaftswandelkarte), und für persistente Elemente und Strukturen sowie überkommene Relikte. Der Weg zur Erfassung hierfür erforderlicher Sachdaten führt unter Beachtung von im GIS vorhandenen Programmwerkzeugen und Datenbankfunktionen über die Bildung von Kategorien oder Typologien und deren Klassifikationen zu geeigneten Anweisungen zur Codierung und zur Speicherung der definierten Werte. Die dafür gefundenen Vorgehensweisen sind von entscheidender Bedeutung für den Aufbau von Sachdatentabellen in der Datenbank eines GIS. Die Ausführungen in diesem Kapitel nehmen daher in der vorliegenden Studie eine zentrale Stellung ein.

Für die weiteren Betrachtungen werden relationale Datenbanken zugrunde gelegt, in denen die Sachdaten in Tabellen gespeichert werden (s. Seite 126). Die als Datenfelder definierten Spalten sind jeweils von einem bestimmten Datentyp – alphanumerisch, numerisch, logisch, Datum – und ggf. Format und

von definierter Länge.[103] Der danach in einem Datenfeld abzulegende Inhalt hat eine bestimmte Bedeutung, die der Anwender dem Datenfeld bzw. der Tabellenspalte zuweist und allgemein durch den Datenfeldnamen kennzeichnet.[104] Eine weitergehende Erfassung in umfassender, beschreibender Textform ist zwar grundsätzlich möglich und wird auch in der vorliegenden Studie beachtet, ist aber nur für sich allein genommen für ein Datenbanksystem im GIS ungeeignet, da Analysen in Form von „Textauswertungen" nur begrenzt möglich sind und spezifische Datenbankfunktionen nicht sinnvoll genutzt werden können. Textbestandteile ebenso wie Bilder – z. B. Fotos in geeigneten digitalen Bildformaten (z. B. Projekt „Bilddatenbank" in Brandenburg, s. Seite 9) – können und sollen daher den Datenbestand im GIS sinnvoll ergänzen und z. B. als eine Art digitales Findbuch aus HTML-Seiten[105] aufgebaut einer ausführlicheren zweckmäßigen Dokumentation erfasster Objekte, einem weitergehenden Informationsbedürfnis und zum Nachschlagen dienen.

5.1 Vorüberlegungen zum Umfang und zur Spezifikation zu erfassender Merkmale von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen

Die Erfassung und Speicherung von den Objekten im GIS zuzuordnenden Sachdaten für eigenständige historisch-geographische Untersuchungen, für ein Kulturlandschaftskataster oder für Beiträge z. B. zur Landschaftsplanung muss ebenso wie die Erfassung von Geometriedaten von anwendungsorientierten Aufgaben und Fragestellungen ausgehen. Sie ist jedoch einerseits hinsichtlich Umfang und Spezifikationen von einer besonderen Vielfalt geprägt, und bedarf andererseits eines zweckmäßigen und zielgerichteten Ansatzes, der für Auswertungen in einem Datenbanksystem geeignet ist. Zuzustimmen ist daher auch im vorliegenden Zusammenhang D. Denecke (1997, S. 43), dass „die im Einzelnen individuelle Ausprägung von Kulturlandschaftselementen, ihre große Vielfalt und ihre regionale Gebundenheit und Differenzierung in ihrer Erscheinung wie auch ihrer Bezeichnung [...] es für vergleichbare Inventare notwendig [macht], zu einer Typologie zu kommen und zu einem an dieser orientierten terminologischen Rahmen". Ein Ansatz hierfür kann über das Merkmal FUNKTION gefunden werden (s. Seite 116). Nach H. Jäger (1969, S. 14) ist nämlich „Ausgang jeder Untersuchung [...] die ordnende Beschreibung der historisch-geographischen Elemente nach physiognomischen Merkmalen. Es folgt die Frage nach der Stellung der Elemente im Beziehungssystem oder Wirkungsgefüge der Landschaften, mit

[103] In Datenfeldern zu erfassende konkrete Merkmale und Bezeichnungen von Datenfeldern (Feldnamen, Name einer Tabellenspalte) werden in der vorliegenden Studie in Großbuchstaben angegeben.

[104] Beispielsweise: a) In einem numerischen Datenfeld vom Typ „ganze Zahl" und von der Länge „vier Zeichen" werden definitionsgemäß vierstellige Zahlen gespeichert, ihre Bedeutung soll „Jahreszahl" sein und entsprechend könnte der Datenfeldname JAHR lauten. b) In einem alphanumerischen Datenfeld von der Länge „zwanzig Zeichen" können unformatierte Texte eingegeben werden, ihre Bedeutung könnte eine Bezeichnung für das zugehörige GIS-Objekt sein und entsprechend könnte der Datenfeldname BEZEICHNUNG oder NAME sein.

[105] Texte und Bilder können digital in einfacher Weise im HTML-Format (Hypertext Markup Language) gespeichert, über sogenannte Links miteinander verknüpft und mit einem Internet-Browser bequem aufgerufen werden.

anderen Worten, es wird nach ihren Funktionen gefragt. Dabei ergeben sich nicht allein Diskrepanzen zwischen Funktion und Form, weil öfter die ursprünglichen Funktionen nicht beibehalten worden sind. Nicht selten sind als Ergebnis einer längeren Entwicklung auch mehrere Funktionen beim gleichen Element miteinander vereinigt" (vgl. Fehn 1998a, S. 401). Unterschiedliche Aktivitäten verschiedener Funktionsbereiche haben sich in der Vergangenheit auf Art, Intensität und Umfang der Kulturlandschaftsentwicklung sowohl zeitlich als auch räumlich unterschiedlich ausgewirkt (Burggraaff 2000, S. 38).

Der in der vorliegende Studie verfolgte und zentrale Ansatz geht daher von einer funktionalen Betrachtungsweise aus (vgl. Overbeck 1965), wie ihn z. B. auch Th. Gunzelmann (1987) und J. M. Wagner (1999) berücksichtigt haben. In Fortführung dieses Ansatzes werden auch Kulturlandschaftsbereiche eingeschlossen, da die Zugehörigkeit von Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen wie auch von Kulturlandschaftsbereichen zu bestimmten Funktionsbereichen bzw. ihre Einordnung in bestimmte funktionale Zusammenhänge ein ihnen gemeinsames Merkmal ist (s. Seite 116). Funktionale Zusammenhänge sind im GIS durch Geometriedaten von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen zunächst insoweit berührt, als Punktelemente lokale, Linienelemente verbindende und Flächenelemente zusammenfassende sowie zusammengehörende funktionale Zusammenhänge zum Ausdruck bringen. Darüber hinaus kann durch die Geometrien von erfassten Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen eine strukturell bedingte kulturlandschaftliche Gliederung beschrieben werden, die jedoch nicht in jedem Fall umfassend oder eindeutig ist (vgl. Abschnitt 4.4). Weitere Beschreibungen von strukturellen, funktionalen und genetischen Sachverhalten müssen daher ihren Niederschlag in den Sachdaten finden. Das gilt auch für Beschreibungen nach physiognomischen Merkmalen, die über die formale Einordnung real in der Kulturlandschaft vorkommender Objekte als Punkt-, Linien- oder Flächenelement hinausgehen. Grundsätzlich sind somit im Rahmen des thematischen Datenmodells für als GIS-Objekte zu erfassende Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche Merkmale zu folgenden Sachverhalten als Sachdaten zu erfassen, was im Einzelnen in den nachfolgenden Abschnitten zum funktionalen Ansatz ausgeführt werden wird:

- funktionaler und struktureller Sachverhalt,
- genetischer Sachverhalt,
- physiognomischer Sachverhalt.

Im Hinblick auf ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster und auf Beiträge der Angewandten Historischen Geographie zur räumlichen Planung ist die Erfassung von Daten zum gegenwärtigen Entwicklungsstadium der Kulturlandschaft von wesentlicher Bedeutung. Hierbei ergeben sich aus den Aufga-

benbereichen der Kulturlandschaftspflege Anforderungen an eine Erfassung von Sachdaten für spezifische Bewertungen des Zustandes der Kulturlandschaft, was insgesamt gesehen ein nicht leicht zu lösendes und häufig auch subjektiv beeinflusstes Problem ist (s. Seite 43). H. Job (1999, S. 51) fordert für eine Landschaftsbildbewertung, dass „man die Grundzusammenhänge zwischen wahrnehmbarer Gestalt, Funktion und Bedeutung von Landschaft veranschaulicht, die Bewertungskriterien als normative Verfahrenselemente offen legt, eine exakt definierte Wertstufenhierarchie vorgibt und schließlich die gewonnenen Ergebnisse verständlich darstellt." Grundzusammenhänge können im GIS durch die im geometrischen Datenmodell erfassten Geometriedaten für Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche und durch die im thematischen Datenmodell nach dem noch darzulegenden funktionalen Ansatz jeweils zugeordneten Sachdaten zu funktionalen, strukturellen, genetischen und physiognomischen Sachverhalten dargestellt werden. Für Bewertungen sind geeignete Verfahren einzuführen, nach denen sich dann Umfang und Bedeutung weiterhin zu erfassender Sachdaten ergeben. Auf Möglichkeiten der Nutzung von Bewertungsverfahren für GIS-Anwendungen wird im nachfolgenden Abschnitt eingegangen.

5.2 Anwendung von Bewertungsverfahren

Bewertungen sind im Grundsatz immer anwendungs- und zielorientiert vorzunehmen. Die Anwendungsorientierung ergibt sich vor allem aus den Beiträgen der Angewandten Historischen Geographie zur räumlichen Planung und zielt auf eine Bewertung der Schutzwürdigkeit und der Erfordernisse für Erhaltung, Pflege und behutsame Weiterentwicklung der historisch gewachsenen Kulturlandschaft bzw. einzelner kulturgeographischer Objekte oder abgegrenzter Landschaftsräume durch Zuweisung bestimmter Werte (s. Abschnitt 2.3.3). Um kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche anwendungsorientiert bewerten zu können, sind für GIS-Anwendungen geeignete, einer bestimmten Systematik folgende Bewertungsverfahren einzuführen. Mit entsprechend möglichen Bewertungsverfahren setzen sich Th. Gunzelmann (1987, S. 119-135 - s. Seite 43) und J. M. Wagner (1999, S. 85-104 - s. Seite 45) ausführlich auseinander. Aus ihren Ausführungen ist zu schließen, dass für die hier in historisch-geographischer Sicht anzusprechenden Beiträge zur räumlichen Planung eine Verfahrensweise zu bevorzugen ist, die als *objektbezogenes, nutzerunabhängiges Bewertungsverfahren* bezeichnet werden kann. Zur Bewertung werden vorgegebene und eindeutig definierte Bewertungskategorien bzw. Bewertungskriterien herangezogen, für die Werte nach spezifischen, in Form von *Punktwertskalen* operationalisierten Wertmaßstäben oder Wertstufen qualitativ durch *Schätzverfahren,* die immer auch bestimmte subjektive Spielräume enthalten, ermittelt werden können (Gunzelmann 1987, S. 122, 128 - Wagner 1999, S. 90-91, 94). Eine Anwendung von quantitativ und damit objektiver und leichter überprüfbar arbeitenden Zähl- oder Messverfahren wäre im Einzelfall wie bei der Ermittlung von Werten für Viel-

falt, für Seltenheit oder umgekehrt für Häufigkeit denkbar, doch sind solche Verfahren auf definierte Referenzräume zu beziehen, bedürfen der konkreten Festlegung, welche Parameter im Einzelnen zu zählen sind, und sind zweckmäßig nur für flächennormierte Klassifizierungen heranzuziehen, die dann in Bewertungsraster mit Punktwertskalen einbezogen werden (vgl. zum Kriterium „Seltenheit" bei Wagner 1999, S. 108-115). Im GIS sind für die Bewertungskategorien bzw. Bewertungskriterien in einer Sachdatentabelle Datenfelder einzurichten, in welchen die anhand der jeweiligen Wertmaßstäbe oder Wertstufen ermittelten (Punkt-)Werte in geeigneter Form abgelegt und damit als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen als Merkmale zugeordnet werden können. In spezifischen Auswerteverfahren könnten dann z. B. vergleichende Analysen durchgeführt oder Einzelwerte zu einem Gesamtwert aggregiert werden.

Es kann wohl davon ausgegangen werden, dass für die Bewertung von Objekten, hier von kulturgeographischen Objekten und abgegrenzten Kulturlandschaftsbereichen unter der Maßgabe der Schutzwürdigkeit und der Erfordernisse für Erhaltung, Pflege und behutsame Weiterentwicklung der historisch gewachsenen Kulturlandschaft im Rahmen von Aufgaben der räumlicher Planung die Anwendung eines objektbezogenen, nutzerunabhängigen Bewertungsverfahren allgemein anerkannt und gebräuchlich ist (vgl. Job 1999, S. 58-61). Kein einheitliches Bild zeichnet sich jedoch ab, soweit es um die Auswahl und Festlegung von Bewertungskriterien und um kriterienbezogene Werturteile – im Allgemeinen in Form von qualitativen Schätzverfahren – geht. In der Tabelle 8 ist der Versuch unternommen, von einzelnen Autoren vorgeschlagene Bewertungskategorien bzw. Bewertungskriterien vergleichend gegenüberzustellen. Diese vereinfachende Gegenüberstellung wird den Ausführungen der genannten Autoren eigentlich nicht ganz gerecht, da aufgrund unterschiedlicher Ausgangspositionen die jeweils formulierten Bedeutungsinhalte und der Umfang sowie die Aussagekraft der Kriterien mehr oder weniger voneinander abweichen und nur begrenzt einen Vergleich erlauben. Hierauf soll im Einzelnen nicht weiter eingegangen werden, es wird auf die betreffenden Veröffentlichungen verwiesen. Die Gegenüberstellung verdeutlicht somit auch das Dilemma, dass bisher kein einheitlicher, standardisierter Kriterienkatalog mit konkreten Anweisungen für Wertermittlungen vorliegt und allgemein anerkannt ist. Diese Lücke wird auch mit der vorliegenden Studie nicht geschlossen.

Der vom Landschaftsverband Rheinland, Umweltamt et al. (1994, S. 12-13) herausgegebene Bericht des *Arbeitskreises Kulturelles Erbe in der UVP* fordert „ein hohes Maß an Nachvollziehbarkeit der Vergleichs- und Meßmethoden" und listet für eine Ermittlung der „Bedeutung und Schutzwürdigkeit von Kulturgütern" aus einer Menge möglicher Bewertungskriterien acht Kriterien als Grundlage für eine Bewertung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) zu prüfender Umweltauswirkungen in einer kurzen deskriptiven Zusammenstellung auf (s. Tabelle 8, Sp. 2), die auch von P. Burggraaff (2000, S. 153-154) übernommen wird. Hinweise auf ein Bewertungsschema fehlen, denn da

„einzelne Kriterien aus der unterschiedlichen Sichtweise heraus verschieden gewichtet werden[, ist es nicht möglich,] ein allzeit gültiges Bewertungsschema zu entwickeln" (LVR, Umweltamt et al. 1994, S. 13). Im Bericht des Arbeitskreises werden zusätzlich Kriterien für eine projektbedingte „Empfindlichkeit" von Kulturgütern eingebracht, die sich aus der Ermittlung von Auswirkungen bei der Realisierung des nach der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zu untersuchenden Projektvorhabens ergeben können. Beide Kriterien zusammen ergeben für ein Kulturgut seine „Betroffenheit".

P. Burggraaff; K.-D. Kleefeld (1998, S. 147-156, 232-246) beschreiben in ihrer als Ergebnis eines F+E-Vorhabens des Bundesamtes für Naturschutz vorgelegten Arbeit – ausgehend von den Begriffen Vielfalt, Eigenart und Schönheit gemäß § 1 Abs. 1, Nr. 4 BNatSchG (novelliert: § 1 Nr. 4 BNatSchG v. 25.3.2002) – Kategorien und Kriterien zur Wahrnehmung und Bewertung des kulturlandschaftsgeschichtlichen Erbes in der Landschaft sowie zur Erlebniswirksamkeit und Erholungsvorsorge und erläutern diese durch zahlreiche überzeugende Beispiele (s. Tabelle 8, Spalte 3). Deutlich wird dabei die Komplexität der zu bewertenden Sachverhalte, wenn z. B. für die regionaltypische Bedeutung quantitative und qualitative Aspekte ebenso wie naturräumliche, historische, assoziative, sozialgeographische und rechtliche Gründe und für die Landschaftswirkung die Maßstäblichkeit von Einzelelementen und deren Einordnung in einen Landschaftsausschnitt einbezogen werden. Handlungsanweisungen und Hinweise für konkrete Wertermittlungen fehlen, sieht man von nachvollziehbaren einfacheren Sachverhalten wie z. B. eine Epochengliederung zur Altersbewertung und eine Einschätzung der formalen äußeren Erhaltung als unversehrt, verfremdet oder verfälscht ab.

Th. Gunzelmann (1987, S. 129-133) versucht vor dem Hintergrund von Maßgaben der Flurbereinigung allen Wertbereichen historischer Kulturlandschaftselemente gerecht zu werden und schlägt zur Bewertung des Wertes historischer Kulturlandschaftselemente neun Kriterien vor, gruppiert nach historisch-kulturellen, ästhetischen und ökologischen Teilbereichen sowie nach einem wissenschaftlichen und touristischen Wert (s. Tabelle 8, Sp. 1 - s. Seite 43). Für jedes Bewertungskriterium sind in einem Bewertungsraster im Sinne eines Schätzverfahrens vier durch Zahlen von 1 bis 4 belegbare Wertstufen deskriptiv definiert (Gunzelmann 1987, Tab. 5 - s. u. Abbildung 11). Solche Zahlenwerte für in dieser Weise durch eine einfache *Punktwertskala* codierte Wertstufen können in einer Landschaftsdatenbank bzw. im vorliegenden Zusammenhang als Sachdaten in ein GIS für durch GIS-Objekte beschriebene Kulturlandschaftselemente erfasst und ausgewertet werden.[106] Die Vorgehensweise ist prinzipiell auf Kulturlandschaftsbestandteile ausdehnbar und wäre bei Anpassung einzelner

[106] Gunzelmann (1987, S. 133) gibt als Berechnung für einen Gesamtwert für ein historisches Kulturlandschaftselement lediglich eine Summenbildung an, wobei einzig der Alterswert mit dem Faktor 2 gewichtet wird.

Gunzelmann (1987)	Landschaftsverband Rheinland, Umweltamt (1994) Burggraaff (2000)	Burggraaff; Kleefeld (1998)	Job (1999)	Wagner (1999)	
				kulturgeographische Objekte	**Gebiete**
historisch-kultureller Teilkomplex			kulturhistorischer Wert		
- Alterswert	historischer Wert /Zeugniswert	Zeitperioden, Alter	- Alter	zeitliche Konstanz	
			- Konstanz		
- Seltenheitswert	Seltenheitswert	Seltenheit	- Häufigkeit	Seltenheit	Seltenheit
	Schutzstatus	Gefährdung		Gefährdungsgrad	Gefährdungsgrad
- regionaltypische Bedeutung	regionaltypischer Wert	regionaltypische Bedeutung			kulturhistorischer Gehalt
			didaktischer Wert		
	künstlerischer Wert		- formale Ausprägung		
			- Lernpotential		
- Erhaltungswert	Erhaltungswert	Erhaltungszustand	- Erhaltungszustand	Erhaltungszustand	
				Repräsentativität	Repräsentativität
ästhetischer Teilkomplex			landschaftlicher Wert		
		Vielfalt	- Häufigkeit		Vielfalt
- gestalterischer Wert	Wert räumlicher Zusammenhänge und Beziehungen	Bezüge und Zusammenhänge	- Formale Ausprägung	Ensemblebedeutung	Ordnungsgrad
- Landschaftswirkung	Wert der sensoriellen Dimension	Landschaftswirkung	- Landschaftsästhetik	Landschaftswirkung	Harmonie
		Eigenart		Eigenartbedeutung	Eigenarterhalt
		Erlebbarkeit, Erlebniswert	Identifikationswert	Erlebbarkeit	
			- Heimatbewusstsein		
ökologischer Teilkomplex			ökologischer Wert		
- ökologischer Wert			- Biodiversität	Naturnähe	Naturnähe
- ökolog. Demonstrationswert					
touristischer Wert / wissenschaftlicher Wert		Eignung zur Erholung und für Tourismus	touristischer Wert		
			- Attraktivität für Besucher		
			- Landschaftsästhetik		
			- Erhaltungszustand		
	Nutzungswert	Nutzungsperspektiven	wirtschaftlicher Wert		
			- Nutzungsintensität		

Tabelle 8: Bewertungskriterien für kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche, Gegenüberstellung aus angegebenen Veröffentlichungen.

Kriterien auf die Ausprägung und Eigenschaft von Kulturlandschaftsbereichen auch für diese anwendbar.

H. Job (1999, S. 61-64) lehnt sich prinzipiell an die von Th. Gunzelmann (1987) beschriebene Vorgehensweise an und hat als Fallbeispiele rheinland-pfälzische Weinbergterrassen im Auge. Er differenziert stärker und stellt elf verschiedene Bewertungskriterien für Elemente, d.h. Kulturlandschaftselemente (s. Seite 74) zusammen, die unter sieben, von ihm „Motive" genannte Bewertungskategorien gruppiert sind (s. Tabelle 8, Sp. 4). Die Bewertungskategorien sind als einzelne oder kombinierte Bewertungskategorien mit den Teilbereichen nach Th. Gunzelmann (1987) vergleichbar. Für das Bewertungskriterien „Alter" sind sechs Zeitperioden, für die anderen zehn Kriterien jeweils drei Wertstufen deskriptiv definiert, und nach dem Schätzverfahren können für jedes Bewertungskriterium Punktwerte von 1 bis 3 vergeben werden (Job 1999, Abb. 11 - s. u. Abbildung 11). Auf der höheren Ebene der Motive sind im Fall der Operationalisierung durch drei kombinierte Kriterien durch geeignete Klassenbildung ebenfalls drei Wertstufen mit Punktwerten von 1 bis 3 bestimmt, so dass durch Summenbildung als Gesamtwert über alle Kriterien maximal eine Gesamtpunktzahl von 21 erreicht werden kann. Daraus werden drei Klassen von zu bewertenden Elementen mit Punktwerten von 13 Punkten und darunter als planerisch irrelevant, zwischen 14-17 Punkte als planerischer Vorbehalt und zwischen 18-21 Punkte als planerischer Vorrang gebildet, „die planerisch umsetzbar sein sollen" (Job 1999, S. 64). In GIS-Anwendungen können für als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente die zu den einzelnen Bewertungskriterien ermittelten Werte und die daraus automatisch berechnete Gesamtpunktzahl als Sachdaten in geeigneten Datenfeldern abgelegt und für weitere Auswertungen verfügbar gemacht werden. Die Vorgehensweise kann prinzipiell auf Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche ausgedehnt werden.

„Die Forderung nach einer sachgerechten Auswahl aussagekräftiger Bewertungskriterien ist im Grunde genommen nur erfüllbar, wenn die Kriterienselektion auf einer ausreichend untermauerten wissenschaftlichen Grundlage beruht" (Wagner 1999, S. 97). J. M. Wagner (1999) beachtet daher zum einen unter methodologischen Gesichtspunkten, dass die Kriterien „keinen sich überschneidenden Bedeutungsinhalt besitzen und möglichst auch keine anderen Abhängigkeitsbeziehungen zueinander aufweisen," und zum anderen, dass die Auswahl thematisch fundiert ist, d.h. in seiner Studie „Schutz der Kulturlandschaft" wird „eine sachgerechte Kriterienauswahl zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Gebieten und Objekten unter den beiden Aspekten der emotionalen Wirksamkeit und der kulturhistorischen Bedeutung" begründet (s. Seite 45). Diesen Grundsätzen ist insbesondere im Hinblick auf die Erfassung von entsprechenden Werten in einem GIS-gestützten Kulturlandschaftskataster zuzustimmen, um der Forderung nach Eindeutigkeit von Daten zu entsprechen und die Erfassung von redundanten Daten zu vermeiden.

Thematisch sind im Aufgabenbereich von Naturschutz und Landschaftspflege Bewertungskriterien für die in § 1 Nr. 4 BNatSchG genannten Merkmale „Vielfalt", „Eigenart" und „Schönheit" vorrangig einzubringen. Hinzugenommen werden muss mit der Neufassung des BNatSchG vom 25.3.2002 als Merkmal der „Erholungswert". Es fällt auf, dass keiner der in Tabelle 8 genannten Autoren das Merkmal „Schönheit" als ein Bewertungskriterium heranzieht. Der Grund dafür liegt in der Komplexität dessen, was unter landschaftlicher Schönheit zu verstehen und praktisch nicht zu operationalisieren ist (vgl. Wagner 1999, S. 89 u. Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 302). Das mit dem BNatSchG vorgegebene Ziel „Schönheit von Natur und Landschaft zu sichern" zielt auf die Befriedung emotionaler Bedürfnisse des Menschen für ein positives Erleben von Landschaftsräumen (Wagner 1999, S. 41) und ist insbesondere ein Beispiel dafür, dass mehrere Faktoren hierfür von Bedeutung sind, und dass daher statt nur eines einzigen Bewertungskriteriums für „Schönheit" mehrere, nämlich für Ordnung, Vielfalt, Eigenart, zeitliche Konstanz, Naturnähe und Harmonie eingebracht werden müssen (Wagner 1999, S. 48). Das kann vergleichbar auch für den „Erholungswert" nachvollzogen werden, für den ebenfalls mehrere Faktoren von Bedeutung und Kriterien wie z. B. Naturnähe, Erlebbarkeit, Harmonie heranzuziehen sind. Die von J. M. Wagner (1999) im Einzelnen durchgeführten eingehenden Untersuchungen und umfassenden Erörterungen sind im vorliegenden Zusammenhang nicht weiter zu diskutieren. Festzuhalten ist hier, dass der Autor die in Tabelle 8, Spalten 5/6, aufgeführten Bewertungskriterien zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Landschaftsräumen, -elementen und -bestandteilen vorschlägt, d.h. nach den Definitionen der vorliegenden Studie zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen (s. Seite 81). Unterschieden werden danach Bewertungskriterien speziell für kulturgeographische Objekte und speziell für Landschaftsräume bzw. Kulturlandschaftsbereiche und für beide Arten geltende universelle Bewertungskriterien, nämlich Naturnähe und Repräsentativität sowie die als Schutzwürdigkeitskriterien geltenden Bewertungskriterien Seltenheit und Gefährdungsgrad.

Für die Erfassung von Sachdaten im GIS ist nun methodisch gesehen von Bedeutung, dass „für jedes [Bewertungs-]Kriterium [...] die betreffenden Merkmalsausprägungen [...] nach dem Ausmaß der Kriterienerfüllung zu quantifizieren" sind (Wagner 1999, S. 104). Die für unterschiedliche Merkmalsausprägungen vom Anwender anhand von Schätzverfahren zu ermittelnden quantitativen (Punkt-)Werte können für jedes zu betrachtende Bewertungskriterium im GIS als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen als Sachdatum zugeordnet werden. Von entscheidender Bedeutung sind die zum Tragen kommenden Verfahren zur Klassifizierung und Bestimmung der zu erfassenden und einem konkreten Objekt zuzuordnenden Werte. Die zuvor skizzierten, von Th. Gunzelmann (1987) und H. Job (1999) angewandten Bewertungsverfahren mit 4-stufigen bzw. 3-stufigen Punktwertskalen und vereinfachter Bildung eines

Gesamtwertes durch Summenbildung sind „bewusst einfach und überschaubar gehalten“ (Gunzelmann 1987, S. 132) und versuchen „das planerisch relevante Resultat zu vereinfachen“ (Job 1999, S. 61). Auch J. M. Wagner (1999) greift auf Punktwertskalen zurück, schlägt aber mit Blick auf das weite Spektrum der emotionalen Wirksamkeit und kulturhistorischen Bedeutung der Kulturlandschaft ein deutlich differenzierteres Bewertungsverfahren vor. Die von den drei Autoren in ihren jeweiligen Bewertungsverfahren herangezogenen Punktwertskalen sind in Abbildung 11 in verkürzter Form gegenübergestellt.

Gunzelmann (1987)	Job (1999)	Wagner (1999)
4 Wertstufen 1 = fehlt, geringer Wert 2 = durchschnittlicher Wert 3 = hoher Wert 4 = hervorragender Wert	3 Wertstufen 1 = kein, gering, wenig, nicht gut, selten, bedeutungslos, 2 = mittelstark, weniger gut, weniger hoch, weniger häufig, teilweise, eingeschränkt 3 = sehr stark, sehr gut, hoch, häufig, hervorragend Anmerkung: Für das Kriterium „Alter“ sind Zwischenwerte für insgesamt 6 Zeitperioden vorgesehen.	9 Wertstufen, *Standardschätzskala* reduziert mit 5 Wertstufen 1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch Anmerkungen - Bewertungsraster für Seltenheit, Eigenarterhalt und Erhaltungszustand - Gefährdungsgrad mit nur 3 Wertstufen (keine, gering, stark) und nur für Rangreihen

Abbildung 11: Verwendung von Punktwertskalen für Bewertungskriterien

Aufgrund seiner intensiven Untersuchungen schlägt J. M. Wagner (1999, 105-134) im Ergebnis für jedes Bewertungskriterium eine 9-stufige Punktwertskala vor, die in ihren Merkmalsausprägungen aufgrund im Einzelnen begründeter Faktoren und zu berücksichtigender Einflussgrößen bestimmt ist und im Falle der Bewertungskriterien „Seltenheit“, „Eigenarterhalt“ und „Erhaltungszustand“ zu einem 9-stufigen kreuztabellarischen Bewertungsraster führt. Für die Praxis bietet es sich i. Allg. an, auf einer Standardschätzskala nur fünf Werte, die sich einprägsam auch durch Sprachelemente wie „sehr schlecht“, „schlecht“, „mittel“, „gut“ und „sehr gut“ ausdrücken lassen, vorzugeben und durch zusätzliche Vergabe von Zwischenwerten eine Umsetzung in den Wertebereich 1 bis 9 vorzusehen (Wagner 1999, S. 105). Einen Sonderfall bildet das Bewertungskriterium „Gefährdungsgrad“, das nur anhand einer 3-stufigen Punktwertskala bewertet wird, da nicht mehr als drei Wertstufen sachgerecht zu operationalisieren sind (Wagner 1999, S. 115). Anhand solcher zur Bewertung heranzuziehenden Punktwertskalen bzw. Bewertungsraster kann der Anwender betreffende Merkmalsausprägungen von als GIS-

Objekte zu erfassenden Landschaftsräumen, -elementen und -bestandteilen – bzw. von Kulturlandschaftsbereichen, -bestandteilen und -elementen – quantitativ als Punktwert mit einem Wert zwischen 1 und 9 bzw. im Falle des Gefährdungsgrades mit einem Wert zwischen 1 und 3 fassen und im GIS diesen Wert als Sachdatum in einem betreffenden Datenfeld einer zugeordneten Sachdatentabelle speichern. Mit Hilfe von GIS- und Datenbank-Funktionen sind dann im Rahmen geeigneter Bewertungsverfahren Auswertungen der gespeicherten Werte möglich, wie J. M. Wagner (1999) auch für komplexere Verfahren ausführlich beschrieben und im empirischen Teil seiner Arbeit bei der Ermittlung von Rangreihen und Prioritätenlisten unter Einsatz eines GIS nachgewiesen hat.

Zusammenfassend gesehen werden mit den von J. M. Wagner (1999, S. 103-104) begründeten und vorgeschlagenen Bewertungskriterien (Tabelle 8, Sp. 5/6), die noch bzgl. eines „Erholungswertes" zu überprüfen und ggf. zu ergänzen sind, die unter der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" einzubringenden und im GIS als Sachdaten zu erfassenden Merkmale für kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche hinreichend berücksichtigt und begründet. Die vergleichend demgegenüber von anderen Autoren (Tabelle 8, Sp. 1-4) zusätzlich angeführten Bewertungskriterien wie Konstanz, Lernpotenzial, künstlerischer Wert, Nutzungswert und touristischer Wert oder inhaltlich und in der Bezeichnung abweichende oder fehlende Bewertungskriterien wie z. B. regionaltypische Bedeutung und Repräsentativität, könnten durch andere Aufgabenbereiche räumlicher Planung begründet werden. Für Beiträge der Angewandten Historischen Geographie zur räumlichen Planung wäre anzustreben, dass für alle Bewertungskriterien, die auf eine Bewertung der Schutzwürdigkeit und der Erfordernisse für Erhaltung, Pflege und behutsame Weiterentwicklung der historisch gewachsenen Kulturlandschaft bzw. einzelner kulturgeographischer Objekte oder abgegrenzter Landschaftsräume zielen, ein Abgleich und eine einheitliche übergreifende Zusammenstellung und eine verbindliche Festlegung ihrer Bedeutung und von Wertmaßstäben bzw. Wertstufen erfolgt. Dazu sollten die Bewertungskriterien methodologisch und thematisch vergleichbar dem Vorgehen von J. M. Wagner (1999) überprüft werden, was hier nicht weiter vorgenommen werden soll.

Die Arbeit von J. M. Wagner (1999) zeigt wissenschaftlich begründete Möglichkeiten für eine systematische Bewertung schutzwürdiger Landschaftsräume, -elemente und –bestandteile und für eine praktische Umsetzung unter Einsatz eines GIS auf. Die Ergebnisse sind für die vorliegende Studie relevant und können unmittelbar übernommen werden. In einfacherer Weise können auch die Vorgehensweisen von Th. Gunzelmann (1987) und H. Job (1999) für GIS-Anwendungen umgesetzt werden. Weitere Untersuchungen zur systematischen Bewertung schutzwürdiger kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche werden daher in der vorliegenden Studie bis auf eine alternative Vorgehensweise zum Kriterium „Erhaltungszustand" (s. Abschnitt 5.8.4) nicht vorgenommen. Ergänzend sei angemerkt, dass in den katalogartigen Datenblättern zur Kulturlandschaftsinventarisation, die in Modellun-

tersuchungen für ein vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege verfolgten Konzept mit dem Ziel der stärkeren Gewichtung der Erhaltung der historischen Kulturlandschaft in Flurneuordnungsverfahren erarbeitet wurden, Bewertungen anhand von Kriterien nicht vorgenommen wurden. In den Inventaren der Elemente der historischen Kulturlandschaft werden unter dem Merkmal „Bedeutung" verbale, nicht-schematische Würdigungen erfasst (Gunzelmann 2001, S. 30-31).

Andererseits sind auch im Rahmen des in der vorliegenden Studie verfolgten und in den nachfolgenden Abschnitten untersuchten funktionalen Ansatzes für einzelne der in Tabelle 8 aufgeführten Bewertungskriterien in gewissen Grenzen Aussagen zur Bewertung der Schutzwürdigkeit von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen ableitbar. Das betrifft zunächst das Kriterium des Alters bzw. der zeitlichen Konstanz, mit dem eine Bewertung der Dauer des Bestehens oder – im Falle einer erheblichen Umgestaltung – die Dauer der gegenwärtigen Ausprägung von kulturgeographischen Objekten verbunden ist. Im Rahmen des funktionalen Ansatzes werden aufgrund historisch-geographische Analysen ermittelte Zeitstellungen von Objekten bzgl. ihrer Entstehung und wesentlicher Veränderungen während der Dauer ihrer Existenz durch Jahreszahlen erfasst (s. Seite 78, 146, 175). Aus betreffenden Sachdaten ist die Dauer der zeitlichen Konstanz ermittelbar. Verständlich erscheint das an dieser Stelle auch für die Kriterien Seltenheit, Häufigkeit und Vielfalt. Erfasste GIS-Objekte können im GIS nach als Sachdaten gespeicherten Merkmalen selektiert und ihre Anzahl innerhalb von durch erfasste Flächenelemente beschriebene Gebiete kann ermittelt werden. Mit Hilfe solcher Auswertungen können vergleichend Aussagen zur Seltenheit, Häufigkeit und Vielfalt abgeleitet werden, die allerdings entgegen den Bewertungsverfahren von J. M. Wagner (1999) auf ein Zählverfahren beruhen und daher im Falle der Seltenheit oder Häufigkeit vor allem hinsichtlich Größe der Bezugsfläche und Anzahl der Bezugsebenen und im Falle der Vielfalt hinsichtlich Anzahl unterschiedlicher Typen von Objekten kritisch zu überprüfen und nochmals zu bewerten sind (vgl. Quasten 1997b, S. 29).

5.3 Der funktionale Ansatz

Die Stellung von kulturgeographischen Objekten – Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen – im Beziehungssystem und Wirkungsgefüge der Kulturlandschaft ergibt sich vor allem aus ihrem Zweck, ihrer Aufgabe oder Nutzung, des Weiteren in der vorliegenden Studie zusammenfassend als das einem kulturgeographischen Objekt zuzuordnende Merkmal FUNKTION bezeichnet, das auch in der Bedeutung „Abhängigkeit, Beziehung oder Zusammenhang" verstanden werden kann[107] (vgl. Overbeck 1965, S. 21).

[107] Der Begriff „Funktion" meint allgemein Verrichtung, Aufgabe, Obliegenheit von Teilen im Rahmen eines Ganzen (Brockhaus Enzyklopädie 1968).

> Das Merkmal FUNKTION beschreibt zusammenfassend Funktion, Nutzung, Zweck oder Aufgabe eines Kulturlandschaftselementes oder Kulturlandschaftsbestandteiles im Beziehungssystem und Wirkungsgefüge der Kulturlandschaft und wird im GIS als Kulturlandschaftselemente bzw. Kulturlandschaftsbestandteile erfassten GIS-Objekten in geeigneter Form als Sachdatum FUNKTION zugeordnet.[108]

Die FUNKTION eines kulturgeographischen Objektes ist mit physiognomischen Merkmalen wie Beschaffenheit, Aussehen, Gestaltungsform und deren formale Ausprägung, des Weiteren zusammenfassend als *Erscheinungsform* bezeichnet, verbunden. Im allgemeinen kann bereits aus der umgangssprachlichen Bezeichnung allgemein auf das Merkmal FUNKTION und die Erscheinungsform geschlossen werden, d.h. jedermann verbindet mit Objekten wie Schloss, Bauernhof, Mühle, Straße, Wassergraben, Acker, Wald, Gewerbegebiet, Burgruine, Industriebrache usw. bestimmte Funktionen und Nutzungen oder Zweck und Aufgaben, aber auch eine bestimmte Erscheinungsform und ggf. ein zeitliche Einordnung oder genetische Merkmale (vgl. Quasten 1997b, S. 20). Das Merkmal FUNKTION und die Erscheinungsform können sich mit der Zeit ändern, d.h. Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile können ihre ursprüngliche Funktion und Nutzung verlieren, mit oder ohne Veränderung ihrer Erscheinungsform umgenutzt werden – was zum Begriff *Funktionswandel* führt – oder auch ganz aus der Kulturlandschaft verschwinden und auch durch neue kulturgeographische Objekte ersetzt werden. Die Veränderung der Erscheinungsform eines kulturgeographischen Objektes kann durch ein Merkmal FORM qualitativ erfasst werden:

> Das Merkmal FORM beschreibt qualitativ zusammenfassend die durch physiognomische Merkmale gekennzeichnete Erscheinungsform eines Kulturlandschaftselementes oder Kulturlandschaftsbestandteiles bezogen auf den ursprünglichen Zustand und wird im GIS als Kulturlandschaftselemente bzw. Kulturlandschaftsbestandteile erfassten GIS-Objekten in geeigneter Form als Sachdatum FORM zugeordnet.[109]

Dazu erläuternd einzelne Beispiele:

> Das als Universität umgenutzte ehemalige Barockschloss oder die als Arztpraxis umgenutzte frühere Direktorenvilla eines Industrieunternehmens sind ein bzgl. der FORM nicht oder nicht wesentlich veränderter Kulturlandschaftsbestandteil bzw. verändertes Kulturlandschaftselement neuer FUNKTION.

---

[108] Die Definition für das Merkmal FUNKTION wird späterhin auf Kulturlandschaftsbereiche erweitert, s. Seite 279.

[109] Die Definition für das Merkmal FORM wird späterhin auf Kulturlandschaftsbereiche erweitert, s. Seite 322.

Die Ruine einer mittelalterlichen Burg mit rekonstruierten und für touristische Zwecke genutzten Gebäudeteilen ist ein gegenüber dem ursprünglichen Zustand (im Mittelalter) sowohl in der FUNKTION wie auch FORM veränderter Kulturlandschaftsbestandteil.

Der moderne Neubau eines Rathauses am Standort des kriegszerstörten alten Rathauses ist ein Kulturlandschaftselement von neuer FORM, aber bisheriger FUNKTION.

Die im umliegenden Ackerland aufgegangenen Hof- und Gebäudeflächen einer vollständig abgebrochenen Windmühle sind ein verschwundener Kulturlandschaftsbestandteil. Die ehemals vom Mühlenbetrieb eingenommene Fläche hat eine neue FUNKTION erhalten.

Zusammenfassend wird an diesen Beispielen deutlich, dass die Merkmale FUNKTION und FORM und ein für die Zeitstellung einzuführendes Merkmal ZEIT von kulturgeographischen Objekten unmittelbar miteinander verknüpft sind und zusammen für das Prozesshafte und die Dynamik einer Kulturlandschaft stehen (vgl. Abschnitt 2.4.2.2). Die als Sachdaten zu erfassenden Informationen zu diesen drei Merkmalen sind als zusammengehöriges *Daten-Tripel* zu betrachten, d.h. die einem kulturgeographischen Objekt in dieser Weise zugeordneten Sachdaten treffen in ihrer jeweiligen Konstellation nur zu einem definierten Zeitschnitt bzw. einer bestimmten Zeitperiode zu, wie die Tabelle 9 für z. B. drei Zeitschnitte formal demonstrieren soll. Ein im GIS erfasstes, ein kulturgeographisches Objekt beschreibendes individuelles GIS-Objekt ist insoweit hinsichtlich zugeordneter Sachdaten als *homogen* zu bezeichnen, als die in der Sachdatentabelle gespeicherte Abfolge von Daten-Tripel {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} für seine Geometrie eindeutig zutrifft.

Objekt A	ZT_1	FKT_1	FO_1	ZT_2	FKT_2	FO_2	ZT_3	FKT_3	FO_3
Objekt B	ZT_4	FKT_4	FO_4	ZT_5	FKT_5	FO_5	ZT_6	FKT_6	FO_6
Objekt C	ZT_7	FKT_7	FO_7	ZT_8	FKT_8	FO_8	ZT_9	FKT_9	FO_9

Merkmale: ZEIT = ZT; FUNKTION = FKT; FORM = FO
Tripel: {ZT_i - FKT_i - FO_i}; i = 1, ..., n für jeweils eine bestimmte Zeitstellung.

Tabelle 9: Speicherung der Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM als Tripel.

Aus einem Vergleich von Sachdaten der Merkmale FUNKTION und FORM eines kulturgeographischen Objektes zu verschiedenen Zeitstellungen ergeben sich Aussagen zu seinem Wandel. Bezogen auf den heutigen Zustand, in welchem das jüngste Sachdatum ZEIT der Zeitstellung „heute“ entspricht, bedeutet ein solcher Vergleich eine Aussage zum gegenwärtigen Entwicklungsstadium und Zustand, des Weiteren als Merkmal bzw. Sachdatum ERHALTUNG eines kulturgeographischen Objektes bezeichnet. Eine Forderung, den Erhaltungszustand zu erfassen, ergibt sich insbesondere aus den Aufgabenbe-

reichen der Kulturlandschaftspflege und der Denkmalpflege. „Die Beurteilung des Erhaltungszustandes [...] erfolgt sowohl physiognomisch als auch funktional“ (Burggraaff; Kleefeld 1998, S. 236). „Im Mittelpunkt einer qualitativen Betrachtung kulturhistorischer Merkmale steht deren formaler und funktionaler Erhaltungszustand“, für deren Bewertung das Kriterium „Erhaltungszustand“ eingeführt werden kann (Wagner 1999, S. 123 - s. Tabelle 8, Sp. 4). In einem Kulturlandschaftskataster sind in diesem Zusammenhang Angaben zu *historischen* Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen in der gegenwärtigen Kulturlandschaft von besonderer Bedeutung, wobei Aussagen zum Alter, zur ursprünglichen und zur heutigen FUNKTION und FORM für eine Einstufung als persistente Elemente, als rezente Elemente oder Relikte anhand der Sachdaten ableitbar sein müssen (s. Abschnitt 2.4.3).

Es sind daher die im GIS zu speichernden spezifischen Sachdaten für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM so zu spezifizieren und zu definieren, dass entsprechende Analysen und Aussagen möglich werden. Die Vielfalt und die unterschiedlichsten Ausprägungen der Merkmale FUNKTION und FORM von kulturgeographischen Objekten machen es aber zunächst erforderlich, für Erfassungen in Datenbanken und damit für GIS-Anwendungen eine geeignete und eindeutige Systematik zu schaffen, die datenbankspezifischen Auswertungsverfahren genügt. Eine solche Systematik setzt beim Merkmal FUNKTION an. In den Unterabschnitten des vorliegenden Abschnittes 5.3 werden daher Möglichkeiten für ein systematische Erfassung des Merkmals FUNKTION diskutiert, woraus ein *Objektklassenkatalog* abgeleitet wird, in welchem im GIS als Sachdaten zu erfassende codierte Funktionswerte dokumentiert sind. In den funktionalen Ansatz sind des Weiteren Kulturlandschaftsbereiche mit einzuschließen, da sie definitionsgemäß nach Nutzungen und Funktionsbereichen miteinander räumlich verbundene und Strukturen bildende Kulturlandschaftselemente und -bestandteile umfassen (s. Definition Seite 117) und ihnen daher ebenfalls ein Merkmal FUNKTION zukommt (s. Seite 116). Spezifikationen zum Merkmal FORM und zum Merkmal ERHALTUNG werden erst weiter unten im Abschnitt 5.8 behandelt.

5.4 Systematik für eine Erfassung des Merkmals FUNKTION

5.4.1 Klassifikation von Funktionsbereichen

Ansätze zur Erfassung des Merkmals FUNKTION ergeben sich aus Konzepten zur Klassifizierung von Kulturlandschaftselementen, die von insbesondere in der niederländischen Forschung erprobten Erfassungsmodellen ausgehen (vgl. Gunzelmann 1987, S. 53). Danach werden Kulturlandschaftselemente klassifizierend definierten *Funktionsbereichen* zugeordnet (s. Definition Seite 99), die einzelnen, charakteristischen Lebensbereichen des Menschen entsprechen. In der Tabelle 10 sind beispielhaft von einzelnen Autoren vorgenommene Klassifizierungen als Einteilung nach Funktionsbereichen gegen-

übergestellt, es handelt sich also nicht um typologische Einteilungen. Mögliche nachgeordnete Untergliederungen werden an dieser Stelle noch nicht betrachtet, da es zunächst nur um den Ansatz als solchen geht. Die in der Tabelle 10 aufgeführte Reihenfolge ist keine Rangfolge, sondern lediglich nach zweckmäßigen Gesichtspunkten der Gegenüberstellung und des Vergleichs gewählt, weicht auch von der jeweils von den Autoren gewählten Reihenfolge ab und ist letztlich von der Sache her auch ohne Bedeutung.

J. Schuyf (1986, S. 67-69) betrachtet historische Landschaftsräume und ordnet den acht in Tabelle 10, Spalte 1 aufgeführten Funktionsbereichen in den Niederlanden vorkommende kulturhistorische Elemente („Artefacten“) und Ensembles („Assemblages“) listenmäßig und exemplarisch zu. Im Funktionsbereich „Agrarisch“ werden auch einzelne Haustypen aus ländlichen Landschaftsräumen genannt. Teilweise werden Funktionsbereiche nochmals in Teilbereiche untergliedert, z. B. der Funktionsbereich „Verkehr/Transport (Verkeer/Vervoer)“ in die Teilbereiche „zu Land“, „zu Wasser“ und „in der Luft“ und der Funktionsbereich „Gewerbe (Nijverheid)“ in die Teilbereiche „Rohstoffgewinnung“, „Produktion“, „Transport/Handel“ und „öffentliche Versorgung“. Diese Funktionsbereiche wurden auch bei der Erfassung von Kulturlandschaftselementen im niederländischen Projekt „Historisch-Landschappelijke Kartering van Nederland“ berücksichtigt (de Bont; Renes 1988, S. 30).

J. Renes (1992) beschränkt sich in seiner Zusammenstellung ebenfalls auf in den Niederlanden vorkommende historische Kulturlandschaftselemente und dabei auf ländliche Gebiete. Er berücksichtigt zwischenzeitlich in niederländischen Projekten gewonnene Erfahrungen und erweitert die von J. Schuyf (1986) vorgenommene Einteilung nach Funktionsbereichen: Er fügt einen zusätzlichen Funktionsbereich „Wohnen (Wonen)“ mit den beiden Teilbereichen „besondere Haustypen“ und „besondere Siedlungsformen“ hinzu und gliedert die bei J. Schuyf dem Funktionsbereich „Gewerbe“ zugeordneten Bereiche „Rohstoffgewinnung (Grondstoffenwinning)“ und „Versorgungsinfrastruktur/Dienstleistung (Verzorging/Dienstverlening)“ als eigenständige Funktionsbereiche aus (Tabelle 10, Zeilen b) in Sp. 1). Untergliederungen finden sich bei J. Renes nur bei umfangreicheren Funktionsbereichen und abweichend von J. Schuyf. Innerhalb der Funktionsbereiche bzw. ihrer Untergliederungen sind die Elemente alphabetisch nach ihrer Bezeichnung und mit einer kurzen, erläuternden Definition auflistet. Für jedes Element sind teils recht umfangreiche Literaturhinweise angegeben. Die von J. Renes (1992) vorgenommene Einteilung in Funktionsbereiche ist nach S. Brands (1993, S. 56) auch für ein Datenmodell für ein niederländisches Projekt zur Inventarisierung kulturhistorischer Landschaftselemente in GIS übernommen worden (s. Seite 8).

a) Schuyf (1986) b) Renes (1992) c) Brands (1993) (1)	Gunzelmann (1987) Gunzelmann (2001) (2)	Brink; Wöbse (1989) (3)	Wagner (1999) (4)	Peters; Klinkhammer (2000) (5)	Burggraaff (2000) (6)
b) c) Wonen	Siedlung	Siedlung	(4) Siedlungen: - Zeugnisse ehemaliger Siedlungen - Merkmale bestehender Siedlungen	Siedlung (Siedlungs- und Siedlungsrand-bereiche, Siedlungsrelikte)	Siedlungswesen und Wohnen
					Soziales (Ausbildung und Gesundheitswesen)
a) b) c) Verkeer/Vervoer	Verkehr	Verkehr	(5) Einrichtungen der Verkehrsinfrastruktur	Verkehr	Verkehr /Transport/Infrastruktur
a) Waterstaatkundig b) c) Waterstaat		Hochwasser-schutz	(5) Einrichtungen des Hochwasserschutzes	Wasserbau (Hochwasserschutz, Wasserbau, begleitende Anlagen)	Wasserbau/Wasserwesen
a) b) c) Recreatie	Freizeit/Erholung		(5) Einrichtungen der Erholungsinfrastruktur	Freizeit, Erholung und Erinnerung	Kultur, Erholung und Fremdenverkehr
a) Agrarisch b) Landbouw/Visserij/ Jacht c) Landbouw	Landwirtschaft	Landwirtschaft	(1) Zeugnisse der Landwirtschaft (1) Zeugnisse der Wald- und Forstwirtschaft (1) Zeugnisse der Fischereiwirtschaft	Landnutzung (bäuerliche und traditionelle Landwirtschaft, Gartenbau, Fischerei, Forstwirtschaft)	Land- und Forstwirtschaft
a) b) c) Nijverheid	Gewerbe	Gewerbe und Industrie	(1) Zeugnisse des sekundären Wirtschaftssektors	Handwerk und Gewerbe (frühes Handwerk, Kleinindustrie, Kleingewerbe)	Bergbau, Gewerbe, Industrie, Dienstleistung
b) c) Grondstoffenwinning			(1) Zeugnisse der Rohstoffgewinnung		
b) c) Verzorging/ Dienstverlening			(5) Einrichtungen der Versorgungs-infrastruktur		
			(2) Zeugnisse rezenter Wirtschaftstätigkeit		
a) Politiek/juridisch b) c) Politiek/Rechtspraak	Gemeinschaftsleben (Religion/Staat/Militär)		(3) Zeugnisse der territorialen und politischen Geschichte	Feudale Anlagen (Burganlagen und Schlösser)	Herrschaft/Verwaltung /Recht
a) b) c) Militair				Verwaltung, Verteidigung und Rechtssprechung	Militär/Verteidigung
a) b) c) Religieus			(6) Kult- und Begräbnisstätten	Elemente religiöser Bedeutung	Religion
c) Overige			(7) Sonstige schutzwürdige Objekte		
				Bodendenkmale	Raumordnung und Planung
			Potentiell schutzwürdige Objekte natürlicher Entstehung		

Tabelle 10: Funktionsbereiche, Gegenüberstellung aus angegebenen Veröffentlichungen.

Th. Gunzelmann (1987, S. 61, 63-64) geht bei seinem pragmatischen Ansatz für eine „Erfassungs- und Kartieranleitung zur Inventarisation der historischen Kulturlandschaft“ in Anlehnung an niederländische Schemata und aufgrund regionaler und planerischer Gründe von fünf Funktionsbereichen aus und fasst zur Abdeckung aller Grunddaseinsfunktionen in einem weiteren Funktionsbereich „Sonstiges (Gemeinschaftsleben)“ alle jene Objekte zusammen, die nicht den ersten fünf zuzuordnen sind (Tabelle 10, Sp. 2). Dieser letzte und allgemeine Funktionsbereich ist zusammenfassend der Vollständigkeit halber aufgenommen und wird von Th. Gunzelmann nicht weiter abgehandelt, da er seine historisch-geographische Kulturlandschaftsinventarisation zeitlich und funktional-sachlich gegenüber Bestandsaufnahmen der Bau- und Bodendenkmalpflege wie auch der kunsthistorischen und volkskundlichen Bauforschung abgrenzt (s. Seite 94). Unter „Sonstiges (Gemeinschaftsleben)“ fallen daher Objekte wie z. B. Burgen, Schlösser, Friedhöfe, Landwehren, die weitgehend Gegenstand jener Inventarisationen und Forschungsrichtungen sind und bei J. Schuyf (1986) und J. Renes (1992) zu den Funktionsbereichen Politik, Militär bzw. Religion zu zählen wären, aber von Th. Gunzelmann nicht erfasst werden (Gunzelmann 1987, S. 63). Aus diesem Grunde werden auch im Funktionsbereich „Siedlung“ nur Siedlungen des ländlichen Raumes betrachtet. Hierbei wird nur der mit Bausubstanz besetzte Ort selbst herangezogen und bezüglich seiner Eingebundenheit in die Kulturlandschaft und der Bedeutung und Wirkung seiner Ortsform betrachtet (Gunzelmann 1987, S. 65-66). Die fünf betrachteten Funktionsbereiche werden in einem gesonderten Kapitel unter dem Aspekt einer „Erfassungs- und Kartieranleitung zur Inventarisierung der historischen Kulturlandschaft“ und Beachtung bisheriger Forschungsergebnisse (Literaturhinweise) schwerpunkthaft für den fränkischen Raum in Bayern (Gunzelmann 1987, S. 64) eingehend diskutiert und ihnen zuzuordnende Elementtypen der historischen Kulturlandschaft, nach niederländischem Vorbild unterteilt in flächenhafte, linienhafte und punkthafte Elemente, ausführlich besprochen (Gunzelmann 1987, Kapitel 6).

In dem Ende der 1990er Jahre unter der fachlichen Leitung von Th. Gunzelmann durchgeführten Modelluntersuchungen für ein Konzept, das vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege mit dem Ziel der stärkeren Gewichtung der Erhaltung der historischen Kulturlandschaft in Flurneuordnungsverfahren entwickelt wurde, bilden die angeführten Funktionsbereiche ein Gliederungsschema zur Einordnung der zu erfassenden Elemente der Kulturlandschaft. Hierbei wird nunmehr auch der Funktionsbereich „Gemeinschaftsleben“ – Religion, Staat, Militär – berücksichtigt (Gunzelmann 2001, S. 21, 26).

A. Brink u. H. H. Wöbse (1989, S. 38-39) übernehmen in ihrer Untersuchung zur Umsetzung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) im Prinzip die Gliederung von Th. Gunzelmann als Vorschlag und zukünftigen Leitfaden für eine Bestandsaufnahme historischer Kulturlandschaftselemente und -landschaftsteile (Tabelle 10, Sp. 3). Sie begrenzen ebenfalls den Funktionsbereich „Siedlung“ auf den ländlichen Raum, beziehen aber unter landespflegerischen Aspekten wiederum auch außerdörfliche

anthropogene Elemente wie Außenanlagen von Herrensitzen und Klöstern und von Verteidigungsanlagen (z. B. Mauern, Gräben, Wälle) ein. Die Autoren benennen keinen Funktionsbereich „Freizeit", sondern weisen einzelne Elemente der Freizeitgestaltung (z. B. Tanz- und Aussichtsplätze) dem Funktionsbereich „Siedlung" zu. Andererseits weisen sie jedoch einen gesonderten Funktionsbereich „Hochwasserschutz" aus, welcher in den genannten niederländischen Klassifizierungen unter „Wasserbau" aufgenommen ist und bei Th. Gunzelmann (1987, S. 109) nur durch „Hochwasserstege" im Funktionsbereich „Verkehr" vertreten ist. Innerhalb der Funktionsbereiche sind Untergliederungen angedacht. Diese Einteilung in fünf Funktionsbereiche mit Begrenzung auf den ländlichen Raum findet sich auch bei H. H. Wöbse (1994, Abschnitte 1.3.1 - 1.3.5) wieder; beigefügt ist dort und volkskundlichen Bauforschung abgrenzt (s. Seite 94). Unter „Sonstiges (Gemeinschaftsleben)" fallen daher Objekte wie z. B. Burgen, Schlösser, Friedhöfe, Landwehren, die weitgehend Gegenstand weiterhin eine alphabetisch geordnete und fortzuschreibende Liste mit zunächst über 200 Einträgen als Orientierungshilfe bei Bestandsaufnahmen, nochmals nach thematisch Aspekten geordnet aufgelistet und ergänzt um ausgewählte textliche und bildliche Erläuterungen (Wöbse 1994, S. 11-36, 44-47).

A. Brink u. H. H. Wöbse (1989) halten jedoch eine Unterteilung nach punkt-, linien- und flächenhaften Elementen für weniger günstig, „weil es hierbei einerseits Abgrenzungsprobleme geben und die Systematik unter Umständen die ganzheitliche Erfassung stören könnte [...], andererseits die Beschreibung des Objekts seinen Charakter eindeutig zum Ausdruck bringt" (Brink; Wöbse 1989, S. 37). Erläuternd wird dazu als Beispiel „die Einheit einer [punktförmigen] Wassermühle mit dem Mühlenbauwerk, dem Teich als flächenhaften und dem Mühlengraben als linienhaftem Element" genannt (Brink; Wöbse 1989, S. 37). Dieses Problem, die Zusammengehörigkeit von einzelnen Elementen aus dem Auge zu verlieren, besteht bei einer nur systematischen Betrachtung in der Tat. Darum sind strukturelle Zusammenhänge zu beachten und vorhandene funktionale Beziehungen zwischen räumlich zusammenhängenden Kulturlandschaftselementen mit zu erfassen. In der vorliegenden Studie werden im GIS im Rahmen des geometrischen Datenmodells kleinräumige strukturelle Zusammenhänge durch Abgrenzung von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen erfasst (s. Definition Seite 76 und Abschnitt 4.3), d.h. für das vorstehende Beispiel umfasst ein Kulturlandschaftsbestandteil „Wassermühle" sowohl das Mühlenbauwerk als auch Mühlenteich und Mühlengraben und ggf. weitere strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente. Des Weiteren könnten solche strukturellen Zusammenhänge auch durch Sachdaten erfasst bzw. beschrieben werden, wie in weiteren Betrachtungen zum Merkmal FUNKTION zu überlegen sein wird (s. Abschnitt 5.5.2).

Den von Th. Gunzelmann (1987) in Anlehnung an niederländische Vorgehensweisen und dann auch von H. H. Wöbse (1994) aufgenommenen methodischen Grundlagen und vorgesehenen Funktionsbereichen folgen auch Untersuchungen von J. Peters u. B. Klinkhammer (2000) zur systematischen Erfas-

sung und Kartierung „Kulturhistorischer Landschaftselemente in Brandenburg“ (s. Tabelle 10, Sp. 5 u. s. Seite 9). Jedoch wird das Gliederungsschema für Funktionsbereiche weiter aufgeschlüsselt, d.h. es wird von insgesamt zehn Funktionsbereichen – genannt „Funktionsgruppen“ – ausgegangen, nämlich Siedlung (einschließlich Randbereiche und Siedlungsrelikte), Handwerk und Gewerbe, Verkehr, Wasserbau, Landnutzung, Verwaltung/Verteidigung/Recht, Freizeit/Erholung/Erinnerung, feudale Anlagen, Elemente religiöser Bedeutung, Bodendenkmale (Peters; Klinkhammer 2000, S. 149 - Peters 2001, S. 191). Bei diesen Untersuchungen wird ein GIS eingesetzt. Als eine Erfassungsgrundlage sind dafür alle im Land Brandenburg erkannten Arten von kulturhistorischen Landschaftselementen, nach den genannten Funktionsbereichen geordnet, systematisch und untergliedernd in einer offenen Liste erfasst. Durch Vergabe von eindeutigen Gliederungsnummern im Sinne eines Codes, die im GIS als Sachdaten zu erfassen sind, sind Identifizierung und gezielter Datenzugriff möglich, worauf beim Aufbau eines *Objektklassenkataloges* noch zurückzukommen sein wird (s. Seite 247 u. Abschnitt 5.5). Für die Erfassung der Geometrie jeweiliger kulturhistorischer Landschaftselemente ist in dem Gliederungsschema eine Zuordnung als Punkt-, Linien- oder Flächenelement vorgegeben (Peters; Klinkhammer 2000, Tab. 1, 2).

Ergänzend sei noch auf die Arbeit von H. Job (1999, (Job 1999, S. 36-37)) hingewiesen, die zur Gliederung von Elementen historischer Kulturlandschaften ebenfalls dem bisher erörterten Ansatz folgt: In einem nur beispielhaft zusammengestellten Gliederungsschema (Job 1999, Abb. 6) werden die in erster Linie agrararchitektonischen Elemente funktionalen Gruppen zugeordnet und zudem unter dem Gesichtspunkt des räumlichen Zuschnittes als punktförmig, linienhaft und flächenhaft unterschieden. Die Funktionsgruppen stehen in diesem beispielhaften Schema für zuvor angeführte Funktionsbereiche. Sie sind jedoch meistens wie z. B. die Funktionsgruppen Weinbau, Imkerei, Mühlenwirtschaft und Korbflechterei gegenüber der Funktionsgruppe Siedlung/Dorfformen/Flurformen oder der Funktionsgruppe Religion auf niederem Niveau definiert und führen daher grundsätzlich zu einer größeren Anzahl von Gruppen.

Bei einer Zuordnung von Kulturlandschaftselementen und auch Kulturlandschaftsbestandteilen zu Funktionsbereichen ist weiterhin eine des öfteren gegebene *Multifunktionalität* zu bedenken (vgl. Schuyf 1986, S. 66 u. Job 1999, S. 37). Th. Gunzelmann (1987, S. 63) nennt als Beispiel bestimmte Formen der Niederwaldwirtschaft, die der Forstwirtschaft (Brennholzgewinnung), der Viehwirtschaft (Hutung) und dem Gewerbe (Lohrindengewinnung) zugeordnet werden können (s. a. Gunzelmann 2001, S. 21). In der vorliegenden Studie soll die Multifunktionalität allgemeiner dahingehend ausgelegt werden, dass von der Systematik her einzelne Elemente mehreren Funktionsbereichen zugeordnet werden können, beispielsweise ein Fluss dem Funktionsbereich „Gewässer" und als Wasserweg dem Funktionsbereich „Verkehr", ein Bauernhaus den Funktionsbereichen „Landwirtschaft" und „Wohnen/Siedlung" und eine Burg Funktionsbereichen wie „Militär/Verteidigung" und „Politik/Herrschaft". Auf die mit der Multifunktionalität verbundene Problematik bei der Erfassung von Sachdaten in relationalen Datenbanken wird nochmals zurückzukommen sein (s. u. Seite 253f.).

Die bisher angeführten Beispiele für eine Klassifizierung nach Funktionsbereichen betrachten in großmaßstäbiger Betrachtungsweise ausschließlich anthropogene historische Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile und grenzen wegen funktional-sachlicher Einengungen auch räumlich bestimmte Landschaftsräume aus, nämlich prinzipiell städtische Räume und industrielle Ballungsräume.

Einen vom Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ausgehenden Ansatz verfolgt J. M. Wagner (1999) in seiner Studie „Schutz der Kulturlandschaft", in der schutzwürdige Gebiete und Objekte betrachtet werden. Auch wenn sich im Ergebnis weitgehend Übereinstimmung mit zuvor betrachteten funktionalen Ansätzen ergibt, so ist bei J. M. Wagner doch im Rahmen der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" eine differenziertere Betrachtungsweise mit Unterscheidung von zwei verschiedenen Betrachtungsmaßstäben zu beachten, nämlich: Zum einen ist eine landschaftsräumliche Ebene (primärer Betrachtungsmaßstab) mit solchen Merkmalen von Kulturlandschaften zu betrachten, „die in ihrer emotionalen Wirksamkeit oder in ihrer kulturhistorischen Bedeutung für den betreffenden Landschaftsraum insgesamt oder zumindest für einen größeren Teil dessen relevant sind" (Wagner 1999, S. 60), zum anderen ist eine Objektebene (sekundärer Betrachtungsmaßstab) mit ausschließlich Objekten – hier Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile – von kulturhistorischer Bedeutung anzusprechen (s. Seiten 44 und 105).

Aus der Differenzierung von zwei Betrachtungsmaßstäben ergibt sich zunächst, dass Objekte natürlicher Entstehung, die nach der Definition des Begriffes „Kulturlandschaft" ebenfalls zur sinnlich wahrnehmbaren Ausstattung eines Landschaftsraumes gehören (s. Seite 71), im primären kleineren Betrachtungsmaßstab der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" nur unter der Voraussetzung potentiell schutzwürdig sind, dass ihnen eine emotionale Wirksamkeit zukommt. J. M. Wagner (1999, S. 63-64)

nennt als Beispiele biotische Objekte wie Restflächen natürlicher Lebensräume, z. B. Au- und Bruchwälder, natürliche Pflanzengesellschaften in Felsregionen, bachbegleitende Ufergesellschaften und auch Sukzessionsflächen, und des Weiteren abiotische Objekte wie Wasserfälle, naturbelassene Gewässer, Felsbildungen, Maare, Sanddünen u. a.. Im sekundären größeren Betrachtungsmaßstab bleiben hingegen unter dem Aspekt kulturhistorischer Bedeutung Objekte natürlicher Entstehung als potentiell schutzwürdig bis auf wenige denkbare Ausnahmen außer Acht, da ihnen per se keine kulturhistorische Bedeutung zukommt. J. M. Wagner (1999, S. 27, 63) nennt als Ausnahmen und Beispiele Stätten bedeutender historischer Ereignisse und sagenumwobene Stätten. Insgesamt gesehen ist somit gegenüber den bisher von oben genannten Autoren aufgeführten Funktionsbereichen ein weiterer Funktionsbereich aufzunehmen, der Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile *natürlicher* Entstehung umfasst (Tabelle 10, Sp. 4 letzte Zeile).

Bei seiner Zusammenstellung potentiell schutzwürdiger *anthropogener* Landschaftselemente und Landschaftsbestandteile – hier Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile – im Rahmen der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" legt J. M. Wagner eine Systematik zugrunde, die er in gewisser Hinsicht als Synthese der von verschiedenen und auch von oben genannten Autoren vorgenommenen Klassifikationen versteht. Er nimmt dabei in Teilen nachfolgende Zusammenfassung vor, die in der Tabelle 10, Sp. 4 durch in Klammern vorangestellte Ziffern gekennzeichnet ist (Wagner 1999, Abb. 3 u. S. 67-77):

(1) Zeugnisse traditioneller bzw. ehemaliger Wirtschaftstätigkeit (untergliedert).
(2) Zeugnisse rezenter Wirtschaftstätigkeit (nicht untergliedert)*.
(3) Zeugnisse der territorialen und politischen Geschichte (nicht untergliedert).
(4) Siedlungen (untergliedert)*.
(5) Infrastruktureinrichtungen (untergliedert).
(6) Kult- und Begräbnisstätten (nicht untergliedert)*.
(7) Sonstige schutzwürdige Landschaftselemente und -bestandteile (nicht untergliedert)*.

Nach J. M. Wagner (1999) sind Zeugnisse traditioneller bzw. ehemaliger Wirtschaftstätigkeit (Ziffer 1) und der territorialen und politischen Geschichte (Ziffer 2) insgesamt und Infrastruktureinrichtungen (Ziffer 5) in großen Teilen von kulturhistorischer Bedeutung und somit grundsätzlich auf der Objektebene – hier erste Aggregationsebene – zu erfassen. Bei seinen Erläuterungen führt der Autor exemplarisch zahlreiche und durch Literaturhinweise ergänzte Beispiele potentiell schutzwürdiger Objekte und Objekttypen an (Wagner (1999, S. 67-71 u. S. 74-77), wie sie grundsätzlich übereinstimmend als historische Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile auch von anderen und oben genannten Autoren aufgelistet werden. Einer weiteren Vertiefung der betreffenden Funktionsbereiche

bedarf es daher an dieser Stelle nicht. Jedoch sind zu den übrigen von J. M. Wagner in seiner Klassifikation potentiell schutzwürdiger anthropogener Objekte aufgeführten Funktionsbereichen (Wagner 1999, Abb. 3) zum Verständnis nachfolgend Erläuterungen erforderlich; diese Funktionsbereiche sind in der obigen Auflistung durch ein hintenan gestelltes Sternchen (*) gekennzeichnet.

Für den Funktionsbereich „Siedlungen" (Ziffer 4) ergibt sich nach J. M. Wagner in der praktischen Umsetzung des Aufgabenbereiches von Naturschutz und Landschaftspflege, der nach § 1 BNatSchG keinerlei Einengung für den „besiedelten Bereich" und den „unbesiedelten Bereich" vornimmt, in konzeptioneller Verbindung mit dem primären und dem sekundären Betrachtungsmaßstab eine räumliche Einengung der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft", vergleichbar der oben dargelegten Auffassung von Th. Gunzelmann (1987, S. 60). Die räumliche Einengung ergibt sich nämlich dadurch, dass insbesondere im „besiedelten Bereich" Objekte kulturhistorischer Bedeutung traditionell Gegenstand „vor allem des Denkmalschutzes und des Städtebaus, einschließlich der Stadt- und Dorferneuerung und der Bauleitplanung" sind (Wagner 1999, S. 61). Um Kompetenzprobleme auszuschließen, klammert J. M. Wagner den „besiedelten Bereich" auf der Objektebene – hier erste Aggregationsebene – gänzlich aus der Betrachtung aus und betrachtet nur auf der landschaftsräumlichen Ebene hinsichtlich des „besiedelten Bereiches" weiterhin solche Objekte bzw. Objektmerkmale bestehender Siedlungen, die zugleich in ihrer emotionalen Wirksamkeit oder in ihrer kulturhistorischen Bedeutung relevant sind, das sind z. B. tradierte räumliche Verteilungsmuster, Grundrissform (Ortsform), Silhouettenwirkung, Ortsrandgestaltung usw. (Wagner 1999, S. 60-61), wie sie grundsätzlich auch Th. Gunzelmann (1987, S. 67-73) im Funktionsbereich „Siedlung" ausschließlich aufgeführt hat. J. M. Wagner unterscheidet für den Funktionsbereich „Siedlungen" (Tabelle 10, Sp. 4) daher auf der Objektebene „Zeugnisse ehemaliger Siedlungen", das sind Relikte wüstgefallener Siedlungen, und auf der landschaftsräumlichen Ebene „Merkmale bestehender Siedlungen", wie sie z. B. eben genannt wurden (Wagner 1999, S. 72-73).

Aus den gleichen Gründen, nämlich um in der Praxis Kompetenzprobleme auszuschließen, werden für den Funktionsbereich „Kult- und Begräbnisstätten" (Ziffer 6) im größeren Betrachtungsmaßstab nur solche Objekte von kulturhistorischer Bedeutung als potentiell schutzwürdig betrachtet, die „nicht in die Siedlungskörper integriert sind", beispielsweise prähistorische Grabhügel, Gräberfelder, Friedhöfe, Wegekreuze, Waldkapellen u. a., und im kleineren Betrachtungsmaßstab in Innerortslagen liegende Objekte „bei Vorhandensein einer entsprechenden positiven emotionalen Wirksamkeit", beispielsweise Kirchen (Wagner 1999, S. 77). Für eine zweckmäßige Abgrenzung ist für solche Objekte daher ein eigenständiger Funktionsbereich aufgeführt.

Der Funktionsbereich „Zeugnisse rezenter Wirtschaftstätigkeit" (Ziffer 2) ergibt sich, weil im Rahmen der Dimension „Schutz der Kulturlandschaft" eine umfassende Systematik zur Klassifikation von

Funktionsbereichen angestrebt wird und somit auch Objekte zu erfassen sind, „die zwar keine kulturhistorische Bedeutung aufweisen, aber auf der landschaftsräumlichen Ebene positiv emotional wirksam sind“ (Wagner 1999, S. 67). Dieses kann für Zeugnisse aus dem Funktionsbereich „rezente Wirtschaftstätigkeit“, die allgemein nach J. M. Wagner nicht als „kulturhistorisch“ zu bezeichnen sind, in einzelnen Fällen zutreffen, wie beispielsweise für Agrarflächen mit hoher Strukturvielfalt, Forstflächen in charakteristischer Lage oder bergbauliche und industrielle Anlagen, die durch ihre Eigenart einen Landschaftsraum maßgeblich mitbestimmen (Wagner 1999, S. 71). In diesem Sinne ist auch dieses ein weiterer aufzunehmender Funktionsbereich, der unter dem Gesichtspunkt historischer Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile allein bisher nicht erfasst worden wäre.

Schließlich benennt auch J. M. Wagner (1999, S. 77) der Vollständigkeit halber einen Funktionsbereich „Sonstige schutzwürdige Landschaftselemente und -bestandteile“ (Ziffer 7) und zählt darunter anthropogene Objekte, „die sich keiner der vorausgehend erläuterten Objektgruppen zuordnen lassen“ sowie keinen kulturhistorischen Gehalt besitzen und daher nur auf der landschaftsräumlichen Ebene eine Bedeutung für ein positiv emotionales Raumerleben haben. Solche Objekte sind vor allem Naturgütern zuzurechnen und zumeist an eine weite Einsehbarkeit gebunden wie Gehölze ohne ursächlichen Zusammenhang zu sonst zu benennenden Objekten, z. B. alleeartige Straßenbepflanzungen und Einzelbäume, oder wie natürliche Aussichtspunkte. Der von J. M. Wagner angeführte Funktionsbereich „Sonstige schutzwürdige Landschaftselemente und -bestandteile“ (Ziffer 7) ist daher nicht identisch mit dem von Th. Gunzelmann (1987, S. 63) benannten Funktionsbereich „Sonstiges (Gemeinschaftsleben)“, zu dem aus Gründen der Abgrenzung gegenüber der Bau- und Bodendenkmalpflege und anderer Disziplinen Objekte zählen, die Th. Gunzelmann zwar ausdrücklich nicht behandelt (s. Seite 227), die J. M. Wagner aber auch gar nicht erst in seine Systematik eingebracht hat.

Insgesamt ergibt sich bisher überwiegend ein einheitliches Bild für die von den genannten Autoren angegebenen Klassifizierungen von Funktionsbereichen, auch wenn einzelne unterschiedliche Auffassungen aufgezeigt werden konnten. Unterschiede in der Einteilung nach Funktionsbereichen liegen in der Art und Weise der Zusammenfassung von Teilbereichen im einen oder der Aufteilung im anderen Fall. Im Grundsatz werden durch die genannten Funktionsbereiche alle Lebensbereiche des Menschen abgedeckt. Zugeordnet werden dabei fast ausschließlich in der gegenwärtigen Kulturlandschaft vorkommende historische bzw. kulturhistorische Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile *anthropogener* Entstehung. Als Beispiele werden vorzugsweise und schwerpunktmäßig im jeweils betrachteten Untersuchungsraum bzw. Landschaftsraum vorkommende Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile aufgeführt, daher variieren die von den Autoren angeführten Beispiele aufgrund unterschiedlicher Ausstattungen untersuchter Landschaftsräume. Zusätzlich führt vor allem J. M. Wagner (1999) in seiner differenzierteren Betrachtungsweise in Einzelfällen auch poten-

tiell schutzwürdige Objekte *natürlicher Entstehung* als Reste einer offenen Naturlandschaft oder einer extensiven Nutzung an und benennt auf der landschaftsräumlichen Ebene als Ausnahmen auch „Zeugnisse rezenter Wirtschaftstätigkeit" und „Sonstige schutzwürdige [anthropogene] Landschaftselemente und -bestandteile", die vor allem Naturgütern zuzurechnen und zumeist an eine weite Einsehbarkeit gekoppelte sind.

Des Weiteren ist aber auch festzuhalten, dass in Abgrenzung zu anderen Planungsbereichen wie Denkmalpflege, Stadtplanung und Bauleitplanung bei den genannten Untersuchungen praktisch nur allgemein als „ländlich" zu bezeichnende Landschaftsräume betrachtet werden. Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile innerhalb von Städten und industriellen Ballungsräumen sind, im unterschiedlichen Maße durch den vom jeweiligen Autor eingenommenen räumlich und funktionalsachlich begründeten Betrachtungsansatz bestimmt, im Prinzip nicht oder nicht weitgehend genug berücksichtigt. Für die Angewandte Historische Geographie ergeben sich aber nach den oben im Abschnitt 2.2 dargelegten planungsbezogenen Aufgabenstellungen zur Inventarisation gegenwärtiger kulturgeographischer Verhältnisse und Landschaftszustände grundsätzlich keine zeitlichen und räumlichen Einschränkungen (s. Seite 93). Das gilt erst recht für Erfassungen von Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen im Aufgabenbereich der Grundlagenforschung der Historischen Geographie. Eine Klassifizierung von Funktionsbereichen als grundlegende Systematik zur Erfassung des Merkmals FUNKTION von Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen als auch von – wie des Weiteren vorgesehen – Kulturlandschaftsbereichen im GIS muss dem Rechnung tragen und – wenn die Systematik grundsätzlich und umfassend allen GIS-gestützten Aufgabenstellungen in der Historischen Geographie und ihres anwendungsorientierten Zweiges einschließlich dem Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters dienen soll – zeitlich und räumlich alle Lebensbereiche des Menschen und auch innerhalb der Kulturlandschaft[110] vorkommende Bestandteile natürlicher Entstehung als Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile oder Kulturlandschaftsbereiche erfassen können.

Solche Anforderungen berücksichtigt P. Burggraaff (2000) mit einer Klassifizierung von elf Funktionsbereichen (Tabelle 10, Sp. 6), die prinzipiell räumlich und zeitlich keine Einschränkungen vorsieht und mit einem Funktionsbereich „Raumordnung und Planung" auch abstrakte Elemente der räumlichen Planung und Gliederung berücksichtigt, die im GIS als Objekte zu erfassen sind (s. Seite 124, 166, 204). Diese Klassifizierung und eine danach geordnete listenmäßige und fortzuschreibende Aufstellung potentiell bedeutsamer kulturgeographischer Objekte in Nordrhein-Westfalen (Burggraaff 2000, S. 92-101) wurde bis auf den Funktionsbereich „Raumordnung und Planung" auch von dem Arbeitskreis

[110] Die Betrachtungen innerhalb der vorliegenden Studie bleiben auf Mitteleuropa beschränkt.

Kulturelles Erbe in der UVP übernommen, der sich mit dem Umgang mit Kulturgütern im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung beschäftigt (s. Abschnitt 2.3.3).

Dem grundsätzlichen und erprobten funktionalen Ansatz soll auch in der vorliegenden Studie gefolgt werden. Als *Funktionsbereich* soll des Weiteren eine übergreifende Zusammenfassung von Funktionen und Nutzungen, die Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen zukommen können, verstanden werden (s. Definition Seite 99). Zusammenfassungen ließen sich in verschiedener Weise vornehmen, wie die Beispiele genannter Autoren zeigen. Die Zweckmäßigkeit kann sich nach thematischen Zusammenhängen richten und auch – wie weiter oben gezeigt – durch räumliche oder zeitliche Einschränkungen beeinflusst sein. Solche Einschränkungen sollen an dieser Stelle nicht vorgenommen werden, vielmehr sollen in einer ganzheitlichen Betrachtungsweise Funktionsbereiche unabhängig von räumlichen oder zeitlichen Konstellationen gebildet und in einem *Objektklassenkatalog* klassifizierend weiter gegliedert werden mit dem Ziel, die Ausstattung der Kulturlandschaft in Form von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen hinsichtlich des Merkmals FUNKTION in ihrer ganzen Vielfalt erfassen zu können. Eine Beschränkung auf ausgewählte Objekte, beispielsweise mit kulturhistorischer Bedeutung oder aus bestimmten Landschaftsräumen, entspräche vom Prinzip her dann der Auswahl einer Untermenge. Andererseits wird im *Objektklassenkatalog* die von einzelnen Autoren vorgenommene physiognomisch-formale Unterteilung in punktförmige, linienhafte und flächenhafte Elemente bei der Klassifizierung nicht berücksichtigt, da eine solche Unterteilung bei GIS-Anwendungen bereits mit der geometrischen Erfassung berücksichtigt wird.

Im Hinblick auf eine Erfassung von Sachdaten in Datenbanken ist entscheidend, dass überhaupt eine Klassifizierung des Merkmals FUNKTION vorgenommen wird, und dass für das Speichern von entsprechenden Daten geeignete Regeln aufgestellt werden. Für eine Klassifikation, die innerhalb einer Gliederungsebene keine Rangfolge kennt, kommt es lediglich darauf an, für die einzelnen Klassen, hier auf einer ersten Gliederungsebene für Funktionsbereiche, eindeutige Begriffe und Inhalte festzulegen. Hierbei wird auf die Arbeiten genannter Autoren (Tabelle 10) und auf eigene, mit GIS-Unterstützung durchgeführte Untersuchungen zurückgegriffen. Für GIS-Anwendungen sind dabei zwei Aspekte zu beachten:

> Es wird eine *Codierung* des Merkmals FUNKTION vorgenommen, was im Einzelnen erst in nachfolgenden Abschnitten erläutert wird. Aufgrund der vorgesehenen Codierung und von bei Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen werden neun Klassen von Funktionsbereichen gebildet.

Die Inhalte von Funktionsbereichen sind möglichst so zu bestimmen, dass in historisch-geographischer Sicht und in der Praxis im Vordergrund stehende Datenbankzugriffe für Selektierungen, Kartendarstellungen usw. vorteilhaft unterstützt werden.

Der zweite Aspekt führt beispielsweise dazu, dass alle Wasserflächen einem eigenen Funktionsbereich „Gewässer" zugeordnet werden und der komplexe Siedlungsbereich in die Funktionsbereiche „Siedlung: Bebauung" und „Siedlung: Freiraum" aufgeteilt wird. Die für die vorliegende Studie vorgenommene Einteilung in neun Funktionsbereiche für kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche ergibt sich aus nachfolgender Tabelle 11, die im Einzelnen erst nach weiteren Erläuterungen und Festlegungen zur Vorgehensweise bei Klassifizierungen und Codierungen im Abschnitt 5.6.1 begründet und erläutert wird. Objekte der Raumordnung und Planung werden erst im Abschnitt 5.10 gesondert behandelt.

Code	Funktionsbereich
10000	Siedlung: Bebauung
20000	Siedlung: Freiraum
30000	Verkehr
40000	Land-, Wald- und Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft
50000	Bergbau
60000	Industrie u. Gewerbe, Energie- u. Wasserversorgung
70000	Handel, Dienstleistung, Abwasserbehandlung, Abfallwirtschaft, Wasserbau
80000	Militär, Verteidigung
90000	Gewässer

Tabelle 11: Funktionsbereiche in der vorliegenden Studie.

5.4.2 Möglichkeiten zur Klassifizierung und Codierung des Merkmals FUNKTION

Im GIS erfasste Kulturlandschaftselemente, denen ein bestimmtes Merkmal FUNKTION innerhalb eines definierten Funktionsbereiches zukommt, bilden diesbezüglich eine *Klasse* gleichartiger Objekte, beispielsweise eine Klasse „Wohnhaus" im Funktionsbereich „Siedlung: Bebauung". Um solche Klassen geordnet erfassen zu können, muss die bis hierhin vorgenommene Klasseneinteilung (Tabelle 11) weiter untergliedert werden. Die Klassen der Funktionsbereiche bilden also zunächst eine mögliche Ausgangsposition auf einer obersten Gliederungsebene oder Ordnungsstufe. Es kommt nun darauf an,

durch weitergehende Spezifizierungen in historisch-geographischer Sicht und für ein Kulturlandschaftskataster zu einer geeigneten Strukturierung und Systematik für ein thematisches Datenmodell zu kommen. Hierzu werden im Folgenden unterschiedliche, veröffentlichte Vorschläge und bekannte Modelle erörtert.

H. H. Wöbse (1994) hat eine für den Aufbau eines Kulturlandschaftskatasters wichtige Zusammenstellung historischer Kulturlandschaftselemente vorgelegt. Mit Blick auf ein bundesweites Kataster schlägt der Autor für eine EDV-gestützte Bearbeitung Kennbuchstaben im Sinne eines dreistelligen Codes vor, der einem erfassten historischen Kulturlandschaftselement als Merkmal inhaltlicher Bedeutung und als Bestandteil einer Verzeichnisnummer zugeordnet wird. Dazu sind die zu erfassenden Typen bzw. Klassen historischer Kulturlandschaftselemente unbeschadet einer zuvor vorgenommenen Klassifizierung von Funktionsbereichen (s. Seite 228) in einer alphabetisch geordneten und fortzuschreibenden Liste zusammengestellt und die definierten Kennbuchstaben jeweils aus der Bezeichnung abgeleitet, z. B. ACK für Ackerrain und SLO für Schloss (Wöbse 1994, S. 49-57). Dieser Vorschlag wurde in einer 1997 im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern begonnenen Erfassung und Kartierung historischer Kulturlandschaftselemente und dann in einem an der Fachhochschule Neubrandenburg in Mecklenburg-Vorpommern von Ende 1999 bis Anfang 2001 durchgeführten Projekt für ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftelementekataster (KLEKs) aufgegriffen (s. Seite 9). Für die zunächst nur in einem ausgewählten Bereich Mecklenburg-Vorpommerns erfassten kulturhistorischen Kulturlandschaftselemente ist u. a. das Merkmal „Elementtyp“ eingeführt worden, das in Anlehnung an H. H. WÖBSE (1994) in der Datenbank als Sachdatum durch einen drei- bzw. vierstelligen Buchstabencode erfasst wird (Vetter 2001 - Stöckmann 2002, Anhang 2.1).

Eine listenmäßige Zusammenstellung kulturhistorischer Kulturlandschaftselemente und ein daraus abgeleiteter einfach strukturierter, als Buchstabenkombination definierter Code sind für eine Erfassung struktureller und funktionaler Zusammenhänge wenig geeignet und erschweren mit Blick auf Datenbankzugriffe Gruppierungen nach thematischen Gesichtspunkten, etwa eine Zusammenstellung aller Elemente im Funktionsbereich „Landwirtschaft“. Des Weiteren ist eine Codierung der zu erfassenden Objekte durch Kennbuchstaben für Datenmanipulationen und Datenbankabfragen weniger praktikabel als eine numerische Codierung. Daher werden dieser Vorschlag von H. H. Wöbse und eine Umsetzung entsprechend der KLEKs-Systematik in der vorliegenden Studie nicht weiter verfolgt.

Ein anders gearteter Vorschlag zur Klassifizierung und Ordnung von Kulturlandschaftselementen in historisch-geographischer Sicht stammt von R. Scherer-Hall (1996). Er geht in seinem „Kleinen Lexikon der historischen Kulturlandschaft und ihrer Elemente“ klassifizierend von den vier Funktionsbereichen (A) Bebauung, (B) Landwirtschaft, (C) Forstwirtschaft und (D) Infrastruktur aus, die in einer

nachfolgenden Gliederungsebene nochmals unterteilt werden[111], und entwirft für Erfassungen einen „Kartierschlüssel", der mehrere Positionen umfasst, vgl. Tabelle 12. Der Begriff „Kartierschlüssel" ist hier eher irreführend, wie nachfolgend zum sogenannten „Objektschlüssel" im Zusammenhang mit dem ATKIS Objektartenkatalog erläutert wird, da nicht ein spezifisches Datenfeld mit einem Schlüsselwert zur Identifizierung gemeint ist, sondern eine Form der Kartierung, die sich aus einem als mehrspaltige Tabelle aufgebauten Katalog historischer „Kulturlandschaftselementtypen" ergibt.

Gemäß Tabelle 12 werden in der ersten Spalte die Kulturlandschaftselementtypen – entsprechend der vorgenommenen Klassifizierung und Unterteilung gruppiert – auf einer dritten Gliederungsebene aufgelistet, wobei der Autor die auf den ersten beiden Gliederungsebenen vorgenommene alphanumerische Kennzeichnung auf der dritten Gliederungsebene nicht fortführt und somit einen möglichen Schlüsselwert, der wesentlich für Erfassungen in Datenbanken ist, außer Acht lässt. In den weiteren Spalten sind zu jedem Kulturlandschaftselementtyp allgemein gehaltene Hinweise vermerkt, deren Aussagekraft gemäß Tabelle 12 für sich spricht, und die im hier zu besprechenden Zusammenhang nicht weiter von Interesse sind. Es bleibt festzuhalten, dass als Ordnungsprinzip eine hierarchisch aufgebaute Gliederung, hier von drei Ebenen, vorgeschlagen wird. Insgesamt gesehen liegt der Wert der Broschüre von R. Scherer-Hall (1996) in der Zusammenstellung und lexikalischen Erfassung und Beschreibung einer größeren Anzahl von historischen Kulturlandschaftselementen, die es auch mit Blick auf eine Dokumentation für ein Kulturlandschaftskataster fortzuschreiben gilt.

[111] Beispiel Funktionsbereich „A. Bebauung", untergliedert in: I. städtische Siedlungsformen, II. Ländliche Siedlungsformen, III. Sonstige Siedlungsformen, IV. Industrie und gewerbl. Anlagen, V. Siedlungsbestandteile, VI. Bauformen (Scherer-Hall 1996, S. 48).

Kartierelement historischer Kulturland-schaftselementtypen	Typisierung im Sinne einer Begriffsbestimmung	Zusatz-merkmale	funktionale Bedeutung für den Menschen	beste Herkunft der Information (5)			
(1)	(2)	(3)	(4)	Karten-vergleich	Archive	Luft-bild	Gelände
(A) Bebauung							
(A.I) städtische Siedlungsformen							
Stadt	allgemein: Siedlungs-typ, gekennzeichnet u. a. durch dichte Bebauung	A, E, G, S	Wohnen und Arbeiten, Kombination städt. u. ländl. Wohnform	xx	x		
Ackerbürgerstadt	funktionaler Stadttyp (Landwirtschaft)	A, E, G, M, N, S	Wohnen und Arbeiten, Kombination städt. u. ländl. Wohnform	xx	x		
Arbeitersiedlung	Siedlungsbestandteil durch Segregation	A, E, G, S	Wohnen und Arbeiten, Kombination in meist städt. Wohnform	xx		xx	x
.....							
(A.IV) Industrie- und gewerbl. Anlagen							
Fabrik	baulich-funktionales Einzelgebäude oder Ensemble (Rohstoffgewinnung, -verarbeitung)	A, E, G, M, N	Arbeit und Wirtschaftsförderung	xxx	x	xxx	xx
Kalkofen	baulich-funktionales Einzelgebäude oder Ensemble (Rohstoffgewinnung,)	A, E, G, M, N	Arbeit, Versorgung mit Rohmaterial	xx	x		xx
.....							
(A.II) ländliche Siedlungsformen							
Angerdorf	formaler Siedlungstyp	A, E, G, M, S		xxx	x	xxx	x
.....							
(B) Landwirtschaft							
(B.I) Flurformen							
Blockflur	Flurform, Landwirtschaft	A, E, G, N, S	ökonomische Landwirtschaft	x	x	x	x
.....							
(B.II) Einzelelemente aus der Landbewirtschaftung							
Baumweide	multifunktionale Nutzfläche (Landwirtschaft)	A, E, G, N, P	Landwirtschaft				x
.....							

Die Zusatzmerkmale in Spalte (3) bedeuten: A = Alterszugehörigkeit; B = Böschungen; E = Erhaltungszustand; G = Genese (ursprüngliche Funktion); M = Baumaterial; N = Nutzungsintensität; O = Oberflächenmaterial; P = Pflegeintensität; S = Struktur (Scherer-Hall 1996, S. 49-50)

Tabelle 12: Auszug aus dem „Kartierschlüssel“ für historische Kulturlandschaftselementtypen nach R. Scherer-Hall (1996).

Eine hierarchische Gliederungsstruktur sieht auch das am Geographischen Institut der Universität Koblenz-Landau betriebene Projekt „Geographische Dokumentation (GEODOK-DATA)“ vor, das sich „mit der Erfassung geowissenschaftlicher Sachverhalte aus Luftbildern und mit deren EDV-

Speicherung in relationalen Datenbankstrukturen zum Bildnachweis unter sachbezogenen und regionalen Gesichtspunkten“ beschäftigt (Fischer; Frost 1992). Der dafür aufgestellte „Deskriptorenkatalog“ enthält erstens eine listenmäßige Zusammenstellung von amtlichen bzw. bekannten *formalen* Deskriptoren für Ortskennziffern, internationale Länderkennzeichen und für die naturräumliche Gliederung in Deutschland, die in einer Datenbank auch als Identifikationsschlüssel der entsprechenden individuellen Objekte genutzt werden können und hier nicht weiter von Interesse sind. Zweitens enthält der Deskriptorenkatalog eine klassifizierende und gegliederte Zusammenstellung von Sachverhalten, die von geowissenschaftlichem Interesse sind (vgl. Tabelle 13). Hierunter fallen auch solche Sachverhalte, die in historisch-geographischer Sicht als Funktionsbereiche und auf einer Objektebene funktional als Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile interpretiert werden können. Von Interesse ist im vorliegenden Zusammenhang, dass entsprechend der Gliederungsstruktur *inhaltliche* Deskriptoren durch eine numerische Codierung bestimmt sind. Dabei folgt die hierarchische Gliederung in einer baumartigen Struktur dem sogenannten „Objektklassenprinzip“ (s. Seite 129), wonach auf jeder Gliederungsebene oder Ordnungsstufe Klassen von gleichartigen Objekten angeordnet sind, und der jeder *Objektklasse* eindeutig zugeordnete numerische Wert – hier der Deskriptor – als „Objektschlüssel“[112] bezeichnet wird (Bill 1999a, S. 274-277 - Bartelme 1995, S. 147-148). Zwischen den Ordnungsstufen bzw. Klassen und untergeordneten Klassen bestehen hier eindeutige 1 : m Beziehungen, weshalb man von einer „strengen Objekthierarchie“ spricht.

Die Gliederung für inhaltliche Deskriptoren im Katalog des Projektes GEODOK-DATA geht über vier Ebenen, wobei die oberste Ebene 18 Klassen umfasst und daher 2-stellig codiert ist (01 bis 18, in der Tabelle 13 zur Verdeutlichung abgesetzt). Der Code bzw. Objektschlüssel wäre daher insgesamt 5-stellig, wenn die hinteren Leerstellen der ersten drei Ebenen mit Nullen aufgefüllt würden. Ergänzend sind für die Speicherung relevanter zusätzlicher Merkmale erweiternde Deskriptoren über bis zu fünf Ebenen für Zeitperioden, Forschungsdisziplinen usw. eingeführt, wobei jede Ebene von Klassen durch nur eine Stelle im numerischen Code repräsentiert wird, also insgesamt wieder ein 5-stelliger Code definiert werden kann. Eine Unterscheidung zwischen beiden Codetypen ist in dem vorliegenden Deskriptorenkatalog dadurch möglich, dass die inhaltlichen Deskriptoren in den ersten beiden Stellen des Codes Werte zwischen 01 und 18 annehmen im Gegensatz zu den Ergänzungen mit Werten zwischen 3 und 9 in der ersten Stelle. Die Deskriptoren im GEODOK-DAT beziehen sich auf erkennbare Inhalte von archiviertem Bildmaterial, um einen gezielten EDV-gestützten Zugriff hin zum Einzelbild zu ermöglichen. Daher ist für ein Bild die Zuordnung von mehreren Deskriptoren nebeneinander möglich und sinnvoll.

[112] Der Objektschlüssel darf mit der hier vorgenommenen Definition nicht mit dem Identifikationsschlüssel (s. Seite 126) für GIS-Objekte verwechselt werden: Erster identifiziert ein GIS-Objekt nach thematischen Aspekten (z. B. alle evangelischen Kirchen haben denselben

Gesteine und Grundformen	01
Endogener Formenschatz	02
Vulkanische Formen	02 2
Hydrologie	04
Ökosysteme	06
Landwirtschaft	08
Betriebsformen	08 1
Hofanlage	08 11
Gehöftform	08 111
Hofgebäude	08 12
Ackerbau	08 3
Siedlung	12
Ländliche Siedlung	12 1
Einzelsiedlungen	12 11
Aussiedlerhof	12 111
Streusiedlung	12 12
Grünfläche	12 5
Verkehr	13
Eingriffe in die Landschaft	18
Abfallwirtschaft	18 63
Ergänzungen:	
Zeittafel	3
Erdzeitalter	3 1
Kulturgeschichtsperioden	3 2
Mittelalter	3 27
Gotik	3 274
Frühgotik	3 2741
Allgemeine Geographie	5
Hilfswissenschaften	9

Tabelle 13: Auszug aus dem Deskriptorenkatalog GEODAK-DATA (Fischer; Frost 1992).

Als Ergebnis ist aus den vorstehenden Erörterungen festzuhalten, dass nach dem Objektklassenprinzip ein Objekt durch einen Objektschlüssel, allgemein ein numerischer Code für ein bestimmtes und zu definierendes Merkmal des Objektes, eindeutig als einer bestimmten Klasse zugehörig identifiziert werden kann.

Für das in Deutschland bei den Landesvermessungsämtern im Aufbau befindliche *Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem* ATKIS (s. o. Seite 166) liegt ein Objektartenkatalog (ATKIS-OK) vor, der die Aufgabe hat, „die Landschaft nach vornehmlich topographischen Gesichtspunkten zu gliedern, die topographischen Erscheinungsformen und Sachverhalte der Landschaft (Landschaftsobjekte, im Folgenden kurz "Objekte" genannt) zu klassifizieren und damit den Inhalt der Digitalen Landschaftsmodelle (DLM) festzulegen sowie die für den Aufbau der DLM erforderlichen Modellierungsvorschriften bereitzustellen“ (AdV 1998, Teil D0 S. 2). Im hier zu besprechenden Zusammenhang sind Grundzüge des Aufbaues des Objektartenkataloges von Interesse. Der im ATKIS-OK verwendete Begriff „Objekt“ entspricht dem in der vorliegenden Studie benutzten Begriff „kulturgeographisches

Objektschlüssel), letzterer identifiziert ein GIS-Objekt als individuelles geometrisches Element im GIS.

Objekt“, also in historisch-geographischer Sicht einem Kulturlandschaftselement oder einem Kulturlandschaftsbestandteil. Eine „Objektart“ ist im ATKIS-OK eine zusammenfassende Bezeichnung für eine Klasse von gleichartigen Objekten auf der Objektebene, beispielsweise die Objektarten bzw. Klassen „Wohnbaufläche“, „Bergbaubetrieb“, „Straße“.

Um nach dem ATKIS-OK einen eindeutigen Zugriff auf die Objektarten zu ermöglichen, sind entsprechend dem Objektklassenprinzip die Objektarten nach sachlogischen Gesichtspunkten einzelnen Objektgruppen und diese wiederum Objektbereichen zugeordnet (AdV 1998, Teil D1 - vgl. Gran 1989). Es gibt insgesamt sieben Objektbereiche, nämlich: Festpunkte, Siedlung, Verkehr, Vegetation, Gewässer, Relief und Gebiete. Der Aufbau ist hierarchisch geordnet, d.h. in strenger Gliederung mit 1 : m Beziehungen verzweigt der Aufbau von den obersten Klassen der „Objektbereiche“ über die darunter liegenden Klassen der „Objektgruppen“ zu den Klassen der „Objektarten“, welche die individuellen und geometrisch zu erfassenden gleichartigen Objekte klassifizieren, siehe beispielhaft für die Klasse bzw. den Objektbereich „2000 Siedlung“ in Abbildung 12 (vgl. Gran 1989, S. 73).

Gemäß diesem Konzept ist das vektororientierte digitale Landschaftsmodell von ATKIS objektbasiert. Im ATKIS-Objektartenkatalog ist ein durch die Gliederung mit 1 : m Beziehungen begründeter 4-stelliger Objektschlüssel ausreichend, nämlich die 1. und 2. Stelle belegen die Klassen der Objektbereiche bzw. Objektgruppen, deren Menge jeweils die Anzahl 9 nicht übersteigt, während die 3. und 4. Stelle durch die Objektarten belegt werden, deren Anzahl zwischen 01 und 99 liegen kann (siehe Beispiele in Abbildung 12). Für jede einzelne zu erfassende Objektart ist im ATKIS-Objektartenkatalog u. a. eine kurze Definition angegeben und festgelegt, nach welchem „Objekttyp“ sie zu modellieren sind, d.h. welchem der drei Grundelemente – Punkt, Linie oder Fläche – ihre Geometrien zu entsprechen haben.

Das Landschaftsmodell von ATKIS ist weiterhin attributorientiert (AdV 1998, Teil D0, S. 2, 13), d.h. um ein Objekt aus einer Objektart näher zu bestimmen, sind im ATKIS-Objektartenkatalog „Attribute“ definiert und codiert, die qualitative und quantitative Eigenschaften der zu erfassenden Objekte beschreiben. Von grundsätzlicher Bedeutung sind die Attribute der Kategorie 1, die zur eindeutigen Kennzeichnung der Objektarten aus der Sicht der topographischen Landesaufnahme notwendig sind. Attribute der Kategorie 2 bieten die Möglichkeit zur Aufnahme ausschließlich fachbezogener Attribute, und die Kategorie 3 umfasst Attribute, deren Werte aus anderen im Landschaftsmodell gespeicherten Informationen abgeleitet werden können (Beispielsweise „Baudichte pro qkm“). Die Kategorien 1 und 2 sind zur Zeit im ATKIS-OK nur zum Teil integriert und exemplarisch belegt.

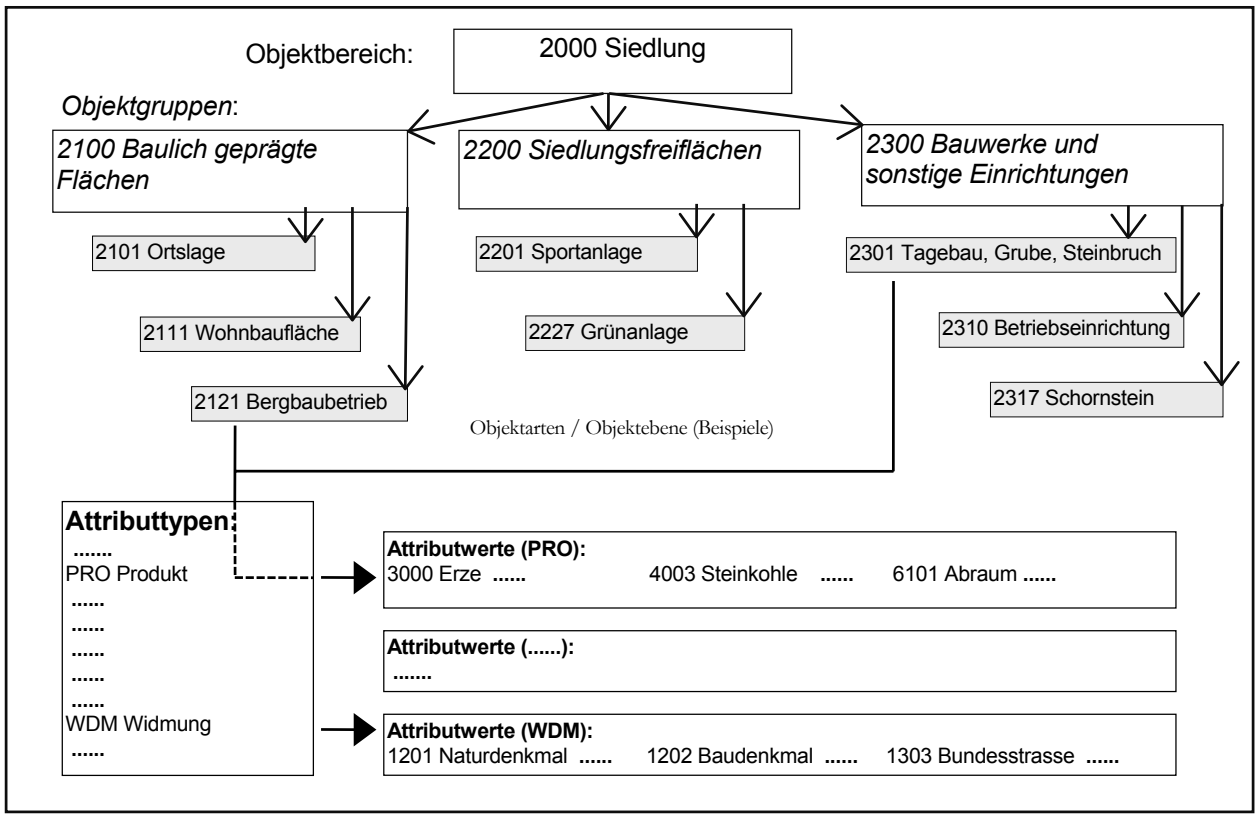


Abbildung 12: Objektklassenprinzip und Attributierung im ATKIS-Objektartenkatalog, hier für den Objektbereich „Siedlung“ (AdV 1998 - Entwurf Abbildung 12: R. Plöger).

Ein Attribut im ATKIS-OK setzt sich aus dem Attributtyp (codiert durch 3-stellige Buchstabenkombination) und dem Attributwert (codiert durch 4-stelligen numerischen Wert) zusammen. Durch Auswahl und Zuordnung eines Attributtyps und eines Attributwertes erfolgt die am detailliertesten mögliche eindeutige Bestimmung eines Objektes. Die jeweils zugelassenen Attributierungen sind im Einzelnen im ATKIS-OK festgeschrieben. Durch diesen attributorientierten Aufbau des ATKIS-OK ist eine flexible Attributierung von Objekten und eine „freie Selektion topographischer und fachlicher Sachverhalte“ möglich (Gran 1989, S. 72). Damit wird auch erreicht, dass Objekten unterschiedlicher Objektarten gleiche zusätzliche Merkmale zugeordnet werden können, z. B. Objekten aus den Objektarten „Gebäude“, „Turm“ und „Bildstock, Wegekreuz, Gipfelkreuz“ das gleiche Attribut „Baudenkmal“. Zwischen den Objektarten und den Attributen bestehen daher m : n Beziehungen. Zum Verständnis der Attributierung seien zwei Beispiele aus der Kategorie 1 angeführt (vgl. Abbildung 12):

> Für die Objektart Nr. 2121 „Bergbaubetrieb“ liegt eine größere Anzahl von Attributen vor, die sich auf das Produkt bzw. Abbaugut (Ton, Kies, Gestein, Eisenerz, Steinkohle u. v. a.), auf ober- oder unterirdischen Abbau und auf den Betriebszustand beziehen (AdV 1998, Teil D1, S. 21.6). Der Attributtyp „Produkt“ mit dem Code PRO umfasst eine größere Anzahl von Attributwerten,

u. a. den Attributwert „Steinkohle“ mit dem Code 4003. Dieses Attribut „PRO 4003“ kann sowohl der Objektart „2121 Bergbaubetrieb“ in der Objektgruppe „2100 Baulich geprägte Flächen“ als auch der Objektart „2301 Tagebau, Grube, Steinbruch“ in der Objektgruppe „2300 Bauwerke und sonstige Einrichtungen“ zugewiesen werden.

Für die Objektart Nr. 4201 „Baum“ sind Attribute zur Objekthöhe, zum Vegetationsmerkmal (Laubholz, Nadelholz) und zur Widmung angeführt (AdV 1998, Teil D1, S. 42.1). Der Attributtyp „Widmung“ mit dem Code WDM weist den Attributwert „Naturdenkmal“ mit dem Code 1201 aus. Dieses Attribut „WDM 1201“ kann verschiedenen Objektarten zugewiesen werden, neben der Objektart „4201 Baum“ auch den Objektarten „4202 Baumreihe“ und „4203 Hecke, Knick“ in der gleichen Objektgruppe „4200 Bäume und Büsche“ und weiterhin auch bestimmten Objektarten aus der Objektgruppe „6200 Besondere Geländeoberflächenformen“.

Festzuhalten ist nach diesen Darlegungen zum ATKIS-OK, dass ein nach dem Objektklassenprinzip mit 1 : m Beziehungen ausgerichtetes thematisches Datenmodell an thematischer Breite und Flexibilität gewinnt, wenn auf der untersten Ordnungsstufe Objekten, die nach einem *primären* Merkmal bestimmten Objektklassen zugehörig sind, erweiternd nach *sekundären* Merkmalen definierte Attribute durch m : n Beziehungen zugeordnet werden.

Zwischen dem Objektschlüssel, der für einen bestimmten thematischen und herauszuhebenden Bedeutungsinhalt des betreffenden Objektes steht, und den möglichen Attributen zur Kennzeichnung zusätzlicher Merkmale des betreffenden Objektes ist des Weiteren offenbar eine Trennlinie auszumachen, die anwendungsorientiert festzulegen ist (Bartelme 1995, S. 148). So ist z. B. im ATKIS-OK für die Objektart Nr. 2315 „Gebäude“ eine größere Anzahl von Attributen für u. a. „Parlament“, „Rathaus“, „Gericht“, für u. a. „Schule“, „Fachhochschule“, „Forschungsinstitut“, für u. a. „Wohngebäude“, „Wohnhaus“, „Wohnheim“ usw. definiert (AdV 1998, Teil D1, S. 23.10). Statt einer generalisierend zusammenfassenden einzigen Klasse „Gebäude“ könnte man auch mehrere gesonderte Klassen „Verwaltungsbau“, „Ausbildungs- und Forschungseinrichtung“ und „Wohnhaus“ definieren und dafür die Anzahl von Attributen reduzieren sowie wiederum spezifisch zuordnen. Mit anderen Worten: Eine Auffächerung von Objektklassen, nämlich entweder eine stärkere Spezialisierung durch Aufteilung in mehr Klassen oder Verallgemeinerung durch Zusammenfassung in weniger Klassen, und eine mögliche zweckmäßige Zuordnung von Attributen werden wesentlich bestimmt durch die thematisch erforderliche Vielfalt und Tiefe zu erfassender Merkmale von Objekten. Eine angebrachte Lösung ist von der Aufgabenstellung und den Möglichkeiten des Datenbankzugriffs im GIS her zu bewerten und zu entscheiden.

Bereich:	*2. Ordnungsstufe:*	*1. Ordnungsstufe:*
Bauflächen	010 bebaute Flächen, dem Wohnen dienend, bis 3 Geschosse	- nicht besetzt -
	020 bebaute Flächen, dem Wohnen dienend, bis 5 Geschosse	
	030 bebaute Flächen, dem Wohnen dienend, über 5 Geschosse	
	040 Mischbauflächen	
	.....	.....
	060 Industrieflächen	061 Gebäude und Anlagen
		062 Lagerflächen
		.....
		065 Lagerflächen für Rohstoffe
	.....	.....
	090 landwirtschaftliche Hof- und Gebäudeflächen	091 Gebäude, Anlagen
		092 Zuchtbetriebe, Geflügelfarmen, Legebatterien
		093 sonstige Flächen
.....	.....	.....
landwirtschaftlich genutzte Flächen	360 Wiesen und Weiden	361 Wiesen und Weiden
		362 Obstwiesen und Obstweiden
		363 sonstige Flächen
	370 Ackerflächen	- nicht besetzt -
.....	.....	.....

Tabelle 14: Flächennutzungskartierung KVR, Strukturierung nach dem Objektklassenprinzip.

Ein weiteres Beispiel für eine Nutzung des Objektklassenprinzips in einem thematischen Datenmodell ist die bereits mehrfach erwähnte digitale Flächennutzungskartierung des Kommunalverbandes Ruhrgebiet. Erfasst werden ausschließlich flächendeckend mosaikartig zusammenhängende Geometrien von Flächenelementen bzgl. der vorherrschenden Nutzung, daher genügt vergleichend mit dem ATKIS-OK eine vereinfachte und stärker generalisierende Strukturierung ohne Verwendung von erweiternden Attributen. Im Nutzungsartenkatalog (KVR 1990, S. 54-58) sind Flächennutzungen insgesamt neun Bereichen wie Bauflächen, Verkehrsflächen usw. zugeordnet (s. Seite 46 u. Seite 202). In jedem Bereich sind zwei Ordnungsstufen vorgehalten, nach denen Flächennutzungen eingeordnet und codiert werden, wobei die Klassen bzw. Nutzungsarten der untersten ersten Ordnungsstufe jeweils die Anzahl 9 nicht übersteigen und auch nicht immer besetzt sind. Der Objektschlüssel der Flächennutzungskartierung KVR ist numerisch und prinzipiell 3-stellig. Die erfassten Flächen werden entweder übergeordnet nach der zweiten oberen Ordnungsstufe mit durch den Faktor 10 teilbaren Codewerten (z. B. Code 360 für „Wiesen und Weiden“) oder detaillierter nach der ersten, untersten Ordnungsstufe durch Belegung der

3. Stelle ungleich Null im Codewert (z. B. Code 362 für „Obstwiesen und Obstweiden“) belegt und codiert (vgl. Tabelle 14).

0 SIEDLUNG - Kulturhistorische Landschaftselemente in Siedlungs- und Siedlungsrandbereichen, Siedlungsrelikte
07 Freiraumelemente im Siedlungsbereich
071 Teiche in Dörfern
0711 Dorfteiche zentral gelegen
07111 Feuerlöschteiche
0712 Dorfteiche in Ortsrandlage
07121 Feuerlöschteiche
0713 Parkteiche
07131 Guts- und Schlossparkteiche
071311 Parkteiche als Fischteiche

1 HANDWERK UND GEWERBE - Elemente und Relikte des frühen Handwerks, der Kleinindustrie und des Kleingewerbes
12 Anlagen und Relikte zur Energieversorgung kleingewerblicher und kleinindustrieller Standorte
121 Mühlenteiche
1211 Mühlenteiche mit Stauwehr
1212 Mühlenteiche als Relikt (ohne offene Wasserfläche)

4 LANDNUTZUNG – Elemente und Relikte der bäuerlichen und traditionellen Landwirtschaft, des Gartenbaus, der Fischerei und Forstwirtschaft
43 Fisch- und Teichwirtschaft
431 Teichlandschaften
432 Einzelteiche
4321 Karpfenteich
4322 Forellenteich

8 Kulturhistorische Landschaftselemente mit RELIGIÖSER Bedeutung
82 Klosteranlagen
825 Fischteichanlagen (einer Klosteranlage zugehörig)

Tabelle 15: Auszug aus der Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg“.[113]

[113] Liste im Internet: s. Fußnote 4.

Zu nennen ist noch die bereits erwähnte Erfassung „Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg“ (s. Seite 229), für deren Kartierung und Auswertung mit Hilfe von GIS eine auch in historisch-geographischer Sicht wichtige Systematik für Elementtypen nach dem Objektklassenprinzip zugrunde gelegt wurde (Peters; Klinkhammer 2000). Die Tabelle 15 zeigt einen Ausschnitt aus dieser, auch im Internet[114] abrufbaren Systematik (s. a. Peters 2001, Tabelle 3). Auf diese Systematik wird in nachfolgenden Abschnitten verschiedentlich vergleichend Bezug genommen.

Zusammenfassend ergeben sich aus den Darlegungen im vorliegenden Abschnitt für ein thematisches Datenmodell folgende Aspekte zur Strukturierung von Informationen nach dem Objektklassenprinzip und für entsprechende Datenbankzugriffe in GIS-Datenbanken:

Über einen *Objektschlüssel* kann jedes GIS-Objekt thematisch eindeutig als einer bestimmten Art oder Klasse zugehörig identifiziert und angesprochen werden, z. B. zugehörig zu „Objektarten“ im ATKIS-Objektartenkatalog, zu „Nutzungsarten“ bei der Flächennutzungskartierung des KVR und zu „Elementtypen“ in der KHLE-Systematik in Brandenburg. Der Objektschlüssel ist als ein *primäres* und hinsichtlich seines Bedeutungsinhaltes anwendungsorientiert zu spezifizierendes Merkmal in codierter Form zu verstehen, das GIS-Objekten als Sachdatum zugewiesen wird. Der Bedeutungsinhalt steht im ATKIS-OK für topographische Sachverhalte, im Nutzungsartenkatalog KVR für Flächennutzungen und in der KHLE-Systematik für kulturhistorische Landschaftselemente. In den genannten Zusammenstellungen finden sich daher im Einzelnen auch unterschiedlichen Lösungen für eine Einordnung von real in der Kulturlandschaft vorhandenen Objekten. So wird beispielsweise ein in historisch-geographischer Sicht als „Mühlenteich“ einzustufendes Kulturlandschaftselement in der KHLE-Systematik unter dem Elementtyp „121 Mühlenteiche“ mit der Möglichkeit einer Spezifizierung im Gliederungsbereich „Handwerk und Gewerbe“ konkret erfasst (s. Tabelle 15), hingegen im Nutzungsartenkatalog des KVR unter „350 Seen und Teiche“ oder „357 sonstige Flächen“ im Bereich „Wasserflächen“ (KVR 1990, S. 57) und im ATKIS-Objektartenkatalog unter „5112 Binnensee, Stausee, Teich“ im Objektbereich „Gewässer“ (AdV 1998, Teil D1, S. 51.7) nur allgemein einzustufen sein.

Eine zusätzliche Attributierung durch m : n Beziehungen wie im ATKIS-OK erlaubt eine flexible, tiefergehende spezifische Charakterisierung und Unterscheidung von Objekten. *Attribute* als Sachdaten sind *sekundäre* Merkmale, die GIS-Objekten anwendungsorientiert nach thematischen Gesichtspunkten zugewiesen werden. Beispiele aus dem ATKIS-OK sind zuvor genannt worden. Beispiele in historisch-geographischer Sicht für Kulturlandschaftselemente der Art „Wohngebäude“ wären die Attribute

[114] Die vollständige „Systematik Kulturhistorischer Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg“ ist im Internet abrufbar: s. Fußnote 4.

„Fachwerkbau“, „Geschosszahl“, „giebelständig“, „traufständig“ u. a., die für ein konkretes Kulturlandschaftselement auch gemeinsam oder nur zum Teil zutreffen können.

Eine numerische Codierung von Objektarten und Attributen ist zweckmäßig und vorteilhaft, da Datenbankzugriffe und Möglichkeiten zur Datenmanipulation im GIS effektiver genutzt werden können. Der Code vertritt in einer Datenbank den Wert einer Information, z. B. wird der Wert „Sportanlage“ im ATKIS-OK durch den Objektschlüssel bzw. Code 2201 und im Nutzungsartenkatalog KVR durch den Code 300 vertreten; in der KHLE-Systematik werden Sportanlagen nicht erfasst. Es genügt, den Code und nicht den Wert selbst zu speichern. Eine solcher Code bzw. Wert besagt aber nicht, dass semantisch in verschiedenen Systemen in allen Fällen und absolut gleiche Objekte gemeint und geometrisch erfasst sind. Welche Arten von z. B. Sportanlagen mit welchen einzelnen Bestandteilen einem Wert bzw. Code „Sportanlage“ zuzuordnen sind, bedarf insbesondere in einem von einem größeren Anwenderkreis genutzten GIS wie ein Kulturlandschaftskataster zusätzlich einer inhaltlichen Spezifizierung und Festlegung im Rahmen einer ergänzenden und beschreibenden Dokumentation, wie sie beispielhaft im ATKIS-OK gegeben ist.

Eine dem Objektklassenprinzip folgende Codierung unterstützt durch ihren vorgegebenen strukturellen Aufbau bei Datenbankzugriffen thematisch orientierte Gruppierungen und Selektierungen entsprechend dem Bedeutungsinhalt der Klasse einer höheren Ordnungsstufe, z. B. im ATKIS-OK betreffen alle Codierungen zwischen 2101 und (theoretisch) 2199 baulich geprägte Flächen und alle Codierungen zwischen 2000 und (theoretisch) 2999 das Thema bzw. den Objektbereich „Siedlung“ im dort inhaltlich festgelegten Sinne (vgl. Abbildung 12).

5.5 Aufbau eines Objektklassenkataloges (OKK)

Das Objektklassenprinzip und entsprechende Codierungsanweisungen sollen nun in historisch-geographischer Sicht auf das Merkmal FUNKTION für Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche angewendet werden, wozu die Definition des Merkmals FUNKTION (s. Seite 222) mit Bezug auf Kulturlandschaftsbereiche zu erweitern ist. In historisch-geographischer Sicht ist ein *Objektklassenkatalog (OKK)* aufzubauen, formal z. B. dem ATKIS-Objektartenkatalog vergleichbar. Im OKK werden nach dem Objektklassenprinzip *Funktionswerte* erfasst und als *Schlüsselwerte* codiert, die jeweils einer bestimmten Art von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen oder Kulturlandschaftsbereichen als Objektklasse hinsichtlich eines primären Merkmals FUNKTION zukommen. Im GIS wird für ein entsprechendes individuelles Objekt der jeweils zugewiesene Schlüsselwert in einer zugeordneten Sachdatentabelle gespeichert. Wenn des Weiteren sprachlich verkürzt von Erfassungen oder Einordnungen von Kulturlandschaftselemen-

ten, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen im Objektklassenkatalog gesprochen wird, ist dieses in strenger Auslegung nicht korrekt, vielmehr sind entsprechende Formulierungen unter diesem Sachverhalt zu verstehen.

Der Objektklassenkatalog selbst ist in der vorliegenden Studie nicht integraler Bestandteil eines GIS, sondern eine eigenständige Dokumentation mit dem Ziel, zum einen die im GIS in Sachdatentabellen zu erfassenden codierten Funktionswerte in historisch-geographischer Sicht eindeutig zu definieren und klassifizierend zu beschreiben, zum anderen dem Anwender als Nachschlagewerk beim Aufsuchen von Funktionswerten bzw. deren Schlüsselwerten für Erfassungen und Datenbankabfragen zu dienen. Als Funktionswerte werden in allgemeinen Wörterbüchern genannte oder auch aus Fachwörterbüchern und aus der Literatur bekannte Begriffe gewählt, wie sie zur Bezeichnung und Abgrenzung entsprechender, real vorkommender Objekte erforderlich werden. Grundsätzlich sollte es auch möglich sein, einen digital angelegten Objektklassenkatalog über eine entsprechend konzipierte Schnittstelle an ein GIS anzubinden und bei Datenmanipulationen z. B. für Suchfunktionen unterstützend zu nutzen. Solche Lösungen dürften insbesondere für langfristig und auch auf Dauer angelegte GIS-gestützte Kulturlandschaftskataster von Interesse sein. Bei den im Rahmen der vorliegenden Studie verfügbaren marktgängigen GIS ließ sich eine solche Vorgehensweise jedoch nicht realisieren und wird daher nicht weiter beachtet. Der hier aufgebaute OKK wird aber unabhängig vom GIS zweckmäßigerweise in einer Datenbank[115] gespeichert und verwaltet, so dass Fortschreibungen leicht möglich und für den Anwender Datenbankfunktionen für z. B. Suchabfragen und sortierende Ausdrucke verfügbar sind.

Es könnte daran gedacht werden, für das Merkmal FUNKTION aus im vorstehenden Abschnitt als beispielhaft genannten Informationssystemen vereinbarte Klassifizierungen zu übernehmen, da dort genannte Objektarten, Nutzungsarten oder Elementtypen nach allgemeinem Verständnis durchaus im Sinne einer Funktion, d.h. Zweck, Aufgabe oder Nutzung entsprechender Objekte, zu verstehen sind. Das ist jedoch nur teilweise zweckmäßig oder hilfreich, denn es zeigt sich, dass die dortigen Differenzierungen häufig historisch-geographischen Aufgabenstellungen nicht genügen. Beispielsweise sind in den Katalogen des ATKIS und vom KVR, die sich auf Objekte der gegenwärtigen Kulturlandschaft beziehen, historische Funktionen nicht berücksichtigt: So wird z. B. im Siedlungsbereich bzw. bei Wohnbauflächen nicht nach Siedlungstypen wie „Arbeitersiedlung", „Gartenstadt" usw. differenziert, und es fehlen historische Nutzungen bzw. Objekte wie „Niederwaldwirtschaft", „Viehdrift", „Flachsröste" usw. Einschränkungen ergeben sich auch bei der bereits erwähnten und in historisch-geographischer Sicht durchaus umfassenden Systematik zur Erfassung kulturhistorischer Landschaftselemente in Brandenburg (s. Tabelle 15 - Peters; Klinkhammer 2000 - Peters 2001) wegen der räumli-

[115] Der vorliegende Objektklassenkatalog (s. Anhang) wurde in einer Datenbank unter dem Programmsystem Microsoft ACCESS angelegt.

chen Begrenzung auf regionale Vorkommen in Brandenburg und – gegenläufig zu den Katalogen des ATKIS und vom KVR – wegen der Einengung auf kulturhistorische Landschaftselemente (s. Seite 87), was aber prinzipiell durch entsprechende Ergänzungen der offen angelegten Liste bzw. der Klassifizierungen ausgeglichen werden könnte. Ausschlaggebend ist aber, dass in diesen genannten Katalogen und Systematiken eine kulturlandschaftliche Gliederung nicht berücksichtigt ist, ein wesentliches Anliegen der vorliegenden Studie.

Es zeigt sich also auch hier wieder, dass solche Kataloge oder Zusammenstellungen von der jeweiligen Anwendung her zu bestimmen sind und daher in aller Regel in ihrer Strukturierung voneinander abweichen, wie bereits im Abschnitt 5.4.1 bei der Klassifizierung von Funktionsbereichen diskutiert (zusammenfassend s. Seite 235). Andererseits bleibt grundsätzlich die Möglichkeit, dass zwischen Datenbanken von Informationssystemen entsprechende Daten – in diesem Zusammenhang im GIS Objekte mit ihnen als Sachdaten codiert zugeordneten Werten entsprechend dem Merkmal FUNKTION – bei Vorhandensein geeigneter Schnittstellen (s. Abschnitt 3.6.3) mit Hilfe von Export- und Importfunktionen ausgetauscht und durch geeignete Datenbank-Funktionen anwendungsorientiert zugeordnet sowie Codierungen für betreffende Werte transformiert werden können (vgl. Kaufmann 1997, S. 149).

In historisch-geographischer Sicht soll daher ein Objektklassenkatalog aufgabenorientiert neu spezifiziert und zusammengestellt werden, wobei die aus den Darlegungen im vorstehenden Abschnitt gewonnenen Erkenntnisse hilfreich herangezogen werden. Der Aufbau des Objektklassenkataloges berücksichtigt eine in dieser Weise in den bisher genannten Katalogen nicht spezifizierte kulturlandschaftsräumliche Gliederung (s. Abschnitte 2.5.3 u. 4.3). Der OKK erfasst Arten von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen hinsichtlich eines primären Merkmals FUNKTION. Zusätzlich wird ein sekundäres Merkmal eingeführt, welches formal dem im Rahmen des Objektklassenprinzips diskutierten Attribut entspricht (s. Seite 247) und ergänzend zum Merkmal FUNKTION ein Objekt weitergehend spezifizieren kann (s. Abschnitt 5.9). Weitere Erkenntnisse ergeben sich aus den die vorliegende Studie begleitenden empirischen historisch-geographischen Untersuchungen (s. Abschnitt 7). Erste konzeptionelle Überlegungen sind von R. Plöger (2000a, S. 297-302) in einem Beitrag zum erst später veröffentlichten „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ und zusammenfassend von R. Plöger (1999a, S. 12-14) vorgetragen worden.

Es wird nicht der Anspruch erhoben, mit dem in der vorliegenden Studie beschriebenen Objektklassenkatalog ein allein gültiges Aufbauschema für alle historisch-geographischen Aufgabenstellungen und für jedwedes Kulturlandschaftskataster zu erstellen. Vielmehr geht es um den prinzipiellen und grundlegenden Ansatz. Das hier verfolgte und umgesetzte Aufbauschema ist vor allem auch aus den Erfahrun-

gen bisheriger, diese Studie empirisch begleitender GIS-Anwendungen begründet (s. Abschnitt 7) und bleibt letztlich beispielhaft, ist aber offen, ergänzungs- und anpassungsfähig. Ein ganzheitlicher, aber letztlich nicht vollständiger, sondern fortzuschreibender Entwurf eines Objektklassenkataloges ist im Anhang beigefügt. Der Landschaftsverband Rheinland beabsichtigt den in der vorliegenden Studie erarbeiteten Objektklassenkatalog für ein „digitales Rheinisches Kulturlandschaftskataster (KuLaDig)" heranzuziehen, Erprobungen verlaufen derzeit im Rahmen eines Pilotprojektes (LVR, Umweltamt 2002, S. 66).[116]

5.5.1 Anforderungen und grundsätzlicher Ansatz

Die Strukturierung des Objektklassenkataloges (OKK) geht aufgrund bisheriger Ausführungen und empirisch durchgeführter Untersuchungen (vgl. Kapitel 7) von folgenden Überlegungen aus:

> Im Objektklassenkatalog sollen im GIS in der ersten Aggregationsebene als GIS-Objekte zu erfassende kulturgeographische Objekte, das sind Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile, und Kulturlandschaftsbereiche in thematischer Hinsicht nach dem ihnen zukommenden Merkmal FUNKTION klassifiziert und gegliedert werden (OKK Teil I, s. Abschnitt 5.6). Das Merkmal FUNKTION ist ein *primäres Merkmal*, das als Sachdatum in Form eines numerisch codierten *Funktionswertes* in einer relationalen Datenbank gespeichert wird.
>
> Der Objektklassenkatalog wird bzgl. der Erfassung des Merkmals FUNKTION nach dem *Objektklassenprinzip* mit 1 : m Beziehungen strukturiert und gegliedert (s. Seite 240), so dass der Funktionswert einer jeden Objektklasse durch einen *Schlüsselwert* in Form eines numerischen Codes eindeutig identifizierbar ist. In jeder Gliederungsebene bzw. Ordnungsstufe[117] sollen die einer höheren Objektklasse zugeordneten nachgeordneten Objektklassen die Anzahl 9 nicht übersteigen (m = 9), so dass jede Objektklasse im Schlüsselcode an entsprechender Stelle mit nur einer Ziffer zwischen 1 und 9 repräsentiert wird.[118]
>
> Die Gliederung geht daher auch auf der obersten Gliederungsebene von neun Objektklassen aus, die mit Funktionswerten entsprechend den im Abschnitt 5.4.1 klassifizierten *Funktionsbereichen*

---

[116] Für einen Prototypen zum Rheinischen Kulturlandschaftskataster wurde eine www-gestützte graphische Benutzeroberfläche mit eingebundenem Objektklassenkatalog im Internet zugänglich gemacht: http://www.lvr.de/reload.asp?U=http://www.lvr.de/verwaltung/umwelt/kuladig/ (Stand: 06.11.02).

[117] In der vorliegenden Studie erfolgt die Zählweise der nach dem Objektklassenprinzip gebildeten Gliederungsebenen von oben nach unten, d.h. der obersten Gliederungsebene kommt der Wert „m = 1" zu; die Zählung bezieht sich auf eine weiterführende Klassifizierung und Auffächerung in Objektklassen und spiegelt sich im codierten Schlüsselwert wider. Hingegen wird die Reihenfolge der Ordnungsstufen weiterhin entgegengesetzt von unten nach oben angegeben; sie bezieht sich auf eine zunehmende Zusammenfassung von Merkmalen aufgrund übergeordneter struktureller und thematischer Sachverhalte.

[118] Eine höhere Anzahl von Objektklassen hätte zur Folge, dass betreffende Klassen im Code an entsprechender Stelle zweistellig zwischen 01 und 99 zu belegen sind bzw. noch höher, falls auch 2 Stellen nicht ausreichen sollten.

gemäß Tabelle 11 belegt werden. Ergänzende Begründungen finden sich weiter unten im Abschnitt 5.6.

Zusätzlich wird ein *sekundäres Merkmal* eingeführt, welches ebenfalls nach dem Objektklassenprinzip mit 1 : m Beziehungen definiert wird und anwendungsorientiert als weiteres Merkmal von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen erfasst werden kann (OKK Teil II, s. Abschnitt 5.9). Das sekundäre Merkmal wird als Sachdatum in Form eines numerisch codierten *sekundären Wertes* in einer relationalen Datenbank gespeichert.

Der Begriff *Funktionsbereich* bezieht sich auf die Gesamtheit der jeweils eingeordneten funktionalen Merkmale, er umfasst in diesem Sinne also funktionale Eigenschaften und ist keinesfalls räumlich zu interpretieren (s. Seite 235 und Definition Seite 99). Die gemäß Tabelle 11 vorgenommene Benennung der nach dem Objektklassenprinzip auf oberster Gliederungsebene einzuordnenden Objektklassen bezeichnet den jeweils definierten *Funktionswert* und bezieht sich auf die den betreffenden Funktionsbereich konkret zugeordneten funktionalen Merkmale.

Prinzipiell bietet sich an, in dem zu strukturierenden Objektklassenkatalog Teil I die Gliederungsebenen nach dem Objektklassenprinzip von oberen nach unteren Ordnungsstufen durch Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente in dieser Reihenfolge entsprechend einer kulturlandschaftlichen Gliederung zu belegen (s. Abschnitte 2.5.3, 4.3 und Abbildung 3). Bevor dazu Festlegungen getroffen werden (s. u. Abschnitt 5.6), ist zur weiteren Strukturierung des Objektklassenkataloges für historisch-geographische Aufgabenstellungen und für ein Kulturlandschaftskataster zunächst zu fragen, welche prinzipiellen Vorgehensweisen bei der Einordnung und Auffächerung von Objektklassen zu beachten sind. Hierzu sind vorrangig Kulturlandschaftselemente zu betrachten, da diese in ihrer Vielfalt und Ausprägung hinsichtlich des Merkmals FUNKTION am breitesten auffächern (vgl. Seite 98).

Die Fragestellung bezieht sich zum einen auf die Vielfalt und die regionale Gebundenheit vorkommender Kulturlandschaftselemente hinsichtlich des Merkmals FUNKTION und somit auf die *horizontale Ausdehnung* des Objektklassenkataloges, d.h. wie für alle vorkommenden Arten von Kulturlandschaftselementen Objektklassen in geeigneter Weise ausreichend und sinnvoll eingeordnet werden können. Zum anderen befasst sich die Fragestellung mit der dem Merkmal FUNKTION zukommenden Informationstiefe und somit mit der *vertikalen Ausdehnung* des Objektklassenkataloges, d.h. inwieweit innerhalb eines Funktionsbereiches zu erfassende Kulturlandschaftselemente bestimmter Art in ihrer Ausprägung oder Differenziertheit durch Auffächerung von Objektklassen in hintereinander folgenden

Ebenen hinreichend detailliert beschrieben werden können. Man wird bei regional begrenzter Inventarisierung mit weniger Objektklassen auskommen können als bei überregionalen Inventaren. So muss ein für Deutschland insgesamt nutzbarer Objektklassenkatalog auch alle in Deutschland nur regional vorkommenden kulturgeographischen Objekte einschließen, beispielsweise Seehäfen, Kooge, Leuchttürme usw. aus den Küstenregionen Norddeutschlands ebenso wie Almwiesen, Almhütten, Hochgebirgsbahnen usw. aus dem Alpenraum Süddeutschlands, die in einem beispielsweise nur für das Rheinland aufgestellten Objektklassenkatalog entfallen können. Weiterhin sind eine flächendeckende, räumlich und zeitlich nicht eingeschränkte Inventarisierung der Kulturlandschaft (s. Seite 234) und ein Funktionswandel von Kulturlandschaftselementen zu beachten (s. Seite 222), d.h. inhaltlich kann der Objektklassenkatalog nicht auf kulturhistorische Elemente beschränkt bleiben, sondern muss auch erstmals in der gegenwärtigen Kulturlandschaft auftretende kulturgeographische Objekte erfassen.

Des Weiteren ist es ein datenbankorientiertes Ziel, die Strukturierung des Objektklassenkataloges auf das im GIS für die Erfassung thematischer Sachverhalte genutzte Datenbanksystem auszurichten – in der vorliegenden Studie relationale Datenbanken – und einen eindeutigen Zugriff bei Datenbankabfragen sicherzustellen. Mit Blick auf die zuvor zusammengestellten Anforderungen und aufgeworfenen Fragestellungen werden daher in nachfolgenden Abschnitten weitergehende Überlegungen grundsätzlicher Art zur Klassifizierung des Merkmals FUNKTION und zur Erfassung von Funktionswerten in Sachdatentabellen relationaler Datenbanken dargelegt. In den beiden nachfolgenden Abschnitten 5.5.2 und 5.5.3 stehen Kulturlandschaftselemente im Vordergrund der Betrachtungen. Erst im Abschnitt 5.6 wird bei der Beschreibung des Objektklassenkataloges Teil I die Betrachtung auf Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche ausgedehnt und die Gliederungsstruktur des Objektklassenkataloges eingehend erörtert und begründet. Im Abschnitt 5.7, Objektklassenkatalog Teil II, wird eingehender auf das sekundäre Merkmal eingegangen.

5.5.2 Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftselemente

Für weitere Betrachtungen zur Strukturierung des Objektklassenkataloges und zur Auffächerung von Objektklassen ist nun festzuhalten, dass das in historisch-geographischer Sicht zu erfassende Merkmal FUNKTION nicht nach einfachen hierarchischen und relationalen Strukturen beschrieben, sondern in komplexeren strukturellen Zusammenhängen und unter verschiedenen thematischen Aspekten hinsichtlich primärer, prägender funktionaler Merkmale durchaus unterschiedlich beurteilt werden kann. Ein Ausdruck dessen ist die sogenannte *Multifunktionalität* von Kulturlandschaftselementen. Es wurde dazu bereits beispielhaft festgehalten (s. Seite 230), dass in historisch-geographischer Sicht Kulturlandschaftselemente wie ein Fluss als „Gewässer“ und – soweit er schiffbar ist – als „Verkehrsweg“, eine

Burg als „Wehranlage“ und „Herrensitz“, ein Bauernhaus unter den Funktionsbereichen „Landwirtschaft“ und „Wohnen/Siedlung“ eingeordnet werden könnten (s. Seite 230).

Die Abbildung 13 veranschaulicht entsprechende Einordnungen von Objektklassen für die genannten Beispiele und für eine weitere Objektklasse „Teich“ im Funktionsbereich „Landwirtschaft“ (eigentlich: „Fischerei“) in einer demonstrativ vereinfachten Gliederungsstruktur. In diesen und in den folgenden Beispielen stehen die Funktionswerte der auf der oberen Ebene eingeordneten obersten Objektklassen für entsprechende, aus Gründen der Vereinfachung mit einem kurzen Begriff bezeichnete Funktionsbereiche. Die Objektklassen der mittleren Ebene stehen zunächst allgemein und begrifflich für Gruppen von Kulturlandschaftselementen, denen die Objektklassen für im Folgenden zu betrachtende Arten von Kulturlandschaftselementen auf der unteren Ebene funktional, wie ein Bauernhaus einem Bauernhof und wie ein Teich einer Wassermühle und einem Fischzuchtbetrieb, oder auch nur logisch, wie Burg und Fluss betreffenden Objektklassen, zugeordnet werden können.[119]

[119] In den nachfolgenden Beispielen sind alle Objektklassen noch nicht abschließend definiert, z. B. ist eine Burg als Kulturlandschaftselement eingeordnet. Die Benennungen und Codierungen der Objektklassen auf der oberen Ebene schließen an die in Tabelle 11 aufgeführten Funktionsbereiche an, die aller übrigen Objektklassen orientieren sich „grob“ und nicht immer übereinstimmend nach den im vorliegenden Objektklassenkatalog (Anhang 1) definierten Objektklassen. In Abbildung 13 ist für die Objektklassen eine der Codierung entsprechende Reihenfolge zu Gunsten einer übersichtlicheren Darstellung der Verbindungen zwischen mittlerer und unterer Ebene nicht eingehalten.

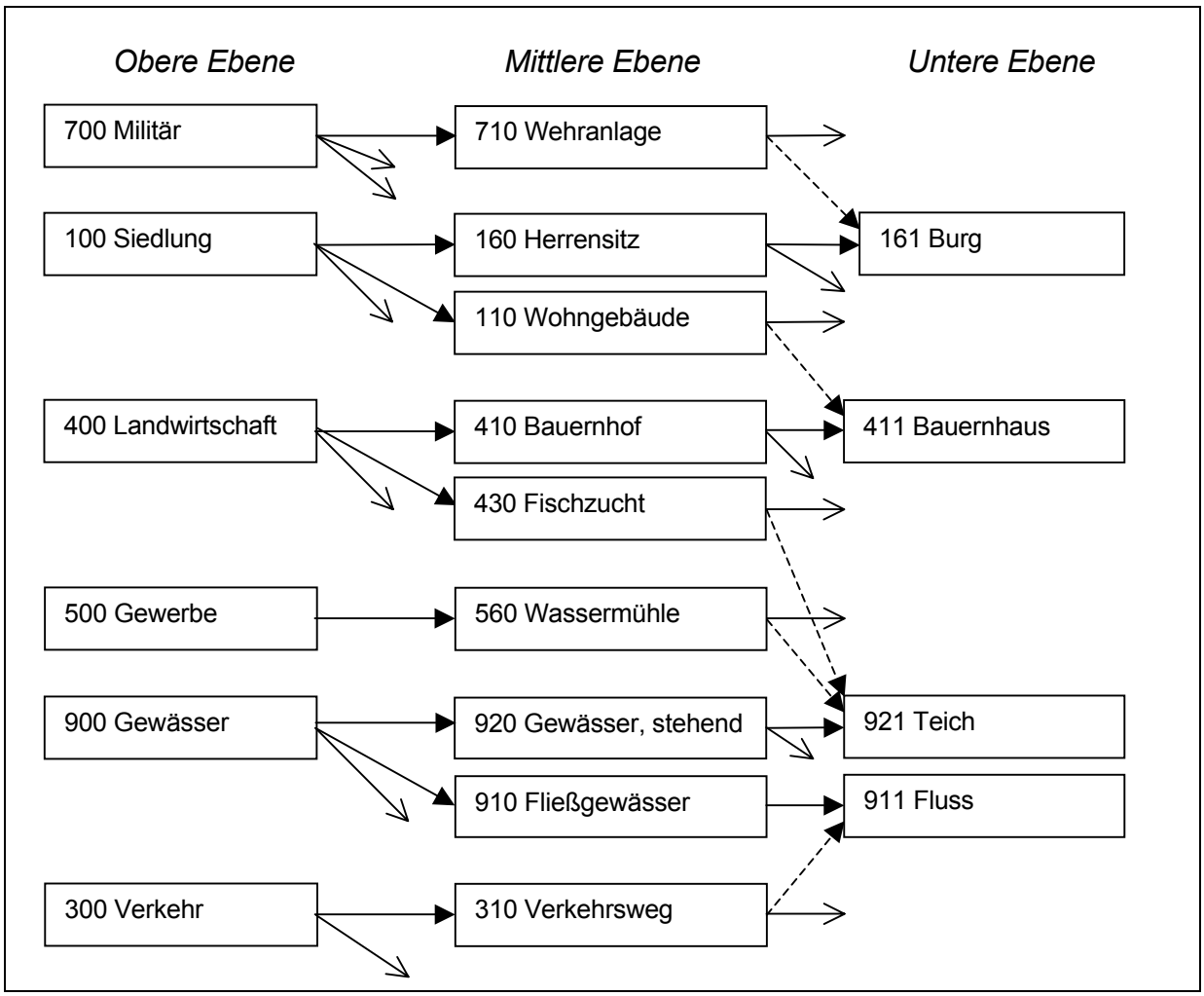


Abbildung 13: Veranschaulichung von m : n Beziehungen zwischen Objektklassen einer mittleren und einer unteren Gliederungsebene (s. a. Fußnote 119).

Eine gemäß Abbildung 13 vorgenommene Einordnung von Objektklassen unter multifunktionalen Aspekten, d.h. eine Zuordnung von Objektklassen zu mehr als nur einer einzigen vorausgehenden Objektklasse und zu Objektklassen verschiedener Funktionsbereiche, bedeutet im Rahmen des Objektklassenprinzips die Aufgabe einer bisher angenommenen strengen Objektklassenhierarchie mit 1 : m Beziehungen und die Zulassung von m : n Beziehungen. Das ist prinzipiell und auch noch weiter verallgemeinernd möglich (vgl. Bill 1999a, S. 278). Eine m : n Beziehung zwischen Objektklassen zweier Ebenen erfordert aber bei der Umsetzung in Tabellen relationaler Datenbanken (s. Seite 126) eine Auflösung in zwei 1 : m Beziehungen, wie Abbildung 14 für die Beispiele gemäß Abbildung 13 vereinfacht demonstrieren soll. In einer entsprechenden Sachdatentabelle müssten danach für das primäre Merkmal FUNKTION zwei codierte Datenfelder FKT1 und FKT2 geführt werden, die nur als Paar zusammen eindeutig sind und gemeinsam einen Schlüsselwert zur eindeutigen Identifizierung bilden. Ein im GIS erfasstes Objekt wäre dann anhand eines solchen in der Sachdatentabelle zugeordneten 2-

spaltigen Schlüsselwertes beispielsweise als „Teich“ und im thematischen bzw. funktionalen Zusammenhang als zu einem Fischzuchtbetrieb im Funktionsbereich Landwirtschaft (Codepaar 430/921) oder als zu einer Wassermühle im Funktionsbereich Gewerbe (Codepaar 560/921) gehörig oder als funktional nicht weiter spezifiziertes Teichgewässer im Funktionsbereich Gewässer (Codepaar 920/921) eingeordnet zu identifizieren. Die weiterhin noch vorhandene Möglichkeit, dass ein Teich gleichzeitig als Fischteich genutzt und als Mühlen- oder Schlossteich fungieren kann, verkompliziert die Verfahrensweise noch mehr, was hier nicht weiter vertieft werden soll.

Mittlere Ebene 1 : m Sachdatentabelle m : 1 Untere Ebene

		FKT1	FKT2		
Herrensitz	160	160	161	161	Burg
Wehranlage	710	710	161		
Bauernhof	410	410	411	411	Bauernhaus
Wohngebäude	110	110	411		
Gewässer, stehend	920	920	921	921	Teich
Fischzucht	430	430	921		
Wassermühle	560	560	921		
Fließgewässer	910	910	911	911	Fluss
Verkehrsweg	310	310	911		

Abbildung 14: Relationale Datenbank, Veranschaulichung einer Auflösung von m : n Beziehungen in 1 : m Beziehungen.

Zusammenfassend, sind bei Berücksichtigung von m : n Beziehungen zwischen Objektklassen für die Strukturierung von Sachdatentabellen relationaler Datenbanken zur Erfassung geeigneter Schlüsselwerte für das Merkmal FUNKTION generell aufwendigere Lösungen als bei 1 : m Beziehungen zu suchen. Das gilt noch mehr, wenn m : n Beziehungen zwischen Objektklassen auf allen Gliederungsebenen und nicht nur zwischen zwei Ebenen – wie hier demonstriert – zugelassen werden. In der vorliegenden Studie werden im Objektklassenkatalog m : n Beziehungen wegen der damit zur Erfassung von Schlüsselwerten erforderlich werdenden komplexeren Struktur relationaler Sachdatentabellen nicht weiter verfolgt, vielmehr sollen im Objektklassenkatalog ausschließlich strenge Objektklassenhierarchien mit 1 : m Beziehungen aufgebaut werden. Eine eingeschränkt weiterführende Lösung zur Erfassung von durch m : n Beziehungen charakterisierten Multifunktionalitäten wird weitere unten mit Einführung eines sekundären Merkmals beschrieben werden (s. Abschnitt 5.9).

Die Anwendung des Objektklassenprinzips mit 1 : m Beziehungen erfordert zum einen, dass ein Funktionswert nur einmal vorkommt und zum anderen, dass alle anwendungsorientiert möglichen Funkti-

onswerte erfasst werden. Unter dem Aspekt der Multifunktionalität sind dabei für in Frage kommende Kulturlandschaftselemente drei nachfolgend diskutierte Vorgehensweisen zur Einordnung von Objektklassen möglich.

Die erste Vorgehensweise besteht darin, dass für betreffende Arten von Kulturlandschaftselementen jeweils nur eine einzige Objektklasse in eine 1 : m Beziehung in einem primären Funktionsbereich eingeordnet wird. Das erscheint akzeptierbar für solche Kulturlandschaftselemente, mit deren Benennung bzw. Funktionswert man vom Allgemeinverständnis her auch andere funktional mögliche Zuordnungen verbinden wird und unter entsprechenden thematischen Gesichtspunkten bei Datenbankzugriffen sicher formulieren kann, ohne dass solche Zuordnungen durch weitere Funktionswerte spezifiziert werden. Das kann bei den in Abbildung 13 genannten Beispielen für Burgen und Bauernhäuser angenommen werden, für die daher eine zusätzliche Zuordnung zu einem weiteren Funktionsbereich (Pfeil mit gestrichelter Linie) nicht definiert werden soll, sondern für die jeweils nur eine Objektklasse in einem als primär geltenden Funktionsbereich (Pfeil mit durchgezogener Linie) eingeordnet und damit eine 1 : m Beziehung gewahrt wird.

Gemäß Abbildung 13 wird somit mit dem Funktionswert der Objektklasse „161 Burg“ nur das prägende Merkmal eines Herrenwohnsitzes spezifischer Bauart in Abgrenzung z. B. zu einem Schloss im Funktionsbereich „100 Siedlung“ erfasst. Die wehrhafte Funktion einer Burg erschließt sich nicht aus dieser Einordnung, sie folgt nur indirekt aus dem allgemeinen Verständnis heraus, dass eine Burg auch als Verteidigungsanlage gebaut ist und dient. Bei entsprechenden Fragestellungen und insbesondere bei einer speziellen Datenbankabfrage zu Wehranlagen wird man daher ggf. bedenken müssen und vom allgemeinen Verständnis her auch können, dass im thematischen Zusammenhang ein Funktionswert der Objektklasse „161 Burg“ im Funktionsbereich „100 Siedlung“ zu beachten ist. Vergleichbares gilt für einen Bauernhof bzw. für einzelne Elemente einer Hofanlage. Mit einer Einordnung entsprechender Objektklassen (Beispiel Abbildung 13) nur in einen Funktionsbereich „400 Landwirtschaft“ wären bei Fragestellungen beispielsweise im Zusammenhang mit verstädterten Dorfstrukturen oder historischen Ortskernen neben Datenbankabfragen zum Funktionsbereich „100 Siedlung“ auch entsprechende Abfragen zum Funktionsbereich „400 Landwirtschaft“ zu beachten. Der Anwender ist also bzgl. solcher Einordnungen unter multifunktionalen Aspekten gefordert, aufgrund seines Verständnisses funktionaler Bedeutungen und struktureller Zusammenhänge von Kulturlandschaftselementen sowie aufgrund seiner Kenntnis über Aufbau und Gliederung des Objektklassenkataloges die in jeweiligem thematischem Zusammenhang stehenden Funktionswerte aus verschiedenen Funktionsbereichen zu benennen und in Datenbankabfragen einzubauen.

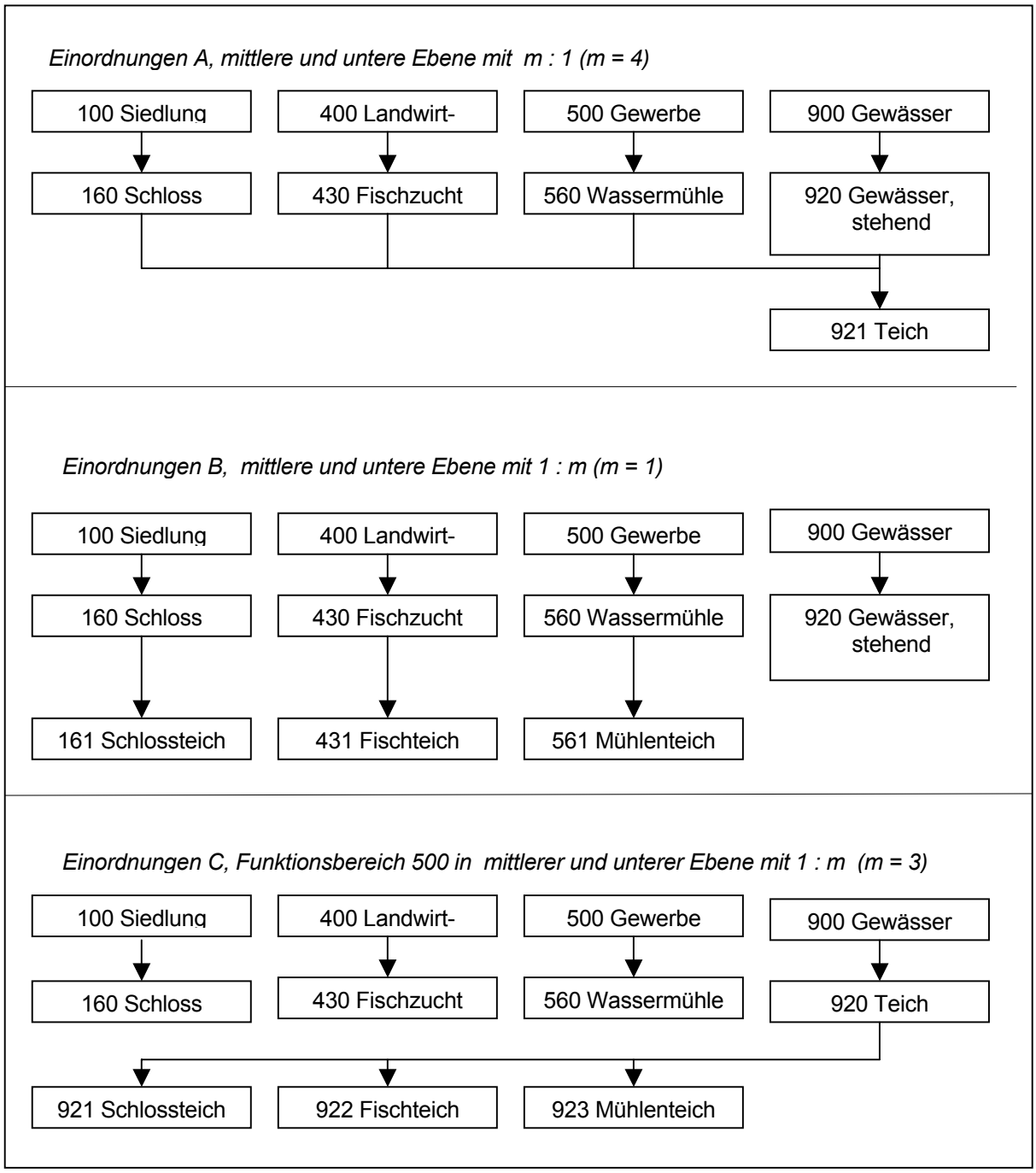


Abbildung 15: Einordnung von Objektklassen, Beispiel für strukturelle Umwandlungen einer m : 1 Beziehung in 1 : m Beziehungen zwischen mittlerer und unterer Ebene.

Zwei weitere Vorgehensweisen, im Objektklassenkatalog Objektklassen für Kulturlandschaftselemente unter Beachtung multifunktionaler Aspekte in 1 : m Beziehungen einzuordnen, ergeben sich daraus, mögliche m : n Beziehungen durch strukturelle Umwandlungen in 1 : m Beziehungen zu überführen. Die Abbildung 15 demonstriert in Fortführung der Beispiele in Abbildung 13 solche strukturellen Umwandlungen für Teichgewässer. In Abbildung 15, Einordnungen A, ist für die Objektklasse „921

Teich“ gegenüber der Abbildung 13 lediglich eine weitere Zuordnung zur hier aus vereinfachenden Gründen in „160 Schloss“ umbenannten dortigen Objektklasse „160 Herrensitz“ hinzugefügt.

Die erste dieser beiden Vorgehensweisen besteht nun gemäß Abbildung 15, Einordnungen B, darin, von der Systematik her auf unterer Ebene eine betreffende Objektklasse mit einem übergeordneten gemeinsamen Funktionswert aufzugeben und durch zwei oder mehr semantisch zu unterscheidende Objektklassen mit jeweils spezifischen Funktionswerten zu ersetzen und unabhängig voneinander in betreffende Funktionsbereiche in 1 : m Beziehungen unter einer strukturell zuordenbaren Objektklasse der mittleren Ebene einzuordnen. In den Beispielen gemäß Einordnungen B wird so eine Überführung der gemäß Einordnungen A für die Objektklasse „921 Teich“ gegebenen m : 1 Beziehung in 1 : m Beziehungen dadurch erreicht, dass anstatt dieser Objektklasse in jeweiligen Funktionsbereichen spezifische Objektklassen „161 Schlossteich“, „431 Fischteich“ und „561 Mühlenteich“ eingeführt und betreffenden Objektklassen mittlerer Ebene mit einem auch strukturell zuordenbaren Funktionswert zugeordnet werden.

Durch diese Vorgehensweise werden strukturelle Zusammenhänge zwischen betreffenden Kulturlandschaftselementen auf Beziehungen zwischen betreffende Objektklassen auf entsprechenden Ebenen im Objektklassenkatalog übertragen. Zur Verdeutlichung seien die Beispiele in Abbildung 15, Einordnungen B, wie folgt erweitert: Weitere differenzierende Objektklassen seien für Gräben, Mauern und Alleen spezifiziert, so dass beispielsweise die Objektklasse „160 Schloss“ mit nachgeordneten Objektklassen „161 Schlossteich“, „162 Schlossgraben“, „163 Schlossmauer“ und „164 Schlossallee“ und die Objektklasse „560 Wassermühle“ mit nachgeordneten Objektklassen „561 Mühlenteich“ und „562 Mühlengraben“ jeweils in einer 1 : m Beziehung – ggf. mit weiteren Objektklassen bis zum Schlüsselwert „169“ bzw. „569“ – zueinander stehen und mit Funktionswerten belegt sind, die für strukturell verbundene und räumlich miteinander vergesellschaftete Kulturlandschaftselemente stehen, wie sie in einer konkreten realen Situation vorhanden sein können.

Die dritte Vorgehensweise ordnet für Kulturlandschaftselemente bestimmter Art spezifische, semantisch unterscheidbare Objektklassen gemeinsam einer einzigen übergeordneten Objektklasse zu, die mit einem gemeinsamen funktional übergeordneten Funktionswert in einem entsprechenden Funktionsbereich belegt ist. Die Beispiele der Einordnungen C in Abbildung 15 demonstrieren diese Vorgehensweise: Im Vergleich zur zweiten Vorgehensweise gemäß Einordnungen B wird ein gemeinsamer übergeordneter Funktionswert wieder eingeführt, jedoch gegenüber den Einordnungen A (Objektklasse „921 Teich“) nun einer Objektklasse „920 Teich“ auf höherer, hier mittlerer Gliederungsebene zugewiesen, der die nachgeordneten Objektklassen „921 Schlossteich“, „922 Fischteich“ und „923 Mühlenteich“ in einer 1 : m Beziehung zugeordnet sind.

Die betreffenden Funktionswerte auf der jeweiligen unteren Ebene in den Beispielen der beiden Einordnungen B und C (Abbildung 15) haben dieselbe Bezeichnung, sie stehen nämlich im konkreten Einzelfall für dasselbe Kulturlandschaftselement in der Kulturlandschaft. Aber im Objektklassenkatalog unterscheiden sich die betreffenden Objektklassen semantisch aufgrund ihrer Definition und ihrer Stellung und daher durch unterschiedliche Schlüsselwerte: In den Beispielen der Einordnungen B sind die Funktionswerte der Objektklassen „161 Schlossteich", „431 Fischteich" und „561 Mühlenteich" *strukturell* auf jeweilige Objektklassen in betreffenden Funktionsbereichen bezogen; sie differenzieren zwischen verschiedenen Teicharten, die strukturell in keiner Beziehung zueinander stehen. Diese Objektklassen sind jeweils zusammen mit Objektklassen anderer Arten von Kulturlandschaftselementen – hier z. B. „161 Schlossteich" mit „163 Schlossmauer", „164 Schlossallee" – in eine 1 : m Beziehung eingeordnet und gehören mit diesen gemeinsam und strukturell zu der Art von Kulturlandschaftselementen, die durch den Funktionswert der Objektklasse definiert ist, der sie nachgeordnet sind, hier z. B. „160 Schloss". In den Beispielen der Einordnungen C dagegen sind die Funktionswerte der Objektklassen „921 Schlossteich", „922 Fischteich" und „923 Mühlenteich" im Funktionsbereich „900 Gewässer" als Gewässerart ausgewiesen und spezifizieren innerhalb einer 1 : m Beziehung lediglich *funktional* die durch die vorangehende Objektklasse „920 Teich" bestimmte Art von Kulturlandschaftselementen.

Innerhalb eines Objektklassenkataloges mit 1 : m Beziehungen in strenger Hierarchie können prinzipiell beide gemäß Einordnungen B und C beschriebenen Vorgehensweisen nebeneinander genutzt werden, wie auch im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) verfolgt. So ist es im Falle der zuletzt beispielhaft genannten Teichgewässer denkbar, spezifische Objektklassen mit Funktionswerten wie „Schlossteich" und „Mühlenteich" nachgeordnet hinter strukturell zuordenbare Objektklassen wie „Schloss" bzw. „Wassermühle" einzuordnen (Abbildung 15, Einordnungen B), hingegen andere Objektklassen mit Funktionswerten wie „Dorfteich", „Feuerlöschteich", „Teich, sonstiger" zusammen nachgeordnet zu einer Objektklasse mit einem funktional übergeordneten Funktionswert „Teich" im Funktionsbereich „Gewässer" einzuordnen (Abbildung 15, Einordnungen C). Vergleichbar lassen sich auch für viele andere Arten von Kulturlandschaftselementen Einordnungen von semantisch zu unterscheidenden Objektklassen in verschiedenen Funktionsbereichen anführen.

So werden in der bereits erwähnten und nach dem Objektklassenprinzip mit bis zu acht Gliederungsebenen aufgebauten Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg" (s. Seite 247) einige „Elementtypen" aufgrund unterschiedlichster Ausprägung und Verbreitung in unterschiedlich zu bewertenden Räumen mehrfach in verschiedenen „Gliederungsbereichen" aufgeführt (Peters; Klinkhammer 2000, S. 149). Für einen Vergleich mit den vorstehenden Beispielen zu Teichgewässern sind aus dieser Systematik in Tabelle 15 (s. Seite 246) beispielhaft zahlreiche Typen von Teichen aufgeführt, für die Objektklassen innerhalb verschiedener Gliederungsbereiche und auf unter-

schiedlichen Ebenen definiert sind. Insgesamt gesehen wird in dieser Systematik eine strukturell orientierte Vorgehensweise bevorzugt und angestrebt, aber nicht konsequent durchgehalten, wie gemäß Tabelle 15 vergleichend die strukturelle Zuordnung von Fischteichen zu Klosteranlagen gegenüber einer Einordnung nach einem funktional übergeordneten Merkmal wie für Mühlenteiche[120] zeigt. Dabei werden teilweise für semantisch unterschiedliche Funktionswerte gleiche Formulierungen wie z. B. „Feuerlöschteiche" verwendet, so dass eine korrekte Interpretation nur über den Code bzw. Schlüsselwert gewährleistet ist[121].

Ergänzend sei wegen ihrer grundsätzlicher Bedeutung für Inventarisationen und Untersuchungen zur Kulturlandschaft noch auf die in vielfältiger Ausprägung vorkommenden und unterschiedlichst klassifizierbaren Verkehrswege hingewiesen. Beispielsweise könnten bestimmte gegenwärtige Trassenführungen in funktionaler Hinsicht als Fernverbindungen und örtliche Verbindungen, aufgrund historischer Bedeutung funktional als Heerstraßen, Pilgerstraßen und Marktwege unterschieden werden. In strukturellen Zusammenhängen könnten beispielsweise eine Industriestraße, eine Werksbahn, eine Schlossallee, ein Waldweg oder eine Siedlungsstraße statt Objektklassen in einem Funktionsbereich „Verkehr" Objektklassen in Funktionsbereichen wie „Industrie", „Land- und Forstwirtschaft" oder „Siedlung" zugewiesen werden. Für Verkehrswege wären in dieser Weise im Objektklassenkatalog vielfältig Objektklassen in verschiedenen Funktionsbereichen einzuordnen.

Im GIS sind GIS-Objekte strukturell zusammenhängender Kulturlandschaftselemente leicht selektierbar, wenn ihnen in einer zugeordneten Sachdatentabelle Schlüsselwerte für Funktionswerte gemäß der zweiten Vorgehensweise (Abbildung 15, Einordnungen B) zugeordnet sind, da entsprechende Beziehungen durch einen gemeinsamen Wertebereich erfasst werden, nämlich bzgl. der genannten Beispiele der Wertebereich „160 bis 169" für zu Schlössern und der Wertebereich „560 bis 569" für zu Wassermühlen gehörige Kulturlandschaftselemente (vgl. Bemerkungen Seite 228). Um gemäß dieser zweiten Vorgehensweise unter multifunktionalen Aspekten alle denkbaren spezifischen Funktionswerte für verschiedenste Arten von Kulturlandschaftselementen erfassen zu können, wird eine relativ große Anzahl von Objektklassen in verschiedenen Funktionsbereichen erforderlich. Da für entsprechende Arten von Kulturlandschaftselementen keine gemeinsamen übergeordneten Objektklassen spezifiziert sind, muss der Anwender bei Fragestellungen zu einem übergreifenden Thema aufgrund seiner Kenntnis über Aufbau und Gliederung des Objektklassenkataloges die in Frage kommenden Objektklassen überblicken und für Datenbankzugriffe betreffende Funktionswerte bzw. Schlüsselwerte vollständig zusammenstellen können. Um im GIS beispielsweise die triviale Aufgabenstellung „Selektiere alle

[120] In der KHLE-Systematik sind Wassermühlen nachgeordnet im Gliederungsbereich „11 Technische Kulturdenkmale" eingeordnet.

[121] Im Einzelnen s. Zusammenstellung KHLE-Systematik, im Internet: s. Fußnote 4.

Gewässer“ durch eine Datenbankabfrage zu lösen, sind bzgl. eben genannter Beispiele gemäß Abbildung 15, Einordnungen B und Ergänzungen, die für das Merkmal FUNKTION in einem Datenfeld mit der Feldbezeichnung FKT gespeicherten Schlüsselwerte z. B. in eine ODER-Verknüpfung „FKT = 161 ODER FKT = 162 ODER FKT = 431 ODER FKT = 561 ODER FKT = 562 ODER FKT = 921“ einzubringen und darüber hinaus in eine solche Verknüpfung alle Schlüsselwerte für Gewässer spezifizierende Funktionswerte bzw. Objektklassen aufzunehmen, die im Objektklassenkatalog überaus verstreut eingeordnet sein können. Vergleichbares ist gemäß Tabelle 15 für die Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente in Brandenburg“ festzustellen.[122]

Im Gegensatz dazu sind im GIS bei Datenbankzugriffen auf eine entsprechende Sachdatentabelle mit Schlüsselwerten gemäß den Beispielen Abbildung 15, Einordnungen C, alle Teiche über den Wertbereich „921 bis 929“ bzw. alle Gewässer über den Wertebereich „900 bis 999“ als GIS-Objekte relativ einfach und sicher selektierbar. Umgekehrt erfordert nun jedoch die Ermittlung von GIS-Objekten, die ein Schloss oder eine Wassermühle und ihnen strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente wie Schlossteich bzw. Mühlenteich und Mühlengraben und ggf. weitere abbilden, die Kenntnis, welche in Frage kommenden Objektklassen in welchen Funktionsbereichen im Objektklassenkatalog definiert sind, um für Datenbankabfragen die erforderlichen Schlüsselwerte zusammenstellen zu können.[123]

Die beiden Vorgehensweisen zur Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftselemente gemäß Einordnungen B und C (Abbildung 15) zeigen also bei Datenbankabfragen im GIS gegenläufige Tendenzen. Die zweite Vorgehensweise (Einordnungen B) erscheint daher vorzugsweise für solche Arten von Kulturlandschaftselementen geeignet, für die in praktischen Anwendungen bei Datenbankzugriffen strukturelle Zusammenhänge im Vordergrund stehen und Selektionen oder Gruppierungen nach gemeinsamen übergeordneten Merkmalen FUNKTION nicht oder weniger gefragt sind. Die dritte Vorgehensweise (Einordnungen C) dagegen erscheint vorzugsweise für solche Arten von Kulturlandschaftselementen geeignet, die in unterschiedlichsten strukturellen Zusammenhängen zu anderen Kulturlandschaftselementen auftreten können, für die aber – in Umkehrung zur zweiten Vorgehensweise – in praktischen Anwendungen bei Datenbankzugriffen funktional übergeordnete gemeinsame Funktionswerte im Vordergrund stehen und strukturelle Zusammenhänge eher in konkreten Einzelfällen zu

[122] Im vorliegenden Zusammenhang werden im Rahmen der thematischen Dimension nur Datenbankzugriffe auf Sachdaten betrachtet. Die Möglichkeit, im GIS GIS-Objekte durch Ablegen in verschiedene GIS-Ebenen thematisch zu separieren (vgl. Abschnitt 4.6) und beispielsweise alle Gewässer und alle Verkehrswege über ihre Geometrien in jeweils getrennten Ebenen zu erfassen, wird hier nicht einbezogen.

[123] Es sei ergänzend darauf hingewiesen, dass im vorliegenden Zusammenhang nur der thematische Aspekt einer Datenbankabfrage angesprochen wird. Im GIS kann die Abfrage an die Sachdaten mit einer räumlichen Analyse verbunden werden, hier z. B.: Auswahl von GIS-Objekten mit Sachdatum (Funktionswert) „Mühlenteich“ oder „Teich“ und „Mühlengraben“ oder „Bach“ in einem definierten Umkreis (Pufferzone) um GIS-Objekte mit Sachdatum „Wassermühle“.

erfassen sind. Auf diese Überlegungen wird im Zusammenhang mit der Einordnung von Kulturlandschaftsbestandteilen zurückzukommen sein (s. Abschnitt 5.6).

Die für beide Vorgehensweisen zuvor genannten Beispiele mögen zunächst recht trivial erscheinen. Aber mit Zulassung von unterschiedlichen Funktionswerten in verschiedenen Funktionsbereichen für alle dafür theoretisch in Frage kommenden Arten von Kulturlandschaftselementen und bei einem umfangreichen Objektklassenkatalog mit insgesamt Hunderten oder gar Tausenden von Funktionswerten könnte sich in der praktischen Anwendung für Datenbankabfragen eine vollständige Zusammenstellung von Schlüsselwerten als durchaus aufwendig und nicht so einfach überprüfbar herausstellen. Es wird daher zu überlegen sein, inwieweit für die praktische Handhabung eines Objektklassenkataloges geeignete Such- und Abfragefunktionen bereitgestellt werden können.

Weiterhin ist für den Aufbau des vorgesehenen Objektklassenkataloges noch anzumerken, dass im Rahmen der beschriebenen Vorgehensweisen zu beachten ist, dass die in eine gemeinsame 1 : m Beziehung einzuordnenden Objektklassen die Anzahl von neun nachgeordneten Objektklassen (m = 9) nicht übersteigen sollen. So könnten für ein Schloss – bezogen auf das oben genannte Beispiel in Abbildung 15, Einordnungen B – weitere nachgeordnete Objektklassen für Kulturlandschaftselemente wie Park, Torgebäude, Orangerie, Springbrunnen, Wege etc. eingeordnet und die Anzahl neun nachgeordneter Objektklassen durchaus überschritten werden. Mit der vorgesehenen Begrenzung bietet daher diese Vorgehensweise bei konsequenter Übernahme für alle in Betracht zu ziehenden strukturell bedingten Beziehungen allein keine umfassende Lösung. Vielmehr ist auf eine geeignete und zweckmäßig anwendungsorientiert ausgerichtete Kombination der vorgestellten Vorgehensweisen und auf Vorgehensweisen bei der Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile zu verweisen, die als Flächenelemente definitionsgemäß Strukturen bildende und miteinander räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente umfassen (s. u. Abschnitt 5.6).

5.5.3 Auffächerung von Objektklassen für Kulturlandschaftselemente

Im vorangehenden Abschnitt 5.5.2 wurden Vorgehensweisen zur Spezifizierung und Einordnung von Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftselementen unter besonderer Berücksichtigung multifunktionaler Aspekte erörtert, was sich stärker auf die horizontale Ausdehnung des Objektklassenkataloges auswirkt. In diesem Abschnitt geht es um die thematische Tiefe und vertikale Ausdehnung des Objektklassenkataloges, d.h. um eine vertiefende Spezifizierung des Merkmals FUNKTION für eine bestimmte Art von Kulturlandschaftselementen durch Auffächerung von Objektklassen über nachfolgende Gliederungsebenen. Dabei sind in einem relationale Datenbanken nutzenden GIS (s. Seite 126) zur Erfassung des Merkmals FUNKTION in einem Datenfeld FKT einer Sachdatentabelle prinzipiell folgende Möglichkeiten gegeben, die an folgenden vereinfachten Beispielen gemäß Abbildung 16 verdeutlicht werden sollen:

Ausgehend von einer Objektklasse „Wald“ auf einer zweiten Gliederungsebene[124] könnte in der thematischen Tiefe hinsichtlich des Merkmals FUNKTION eine Auffächerung über fünf Gliederungsebenen bis herunter zu Objektklassen von Baumarten wie „Eichenwald“, „Buchenwald“, „Fichtenwald“ u. a., hinsichtlich der Wirtschaftsform bis herunter zu Objektklassen „Hauberg“, „Lohewald“ u. a. vorgenommen werden. Für eine Objektklasse „Mühle“ könnte über die Objektklassen „Windmühle“ und „Wassermühle“ weiter herunter bis zu Objektklassen erforderlicher Detaillierung in der fünften Ebene verzweigt werden (Gliederungsebenen A in Abbildung 16). Der jeweilige Funktionswert, der die thematische Bedeutung des Inhalts einer Objektklasse repräsentiert, kann durch einen 5-stelligen numerischen Schlüssel codiert werden. Zur Erfassung von z. B. Objekten mit Merkmalen entsprechend der fünften Ebene genügt es, in der betreffenden Sachdatentabelle im GIS gemäß Tabelle A1 in Abbildung 16 nur das Datenfeld ID mit dem Identifikationsschlüssel des individuellen GIS-Objektes und das Datenfeld FKT mit dem 5-stelligen Schlüsselwert zu belegen.

[124] Hinweis: In Abbildung 16 sind für alle Beispiele die ersten Gliederungsebenen nicht angegeben.

Gliederungsebenen A:

4400(0) Wald
- 4410(0) Waldart
  - 4411(0) Laubwald
    - (44111) Eichenwald
    - (44112) Buchenwald
  - 4412(0) Nadelwald
    - (44121) Fichtenwald
- 4420(0) Wirtschaftsform
  - 4421(0) Hochwald
  - 4422(0) Niederwald
    - (44221) Hauberg
    - (44222) Lohewald

6800(0) Mühle
- 6810(0) Wassermühle
  - 6811(0) Metallverarbeitung
    - (68111) Eisenhammer
    - (68112) Kupfermühle
  - 6812(0) Tuchgewerbe
    - (68121) Walkmühle
- 6820(0) Windmühle
  - 6821(0) Getreidemühle
    - (68211) Bockmühle
    - (68212) Holländermühle

Tabelle A1:

ID	*FKT*
1	44111
2	44112
3	44121
4	44221
5	44222
6	68111
7	68112
8	68121
9	68211
10	68212

Funktionswert für FKT
Eichenwald
Buchenwald
Fichtenwald
Hauberg
Lohewald
Eisenhammer
Kupfermühle
Walkmühle
Bockmühle
Holländermühle

Tabelle A2:

ID	*FKT*	*ZFKT*
1	4411	4411a
2	4411	4411b
3	4412	4412a
4	4422	4422a
5	4422	4422b
6	6811	6811a
7	6811	6811b
8	6812	6812a
9	6821	6821a
10	6821	6821b

Funktionswert für FKT	*Wert Zusatzmerkmal ZFKT*
Laubwald	Eichenwald
Laubwald	Buchenwald
Nadelwald	Fichtenwald
Niederwald	Hauberg
Niederwald	Lohewald
Metallverarbeitung	Eisenhammer
Metallverarbeitung	Kupfermühle
Tuchgewerbe	Walkmühle
Getreidemühle	Bockmühle
Getreidemühle	Holländermühle

Gliederungsebenen B:

6800 Wassermühle
- 6810 Metallverarbeitung
  - 6811 Eisenhammer
  - 6812 Kupfermühle
- 6820 Tuchgewerbe
  - 6821 Walkmühle

6900 Windmühle
- 6910 Getreidemühle
  - 6911 Bockmühle
  - 6912 Holländermühle

Hinweis: Für alle Beispiele ist die jeweilige erste Gliederungsebene nicht angegeben

Abbildung 16: Beispiele zur Auffächerung von Objektklassen und zur Speicherung des Merkmals FUNKTION in einer Tabelle einer relationalen Datenbank.

Eine andere Lösung ergibt sich, wenn die thematische Tiefe bei der Auffächerung von Objektklassen verringert wird, im vorliegenden Beispiel nach der vierten Ebene abbricht (Abbildung 16, Gliederungsebenen A: verbleibender Schlüsselwert vor der Klammer). Die mögliche Informationstiefe hinsichtlich des zu erfassenden Merkmals FUNKTION reicht dann zunächst nur bis zu den Funktionswerten dieser Ebene (Abbildung 16, Tabelle A2: 4-stelliger Code im Datenfeld FKT). Eine weitergehende thematische Detaillierung hinsichtlich des Merkmals FUNKTION, die der Informationstiefe gemäß Tabelle A1 in Abbildung 16 entspricht, kann nun dadurch erreicht werden, dass in einem zusätzlichen Datenfeld ZFKT ein entsprechendes Zusatzmerkmal als sekundäres Merkmal gespeichert wird. Selbstverständlich sind für dessen Codierung wieder Vereinbarungen zu treffen, was in der Tabelle A2 durch einen alphanumerischen Code nur beispielhaft angedeutet, aber an dieser Stelle nicht vertieft werden soll. Eine andere Möglichkeit, bei nur vier Gliederungsebenen die Informationstiefe gemäß Tabelle A1 in Abbildung 16 zu erreichen, ergibt sich durch das Heraufstufen von Objektklassen auf eine höhere Ebene, wie für das Beispiel Mühlen durch die Gliederungsebenen B in Abbildung 16 dargestellt wird. Auf eine Objektklasse „Mühle" wird in diesem Beispiel verzichtet, dafür werden die beiden Objektklassen „Windmühle" und „Wassermühle" auf der zweiten Gliederungsebene eingerichtet und die beiden nachfolgenden Ebenen für die weitere Auffächerung bis zu gleichen Funktionswerten wie in Tabelle A1 genutzt (die Umsetzung der Schlüsselwerte Gliederungsebenen B in eine entsprechende Tabelle ist in Abbildung 16 nicht aufgenommen). Würde man die beiden Objektklassen „Windmühle" und „Wassermühle" bereits im Fall der Gliederungsebenen A auf der zweiten Ebene statt einer Objektklasse „Mühle" einrichten und alle im Beispiel genannten nachfolgenden Objektklassen um eine Ebene heraufstufen, könnte man in der fünften Ebene eine weitere Spezifizierung einführen, beispielsweise für Wassermühlen durch die Funktionswerte „oberschlächtiges Mühlenrad" und „unterschlächtiges Mühlenrad".

Aus den Beispielen wird nochmals deutlich, dass Objektklassen auf einer höheren Ebene Merkmale generalisierend oder verallgemeinernd zusammenfassen und Spezifizierungen in nachgeordnete Ebenen verlagern können (vgl. Beispiele Seite 244). Dafür bedarf es insgesamt einer höheren Anzahl von Ebenen (Beispiel Mühlen: Gliederungsebenen A in Abbildung 16). Umgekehrt bedingen Auslassungen von möglichen zusammenfassenden Objektklassen und dafür bereits auf höherer Ebene getroffene Spezifizierungen eine höhere Anzahl von Objektklassen auf eben dieser betreffenden Ebene, wobei insgesamt die Anzahl von Ebenen geringer gehalten werden kann (Beispiel Mühlen: Gliederungsebenen B in Abbildung 16). Bei einer Erfassung eines zusätzlichen sekundären Merkmals für eine thematische Detaillierung des primären Merkmals FUNKTION in einem zugeordneten sekundären Datenfeld (Beispiel Tabelle A2 in Abbildung 16) können im Objektklassenkatalog für entsprechende Objektklassen nachgeordnete spezifische Objektklassen und ggf. auch Gliederungsebenen entfallen, an Stelle

dessen sind zusätzlich sekundäre Merkmale und Anweisungen für eine Zuordnung zu primären Funktionswerten zu definieren. Für Wassermühlen könnte beispielsweise der Antrieb durch ein „oberschlächtiges Mühlenrad“ oder „unterschlächtiges Mühlenrad“ ein solches sekundäres Merkmal sein.

Über wie viele Gliederungsebenen eine Auffächerung von Objektklassen für das Merkmal FUNKTION vorzunehmen und auf welcher Ebene thematisch eine Trennlinie zu einem sekundären Merkmal zu setzen ist, ist im Einzelnen anwendungsorientiert zu entscheiden (vgl. Seite 244 zum ATKIS-OK). Die bereits mehrfach erwähnte Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg“ (Peters; Klinkhammer 2000) berücksichtigt keine sekundären Merkmale und erfasst Objektklassen auf bis zu acht Gliederungsebenen mit einem maximal 8-stelligen Code als Schlüsselwert, beispielsweise:[125]

4 Landnutzung ...
41 Landwirtschaft
412 Gehölzbereiche und Einzelgehölze in der offenen agraren Kulturlandschaft
4123 Hecken
41232 Einzelhecken
412321 Einzelhecken ebenerdig (keine Wallhecke)
4123211 Einzelhecken einreihig
41232111 Einzelhecken, einreihig einheitlich
41232112 Einzelhecken, einreihig gemischt

Als weiteres Beispiel aus der Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente in Brandenburg“ seien in unterschiedlichen Gliederungsbereichen für Typen von Mauern definierte Objektklassen genannt, die in der Regel in weiteren nachgeordneten Gliederungsebenen noch weiter auffächern, um weitere Merkmale zur Bauform und zum Baumaterial zu erfassen, beispielsweise:

6 Freizeit und Erholung, Erinnerung
...
6115 Sonstige zugehörige Elemente in Erholungsparks und Gartenanlagen
61154 Mauern
611541 freistehende Mauern
6115411 Mauern aus Naturstein
6115412 Mauern aus Ziegel
6115413 Mauern kombiniert aus Ziegel/Naturstein
611542 Stützmauern
6115421 Stützmauern aus Naturstein
6115422 Stützmauern aus Ziegel
6115423 Stützmauern kombiniert aus Ziegel/Naturstein

Eine in dieser Gliederungstiefe vorgenommene Spezifizierung für das Merkmal FUNKTION wird im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) nicht verfolgt. Einerseits stehen nämlich in dieser Tiefe erfasste Merkmale wie „Einzelhecken einreihig“ oder „Stützmauer aus Ziegel“ im Allgemeinen nicht im Vordergrund einer historisch-geographischen Betrachtungsweise; sie könnten ggf. in einer textlichen Objektbeschreibung aufgenommen werden, und zudem soll im vorliegenden Objektklassenkatalog die Erfassung einer weitergehenden Spezifizierung als sekundäres Merkmal (Objektklassenkatalog Teil II) in einem zusätzlichen Datenfeld gemäß Abbildung 16, Tabelle A2 berücksichtigt werden (s. Seite 266 u. Abschnitt 5.9). Andererseits lassen sich Aussagen zu räumlichen Beziehungen wie „Dorfteiche zentral gelegen“ und „Dorfteiche in Ortsrandlage“ (vgl. Tabelle 15) sowie weiterhin „außerorts“ und „mit Anschluss an ein Gehöft“, die in der Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente in Brandenburg“ häufig zur Differenzierung von Funktionswerten verwendet werden (Beispiele: „41211 Streuobstwiesen (ausserorts)“ und „412111 Streuobstwiesen mit Anschluss an Gehöften im Außenbereich“), mit Hilfe im GIS vorhandener Funktionalitäten für räumliche Analysen ermitteln, sofern entsprechende Objekte erfasst und z. B. Pufferbildungen möglich sind. Die Analyseergebnisse oder ggf. auch unabhängig von GIS-Daten durch den Anwender getroffene entsprechende Bewertungen lassen sich dann erforderlichenfalls für einen unmittelbaren Datenzugriff in weiteren zusätzlich einzurichtenden Datenfeldern abspeichern (Merkmal BEZUG: s. Abschnitt 5.7) oder in einer Objektbeschreibung aufnehmen.

So werden im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) z. B. Mauern im Siedlungsbereich zum einen gemäß Abbildung 15, Einordnungen C, unter nur funktionalen Aspekten wie folgt mit einmaliger Differenzierung erfasst:

20000 Siedlung: Freiraum
21000 Gärten und Freiflächen
21400 Umfriedung (ohne strukturelle Zuordnung)
21410 Mauer
21411 Mauer, freistehend
21412 Stützmauer

Zum anderen werden im vorliegenden Objektklassenkatalog Mauern auch unter strukturellen Aspekten bestimmten Objektklassen gemäß Abbildung 15, Einordnungen B, nachgeordnet, wenn entsprechende strukturelle Zusammenhänge vom allgemeinen Verständnis her als bekannt vorausgesetzt werden können. Beispiele hierfür sind „16231 Burgmauer“ nachgeordnet einer Objektklasse für Burgelemente und „23130 Schlossmauer“ nachgeordnet einer Objektklasse für Schlossparks.

[125] Für nachfolgende Beispiele s. Zusammenstellung KHLE-Systematik, im Internet: s. Fußnote 4.

Für Datenbankzugriffe im GIS ist weiterhin im Auge zu behalten, dass als Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente über ihre in einer zugeordneten Sachdatentabelle codiert gespeicherten Funktionswerte innerhalb eines gemeinsamen Wertebereiches der Schlüsselwerte nach übergeordneten Merkmalen gruppiert bzw. selektiert werden können. Der gemeinsame Wertebereich spannt bei bestehenden 1 : m Beziehungen nach dem Objektklassenprinzip jeweils von der auf oberster Gliederungsebene eingerichteten Objektklasse ausgehend eindeutig bis zu den Objektklassen auf unterster Gliederungsebene auf, d.h. im aufzubauenden Objektklassenkatalog entspricht einem Funktionsbereich (s. Seite 252) auch ein gemeinsamer Wertebereich. Nach Abbildung 16, Gliederungsebenen A, umfasst beispielsweise der Wertebereich „44000 – 44999" alle Objekte, denen das übergeordnete Merkmal „Wald" zukommt; der Wertbereich „68100 – 68199" erfasst alle Objekte mit dem übergeordneten Merkmal „Wassermühle". Damit thematisch sinnvolle, selektierende Datenbankabfragen formuliert werden können, d.h. innerhalb eines Wertbereiches eindeutig Grenzwerte definierbar und eine Anwendung von Operatoren wie „größer als", „kleiner als", „von – bis" möglich sind, ist die vollständige Belegung aller Stellen im Schlüsselfeld wichtig (vgl. Seite 248). Die Stellenzahl entspricht der Anzahl insgesamt eingerichteter Gliederungsebenen. Dabei sind die Schlüsselwerte aller Objektklassen bis auf die der untersten Ebene entsprechend der Ebenenreihenfolge in ihren (m-k) Endstellen mit der Ziffer Null belegt, wobei der Wert „m" für die Anzahl insgesamt eingerichteter Ebenen und der Wert „k" für die laufende Nummer in der Reihenfolge – beginnend mit 1 für die oberste Ebene – des Gliederungsschemas steht (s. u. Seite 272).

Im zuvor aus dem vorliegenden Objektklassenkatalog genannten Beispiel für Mauern ermittelt der Wertebereich „21410 bis 21419" den Schlüsselwert 21410 für die Objektklasse „Mauer" auf der vierten Gliederungsebene und alle Schlüsselwerte für die nachgeordnet möglichen auffächernden Objektklassen in der fünften Gliederungsebene, hier nach bisher vorgenommenen Einordnungen die Schlüsselwerte 21411 und 21412 für spezifische Funktionswerte von Mauern. Hingegen würde im auf Seite 267 genannten Beispiel der Systematik „Kulturhistorische Landschaftselemente in Brandenburg" ein Wertebereich „61154 bis 6115423" – wie angegeben ohne Ergänzung von Nullstellen – nicht nur die Schlüsselwerte definitionsgemäß miteinander verknüpfter Objektklassen mit dem übergeordneten Merkmal „Mauern" aus dem Gliederungsbereich „6115 Sonstige zugehörige Elemente in Erholungsparks und Gartenanlagen", sondern darüber hinaus eine Vielzahl von Schlüsselwerten für unterschiedlichste Landschaftselemente auch aus anderen Gliederungsbereichen ermitteln, z. B. auch den innerhalb des Wertebereiches liegenden Schlüsselwert 72312 für den Funktionswert „Küchengarten" aus dem Gliederungsbereich „723 Parks und Gärten an Schlossanlagen" (Liste im Internet: s. Fußnote 4).

5.6 Objektklassenkatalog Teil I: Primäres Merkmal FUNKTION

Die weiteren Überlegungen berücksichtigen nun die in Abschnitt 2.5.3 beschriebene kulturlandschaftliche Gliederung. Im Rahmen einer historisch-geographischen Beschreibung zur Ausstattung und Gliederung der Kulturlandschaft sind strukturell bedingte 1 : m Beziehungen zwischen individuellen Kulturlandschaftsbereichen und von ihnen umfassten Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen sowie zwischen individuellen Kulturlandschaftsbestandteilen und von diesen eingeschlossenen Kulturlandschaftselementen und somit jeweils auch Einordnungen in bestimmte funktionale Zusammenhänge bestimmt (vgl. Abbildung 3). Im GIS wird die *räumliche* Komponente dieser Beziehungen im Rahmen des geometrischen Datenmodells abgebildet (s. Abschnitte 4.2 bis 4.3): Die räumliche Zuordnung von Kulturlandschaftselementen zu einem Kulturlandschaftsbestandteil und von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen zu einem Kulturlandschaftsbereich ergibt sich aus der topographischen Lage und den topologischen Beziehungen entsprechender GIS-Objekte. Dabei werden jedoch strukturell bedingte und aufgrund des Flächenverbrauchs kulturgeographischer Objekte real in der Kulturlandschaft räumlich bestehende 1 : m Beziehungen nicht in jedem Fall zutreffend oder eindeutig erfasst (s. Seite 193, 196).

Im Rahmen des thematischen Datenmodells geht es in diesem Abschnitt zum ersten Teil eines zu erstellenden Objektklassenkataloges um die *funktionalen* Zusammenhänge dieser Beziehungen, d.h. um die Erfassung eines Sachdatums für das Merkmal FUNKTION, welches Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen im GIS als Objekten in einer Sachdatentabelle zuzuordnen ist. Dabei stellt sich auch die Frage, inwieweit unter Einbeziehung der geometrischen Erfassungen über funktionale Zusammenhänge hinaus strukturelle Beziehungen erfasst werden können (s. Seite 194, 199).

Nach den bisherigen Ausführungen kann über eine Klassifikation von Funktionsbereichen und – zunächst mit Blick auf Kulturlandschaftselemente – durch Anwendung des Objektklassenprinzips eine klassifizierende Strukturierung und Einordnung von Objektklassen für das Merkmal FUNKTION vorgenommen werden. Im Ergebnis werden mit dem OKK – der nicht integraler Bestandteil eines GIS ist (s. Seite 247, 249) – in klassifizierender Weise *Funktionswerte* bereitgestellt, die für den Bedeutungsinhalt jeweiliger Objektklassen auf einzelnen Gliederungsebenen stehen und in Form zu speichernder numerischer *Schlüsselwerte* im GIS Objekten jeweils als „Sachdatum FUNKTION" zugeordnet werden, um sie thematisch bzgl. eines Merkmals FUNKTION ansprechen zu können.[126] Das gilt nach bisherigen Betrachtungen zunächst für Funktionswerte für Arten von Kulturlandschaftselementen und

[126] In verkürzter Schreibweise wird bezogen auf diesen Sachverhalt des Weiteren auch die Formulierung „Sachdatum/Sachdaten FUNKTION" für in einem entsprechenden Datenfeld einer Sachdatentabelle zu speichernde, Objektklassen repräsentierende Schlüsselwerte verwendet.

bedarf bei einer Übernahme für Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen weiterer Überlegungen.

Die im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung definierten 1 : m Beziehungen beziehen sich auf strukturelle Zusammenhänge zwischen als GIS-Objekte abgebildeten Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen. Hingegen beziehen sich die im OKK zwischen Objektklassen bestehenden 1 : m Beziehungen, die zudem im Gegensatz zu denen der kulturlandschaftlichen Gliederung streng hierarchisch sind, auf eine Klassifizierung des Merkmals FUNKTION. Eine Verbindung zwischen diesen beiden, unterschiedliche Sachverhalte beschreibenden Beziehungen ergibt sich über den Begriff der *Struktur* (s. Definition Seite 83). Die funktionale Komponente, die dem Strukturbegriff neben einer räumlichen Komponente und neben einer zeitlichen Komponente – die an dieser Stelle noch außer Acht gelassen wird – eigen ist, erlaubt auch eine Einbeziehung von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen bei der Einordnung von Objektklassen für das Merkmal FUNKTION im Objektklassenkatalog. Dabei ist die sich aus den jeweiligen Definitionen und der Vorgehensweise zur kulturlandschaftlichen Gliederung ergebende Erkenntnis zu nutzen, dass mit Einordnungen von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen in funktionale Zusammenhänge in dieser Reihenfolge eine zunehmende Abstrahierung einhergeht (s. Seite 116). Diese findet im OKK eine Parallele in den auf unterschiedlichen Gliederungsebenen eingeordneten Objektklassen für das Merkmal FUNKTION, deren Funktionswerte prinzipiell von unterster Ebene ausgehend zunehmend umfassendere und übergeordnetere Bedeutungsinhalte annehmen (vgl. Beispiele Abbildung 13 bis Abbildung 15). Daher soll für die Gliederungsebenen im Objektklassenkatalog prinzipiell folgende Reihenfolge von oben nach unten vorgesehen werden:

⇒ Objektklassen für Funktionsbereiche
⇒ Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche
⇒ Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile
⇒ Objektklassen für Kulturlandschaftselemente

Diese Gliederungsebenen im OKK entsprechen nur nach ihrer formalen Einordnung und Reihenfolge einer kulturlandschaftlichen Gliederung (s. Abschnitt 2.5.3 und Abbildung 3), ihre inhaltliche Bedeutung bezieht sich auf eine Klassifizierung des Merkmals FUNKTION. Für eine Einordnung von Objektklassen für Arten[127] von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kultur-

[127] Nach dem Objektklassenprinzip umfasst eine Objektklasse gleichartige Objekte (s. Seiten 129 u. 240), hier jeweils Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche von gleicher Art. In vereinfachter Schreibweise wird im folgenden – wie bereits zuvor verschiedentlich praktiziert – auch kürzer z. B. von „Objektklassen für Kulturlandschaftselemente“ usw. und „Funktionswerte für Kulturlandschaftselemente“ usw. gesprochen.

landschaftselementen sind daher definitionsgemäß nicht strukturelle, sondern funktionale Merkmale entscheidend. Dabei beziehen sich nach dem Objektklassenprinzip die in nachgeordneten Gliederungsebenen eingeordneten Objektklassen jeweils spezifizierend auf das Merkmal, das durch den Funktionswert der jeweils auf der nächst höheren Gliederungsebene vorangehenden Objektklasse definiert ist, zuletzt auf den in der obersten, ersten Gliederungsebene für den betreffenden Funktionsbereich stehenden Funktionswert.

Weiter unten im Abschnitt 5.6.4 wird dargestellt werden, dass es zweckmäßig ist, die Objektklassen für Kulturlandschaftselemente über eine weitere Ebene aufzufächern, um zum Merkmal FUNKTION eine größere Informationstiefe zu erreichen (s. a. Abschnitt 5.5.3). Die hierarchische Strukturierung des vorliegenden Objektklassenkataloges reicht damit über insgesamt fünf Gliederungsebenen und weist demzufolge für Funktionswerte einen 5-stelligen Code als Schlüsselwert aus, wie in der Abbildung 17 dargestellt ist.

	Code:	*Funktionswert für:*
Ebene 1:	a0000	⇒ Objektklassen der Funktionsbereiche (s. Tabelle 11)
Ebene 2:	ab000	⇒ Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche
Ebene 3:	abc00	⇒ Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile
Ebene 4:	abcd0	⇒ Objektklassen E_4 für Kulturlandschaftselemente
Ebene 5:	abcde	⇒ Objektklassen E_5 für Kulturlandschaftselemente

Abbildung 17: Gliederungsebenen im OKK für Objektklassen zum Merkmal FUNKTION.

In der Abbildung 17 stehen in der Spalte „Code“ die Buchstaben a, b, c, d, e für eine eindeutige Kombination von Ziffern zwischen 1 und 9 im Schlüsselwert jeweiliger Funktionswerte. Die Schlüsselwerte sind bis auf die der untersten Ebene entsprechend der Ebenenreihenfolge in ihren (m-k) Endstellen mit der Ziffer Null belegt, wobei der Wert „m“ für die Anzahl insgesamt eingerichteter Ebenen und der Wert „k“ für den Rang der Gliederungsebene steht und für die oberste Ebene mit Objektklassen für Funktionsbereiche den Wert 1 annimmt (vgl. Seite 269). Mathematisch gesehen ergeben sich auf jeder Gliederungsebene (horizontale Ausdehnung) als maximale Anzahl möglicher Funktionswerte bzw. Objektklassen insgesamt 9^k Variationen. Innerhalb eines jeden Funktionsbereiches (vertikale Ausdehnung) ergeben sich auf einer Ebene $9^{(k-1)}$ Variationen. Auf der Ebene k = 4 sind daher beispielsweise maximal $9^4 = 6561$ Objektklassen für Kulturlandschaftselemente eingruppierbar, davon innerhalb eines jeden Funktionsbereiches $9^{(4-1)} = 729$ Objektklassen. Für jede dieser Objektklassen für Kulturlandschaftselemente ist auf der untersten Ebene nochmals eine Spezifizierung möglich, so dass auf der

fünften Gliederungsebene maximal $9^5 = 59049$ unterschiedliche Funktionswerte für Kulturlandschaftselemente möglich sind.

Im geometrischen Teil des Datenmodells wurde dargelegt, dass im GIS die Geometrien von als Objekte erfassten Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen nach dem Ebenenkonzept getrennt in verschiedenen *geometrischen* Ebenen (engl.: layer) abgelegt und somit auch als solche voneinander unterschieden werden können. Das muss aber nicht zwangsläufig so sein, vielmehr können Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente als Flächenelemente auch in einer gemeinsamen Ebene bzw. Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente als Linien- und Punktelemente auch in einer gemeinsamen Ebene jeweils für Linienelemente und Punktelemente verwaltet werden (s. Abschnitt 4.6). Ggf. ist dabei auch zu beachten, dass – abhängig von der programmtechnischen Lösung der eingesetzten GIS-Software[128] – für bestimmte geometrische Ebenen ein gemeinsamer Datenzugriff auf eine gemeinsame Sachdatentabelle vereinbart werden und zweckmäßig sein kann. Es kommt daher auch darauf an, Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente über Sachdaten zu unterscheiden. Im thematischen Teil des Datenmodells erfolgt dieses über das Merkmal FUNKTION. Die für den Objektklassenkatalog eingeführte Codiervorschrift mit einem 5-stelligen Code als Schlüsselwert ermöglicht eine Unterscheidung durch die Anzahl der mit der Ziffer Null belegten Endstellen.

5.6.1 Erste Gliederungsebene: Objektklassen für Funktionsbereiche

Die erste Gliederungsebene im OKK wird mit Objektklassen belegt, deren Funktionswerte für Funktionsbereiche stehen. Funktionsbereiche haben keinen räumlichen Bezug, sondern sie dienen der Strukturierung des Objektklassenkataloges durch Bildung von abstrakten Objektklassen als übergreifende Zusammenfassung von Funktionen und Nutzungen, die kulturgeographischen Objekten zukommen können (s. Abschnitt 5.4.1 u. Seite 99, 235, 236), und die im GIS nicht abgebildet werden können und sollen. Den Objektklassen der ersten Gliederungsebene kommt daher nur eine formale, aber wichtige ordnende Bedeutung im Rahmen der Systematik des Objektklassenprinzips zu. Es ist nämlich nicht erforderlich, durch betreffende Funktionswerte einheitliche, geschlossene Funktionsbereiche im Sinne z. B. charakteristischer Lebensbereiche des Menschen zu definieren (s. Seite 224), sondern es kommt lediglich auf eine sinnvolle und geeignete Klassifizierung als solche an, d.h. es können formal auch Teilbereiche gebildet oder umgekehrt Zusammenfassungen vorgenommen werden.

[128] Beispielsweise kann in PolyGIS (IAC Leipzig) für mehrere Ebenen des gleichen Typs, z. B. Ebenen für Flächenelemente, ein Datenzugriff auf eine gemeinsame Sachdatentabelle vereinbart werden. In Atlas*GIS und ArcView (ESRI) ist eine Sachdatentabelle mit nur einer Ebene verbunden.

Unter diesem Aspekt gewinnt die Klassifizierung von Funktionsbereichen und die Definition von Funktionswerten der Objektklassen auf der ersten Gliederungsebene gegenüber weiter oben vorgenommenen Erörterungen nochmals besonderes Gewicht. Im Abschnitt 5.4.1 wurde eine Klassifikation von Funktionsbereichen und eine Zuordnung von kulturgeographischen Objekten in anwendungsorientierter Sichtweise erörtert. Eine kulturlandschaftliche Gliederung und eine Einordnung von Kulturlandschaftsbereichen waren dabei nicht betrachtet worden. Im Ergebnis wurden bei der Klassifizierung – im Vorgriff auf in diesem Abschnitt abschließend anzustellende Überlegungen – lediglich für GIS-Anwendungen geeignete Vorgehensweisen berücksichtigt und für den vorliegenden Objektklassenkatalog neun Funktionsbereiche gemäß Tabelle 11 festgelegt (s. Seite 236). Hierauf ist an dieser Stelle nochmals einzugehen.

Die Festlegung von Funktionswerten für die Objektklassen auf der ersten Gliederungsebene orientiert sich nunmehr auch daran, dass bei der Klassifikation von Funktionsbereichen auch eine an der Praxis für GIS-Anwendungen orientierte Abgrenzung vorgenommen und auf der zweiten Gliederungsebene eine Einordnung von Kulturlandschaftsbereichen vorgesehen wird, wie sie sich aufgrund von Erfahrungen und Erkenntnissen aus den die vorliegende Studie empirisch begleitenden GIS-Anwendungen in historisch-geographischer Sicht ergeben haben (s. Abschnitt 7). So wird im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) für die im Allgemeinen gemäß Tabelle 10 von verschiedenen Autoren getrennt aufgeführten spezifischen Funktionsbereiche für Siedlungen/Wohnen, Religion, Herrschaft/Verwaltung/Recht und Kultur/Erholung/Fremdenverkehr zusammenfassend ein Bereich „Siedlung“ gebildet, und für diesen werden auf der ersten Gliederungsebene zwei Objektklassen, nämlich „10000 Siedlung: Bebauung“ und „20000 Siedlung: Freiraum“ definiert. Eine Klassifikation gemäß den genannten spezifischen Funktionsbereichen im Siedlungsbereich erfolgt im OKK erst auf der nachfolgenden zweiten Gliederungsebene für Kulturlandschaftsbereiche, worauf noch einzugehen ist (vgl. Abschnitt 5.6.2, Tabelle 16). Durch diese Art der Aufteilung des komplexen Siedlungsbereiches auf zwei Funktionsbereiche und damit auch Bereitstellung zweier unterschiedlicher Wertebereiche werden im GIS Datenbankzugriffe erleichtert, die hinsichtlich des Siedlungsbereiches auf eine bei praktischen Anwendungen i. Allg. im Vordergrund stehende Unterscheidung zwischen baulicher Substanz und Freiraumelementen bzw. bebauten Flächen und unbebauten Flächen ausgerichtet sind.

Der Funktionswert der Objektklasse „10000 Siedlung: Bebauung“ bezieht sich ausschließlich auf die Bebauung, d.h. auf der Gliederungsebene für Kulturlandschaftselemente im Siedlungsbereich auf Arten von Gebäuden, soweit solche nicht – wie z. B. Industriebauten – funktional einem anderen Funktionsbereich zuzuordnen sind, und auf Arten von funktional in Siedlungszusammenhänge einordenbare

begehbare gebaute Einzelelemente wie beispielsweise Gedenkstätten und begehbare Ehrenmale.[129] Eingeschlossen in den Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ sind aber auch Gebäude der Land- und Forstwirtschaft wie Bauernhäuser und Forsthäuser nebst mit solchen Wohnstätten strukturell verbundene Bauten wie Wirtschaftsgebäude, da entsprechende Kulturlandschaftselemente vorzugsweise im Zusammenhang mit Siedlungsstrukturen zu betrachten sind.

Der Funktionswert der Objektklasse „20000 Siedlung: Freiraum“ bezieht sich dagegen ausschließlich auf den Freiraumanteil im Siedlungsbereich, d.h. auf Arten von Kulturlandschaftselementen wie Gärten, Grünflächen, Friedhöfe, Parks usw. und auch nicht begehbare gebaute Einzelelemente wie Wegekreuze, Ehrenmale, Umfriedungen u. a., soweit im Freiraumbereich von Siedlungen vorkommende Arten von Kulturlandschaftselementen nicht in anderen Funktionsbereichen wie insbesondere in den Funktionsbereichen „30000 Verkehr“ und „40000 Land-, Wald- und Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft“ zu finden sind.

Bei der Abgrenzung und Definition von Objektklassen für Funktionsbereiche ist für GIS-Anwendungen des Weiteren das Augenmerk auf solche Arten von Kulturlandschaftselementen zu richten, die in unterschiedlichsten strukturellen Zusammenhängen zu anderen Kulturlandschaftselementen auftreten können, aber eher funktional als Gruppe angesprochen werden und im GIS daher über gemeinsame Wertebereiche gemäß der in Abschnitt 5.5.2 diskutierten dritten Vorgehensweise selektiert werden sollten (s. Abbildung 15, Einordnungen C). Das sind vor allem Kulturlandschaftselemente aus dem Funktionsbereich für Verkehr und einem im vorliegenden Objektklassenkatalog gesondert herausgestellten Funktionsbereich für Gewässer (s. Diskussion Seite 261), für die im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) jeweils ein eigener Funktionsbereich auf der ersten Gliederungsebene vorgesehen ist: Die Objektklasse „30000 Verkehr“ definiert einen Funktionsbereich, in welchem Objektklassen für Verkehrswege, -objekte und -anlagen als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung der Kulturlandschaft eingeordnet sind. Durch die Objektklasse „90000 Gewässer“ sind Funktionswerte für Arten von kulturgeographischen Objekten definiert, die sich ausschließlich auf deren in der Kulturlandschaft wahrnehmbaren Wasserflächen beziehen.

Ein Funktionsbereich „90000 Gewässer“ wurde im Rahmen der in Abschnitt 5.4.1 diskutierten Klassifikation von Funktionsbereichen nicht herausgestellt, sondern es wurde nur ein Funktionsbereich für Elemente des Wasserbaus bzw. Wasserwesens benannt (vgl. Tabelle 10). Im allgemeinen werden von den genannten Autoren Gewässer wie beispielsweise verschiedene Arten von Teichen und Wassergräben oder Kanäle und Flüsse als Wasserstraßen in Frage kommenden Funktionsbereichen wie Gewerbe

[129] Beispiele: Völkerschlachtdenkmal in Leipzig; Niederwalddenkmal bei Rüdesheim; Siegessäule in Berlin; Marineehrenmal in Laboe.

und Wasserbau bzw. Verkehr zugeordnet, jedoch Elemente wie Bäche und Flüsse als Fließgewässer, natürliche Seen und Meeresküstengewässer in der Regel als solche nicht berücksichtigt oder nicht gesondert angesprochen. Bei GIS-Anwendungen sind aber i. Allg. auch Gewässer ohne bestimmte funktionale Zuordnung als GIS-Objekte zu erfassen, um beispielsweise das Gewässernetz von Fließgewässern oder Veränderungen von Ufer- und Küstenlinien erfassen und in Analysen einbringen zu können; in thematische Karten werden z. B. bei flächendeckenden Darstellungen i. Allg. bedeutende Gewässer auch ohne thematischen Bezug aufgenommen. In der vorliegenden Studie wird daher der Vorgehensweise Vorrang eingeräumt, Gewässer als GIS-Objekte unabhängig von strukturellen Zusammenhängen nach übergeordneten gemeinsamen Merkmalen ansprechen und selektieren zu können und funktionale Zuordnungen von bestimmten, als Gewässer eingestuften Kulturlandschaftselementen für einen gezielten Datenzugriff durch spezifische Objektklassen mit Funktionswerten wie z. B. „Mühlenkanal“ und „Fischteich“ zu definieren (s. Abschnitt 5.5.2: dritte Vorgehensweise). Zudem sind die Einordnungen von Objektklassen für Fließgewässer und Kanäle unter dem Gesichtspunkt vorgenommen, Datenbankzugriffe auf entsprechende Netzstrukturen beschreibende GIS-Objekte über gemeinsame Wertbereiche zu erleichtern (s. u. Seite 300).

Die weiteren, im vorliegenden Objektklassenkatalog auf der ersten Gliederungsebene definierten Objektklassen sind auf die übrigen im Abschnitt 5.4.1, Tabelle 10 aufgeführten Funktionsbereiche ausgerichtet. Bis auf den im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) definierten Funktionsbereich „80000 Militär, Verteidigung“ beziehen sich diese weiteren Funktionsbereiche auf die durch den wirtschaftenden Menschen gestaltete Kulturlandschaft. Für eine geordnete Einteilung wurde hierfür auf das aus entwicklungstheoretischer Sicht gebräuchliche Gliederungsprinzip nach Wirtschaftssektoren zurückgegriffen. Um dabei die insgesamt vorgegebene maximale Anzahl von neun Objektklassen auf der ersten Gliederungsebene nicht zu überschreiten (s. Seite 251), wurden in pragmatischer Weise auch Zusammenfassungen vorgenommen, was durch die Bezeichnungen der Funktionswerte zum Ausdruck gebracht wird (vgl. Tabelle 11). Untergliederungen in Teilbereiche werden erst mit der weiter unten noch zu besprechenden zweiten Gliederungsebene eingeführt (vgl. Abschnitt 5.6.2, Tabelle 16).

Der Funktionsbereich „40000 Land-, Wald- und Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft“ ist auf den primären Wirtschaftssektor ausgerichtet und umfasst auch Reste der offenen Naturlandschaft und Bestandteile der extensiv genutzten Kulturlandschaft wie Moore und Heiden. Objektklassen für Gebäude wie Bauernhäuser, Forsthäuser und für mit der Wohnstätte strukturell verbundene Wirtschaftsgebäude und spezifische Elemente sind jedoch in den Funktionsbereichen „10000 Siedlung: Bebauung“ und „20000 Siedlung: Freiraum“ eingeordnet (s. Seite 275). Hingegen sind in diesem Funktionsbereich 40000 untergeordnete Wirtschaftsgebäude wie Schuppen, Feldscheunen, Jagdhütten, Glashäuser usw. aufgenommen, da sie nicht grundsätzlich strukturell mit Wohnstätten verbunden sind.

Die durch die Objektklassen „50000 Bergbau“ und „60000 Industrie u. Gewerbe, Energie- u. Wasserversorgung“ definierten beiden Funktionsbereiche orientieren sich am sekundären Wirtschaftssektor. Der Bergbau war und ist in seinen Teilbereichen, die sich auf verschiedene Bodenschätze wie Steinkohle, Braunkohle, Torf, Erze, Mineralien und Salze, Steine und Erden aller Art sowie auf Erdöl- und Erdgasgewinnung erstrecken, bedingt durch Art und Lagerung der Vorkommen und über die Zeiten hinweg bedingt auch durch Bedarf und technologischem Entwicklungsstand in unterschiedlichster Weise und in unterschiedlichstem Umfang gestaltend an der Entwicklung der Kulturlandschaft beteiligt, und er wartet mit mannigfachen Zeugnissen vergangener und rezenter bergbaulicher Tätigkeiten auf. Für den Bergbau wurde daher ein gesonderter Funktionsbereich eingerichtet, um dem Bedarf an einer ausreichenden Anzahl Objektklassen für eine differenzierendere Betrachtung Rechnung zu tragen. Im OKK werden aus dem Funktionsbereich Bergbau nur Objektklassen für kulturgeographische Objekte eingeordnet, die als Ausstattung der Kulturlandschaft sinnlich wahrnehmbar sind, d.h. der untertage befindliche Grubenbau eines Bergwerkes ist nicht erfasst. Der Funktionsbereich „60000 Industrie u. Gewerbe, Energie- u. Wasserversorgung“ fasst Bereiche der verarbeitenden Industrie bzw. des produzierenden Gewerbes einschließlich des Handwerks sowie die Bereiche der Energie- u. Wasserversorgung zusammen.

Durch die Objektklasse „70000 Handel, Dienstleistungen, Abwasserbehandlung, Abfallwirtschaft, Wasserbau“ ist ein Funktionsbereich definiert, der zusammenfassend einerseits auf den tertiären Wirtschaftssektor ausgerichtet ist, andererseits neben Abwasserbeseitigung und –reinigung sowie Abfallwirtschaft auch einen Teilbereich „Wasserbau“ einschließt, dem kulturgeographische Objekte wie Schutz- und Sperranlagen, Entwässerungs- und Bewässerungsanlagen zuzuordnen sind, die durch die übrigen Objektklassen der ersten Gliederungsebene nicht abgedeckt sind.

Die vorgenommene Klassifikation von Funktionsbereichen (Tabelle 11) bezieht sich nach bisherigen Überlegungen auf eine Zuordnung von kulturgeographischen Objekten (s. Abschnitt 5.4.1), d.h. mit der Definition von Objektklassen für Funktionsbereiche im Rahmen des Objektklassenprinzips wird zunächst erst einmal festgelegt, für welche Arten von Kulturlandschaftselementen bzgl. eines Merkmals FUNKTION Objektklassen auf der vierten Gliederungsebene einzuordnen sind. Dieses ist im Folgenden im Auge zu behalten, wenn die Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche auf zweiter Ebene und für Kulturlandschaftsbestandteile auf dritter Ebene erörtert wird.

5.6.2 Zweite Gliederungsebene: Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche

Im Objektklassenkatalog werden auf der zweiten Gliederungsebene Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen in 1 : m Beziehungen eingeordnet. Die Funktionswerte dieser Objektklassen

definieren jeweils ein Merkmal FUNKTION, welches im GIS betreffenden, als Objekte erfassten Kulturlandschaftsbereichen als Sachdatum FUNKTION zugeordnet wird. Ein Kulturlandschaftsbereich ist definitionsgemäß ein abgegrenzter Ausschnitt eines Landschaftsraumes, der zusammenhängende, nach Nutzung und Funktionsbereichen miteinander räumlich verbundene und Strukturen bildende Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile umfasst (s. Definition Seite 109). Ein Kulturlandschaftsbereich wird im GIS grundsätzlich als Flächenelement erfasst, dessen Grenzen der Anwender in historisch-geographischer Sicht unter strukturellen und genetischen Aspekten sowie Berücksichtigung raumdifferenzierend wirkender Faktoren (s. Seite 116), aber auch unter Beachtung bereits erfasster Geometrien von kulturgeographischen Objekten festzulegen hat (s. Abschnitt 4.4).

Im Objektklassenkatalog ist die zweite Gliederungsebene die oberste, auf welcher Objektklassen definiert sind, deren Funktionswerte erfassten GIS-Objekten als Sachdatum FUNKTION zugeordnet werden können. Bei der Einordnung von Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen auf dieser Gliederungsebene ist formal die dem OKK zugrunde liegende Systematik nach dem Objektklassenprinzip zu beachten. Danach liegt erstens die Bedeutung der Funktionswerte der Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche darin, dass sie den Funktionswert der jeweils auf der ersten Gliederungsebene definierten Objektklasse für Funktionsbereiche spezifizieren. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass mit der im vorliegenden OKK (s. Anhang) vorgenommenen Klassifikation von Funktionsbereichen formal auch Zusammenlegungen vorgenommenen wurden (s. Tabelle 11 u. Abschnitt 5.6.1). Daher ist nun auf der zweiten Gliederungsebene eine Differenzierung im Sinne einer Untergliederung in spezifischer Weise so vorzunehmen, dass die Objektklassen auf der zweiten Gliederungsebene in historisch-geographischer Sicht einzuordnende Kulturlandschaftsbereiche repräsentieren. So sind beispielsweise für den zusammenfassenden Funktionsbereich „40000 Land-, Wald- und Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft“ Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche entsprechend den Teilbereichen von Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und Naturlandschaft einzuordnen.

Zweitens liegt die Bedeutung der Funktionswerte der Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche darin, dass sie einen Funktionswert für ein übergeordnetes Merkmal für die jeweils in der nachgeordneten dritten Gliederungsebene eingeordneten Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen definieren. Dabei ist zu beachten, dass Objektklassenbildungen für kulturgeographische Objekte teilweise unter dem Aspekt vorgenommen werden sollen, in unterschiedlichsten strukturellen Zusammenhängen zu findende bestimmte Arten von kulturgeographischen Objekten im GIS über gemeinsame Wertebereiche selektieren zu können. Das betrifft insbesondere Objektklassen in den Funktionsbereichen „30000 Verkehr“ und „90000 Gewässer“ (s. Seite 275). Daher sind auf der zweiten Gliederungsebene auch Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche einzuordnen, die für betreffende

kulturgeographische Objekte einen übergeordneten gemeinsamen Funktionswert wie beispielsweise „31000 Straßenverkehr“ und „91000 Fließgewässer“ bereitstellen, unberücksichtigt dessen, ob ein betreffender Kulturlandschaftsbereich sinnvoll als Flächenelement abgegrenzt und im GIS als Objekt erfasst werden könnte (s. u. Seite 300). Aus diesen Bedeutungen leitet sich folgende Definition für das Merkmal FUNKTION für Kulturlandschaftsbereiche ab:

> Das Merkmal FUNKTION eines Kulturlandschaftsbereiches beschreibt zusammenfassend dessen spezifische Einordnung in einen Funktionsbereich zur Gliederung der Kulturlandschaft und ist ein übergeordnetes Merkmal für umfasste und funktional zuordenbare Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen, deren Substanz und Strukturen den Kulturlandschaftsbereich als Raumausschnitt der Kulturlandschaft nachhaltig prägen. Das Merkmal FUNKTION wird im GIS als Kulturlandschaftsbereiche erfassten GIS-Objekten in codierter Form als Sachdatum FUNKTION zugeordnet.

Für die Einordnung von Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen stehen auf der zweiten Gliederungsebene formal in jedem Funktionsbereich neun, insgesamt $9^2 = 81$ Möglichkeiten zur Verfügung, d.h. 81 wäre die Anzahl maximal bzgl. eines Merkmals FUNKTION unterscheidbarer Arten von Kulturlandschaftsbereichen (s. Seite 272). Die 5-stelligen Schlüsselwerte dieser Objektklassen sind in ihren (5-2) = 3 Endstellen mit der Ziffer Null codiert bzw. belegt. Aufgrund dieser Codiervorschrift können in einer Sachdatenbank Datensätze für Kulturlandschaftsbereiche anhand ihres in einem Datenfeld FUNKTION gespeicherten (Schlüssel-)Wertes auch bei Verwaltung in einer gemeinsamen Sachdatentabelle zusammen mit als Flächenelementen erfassten Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen identifiziert werden: Bei Division des in einem Datenfeld FUNKTION gespeicherten Schlüsselwertes durch den Wert 1000 bestimmt ein Restwert gleich Null einen Datensatz als einem einen Kulturlandschaftsbereich, ein Restwert größer als Null als einen Kulturlandschaftsbestandteil oder ein Kulturlandschaftselement beschreibendes GIS-Objekt zugehörig (s. Seite 273).

Objektklassen für Funktionsbereiche	*Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche*
10000 Siedlung: Bebauung	11000 Siedlung: urban
	12000 Siedlung: ländlich
	13000 Sozialwesen
	14000 Kultur
	15000 Religion
	16000 Herrschafts- und Staatswesen
	17000 Fremdenverkehr, Erholung, Sport
20000 Siedlung: Freiraum	21000 Gärten und Freiflächen
	22000 Religion
	23000 Herrschafts- und Staatswesen
	24000 Kultur und Erholung
	25000 Sport und Freizeit
30000 Verkehr	31000 Straßenverkehr
	32000 Eisenbahnverkehr
	33000 Bahn besonderer Art
	34000 Flugplatz
	35000 Schifffahrt
40000 Land-, Wald- u. Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft	41000 Acker- und Grünland
	42000 Weinbau
	43000 Sonderkulturen
	44000 Waldgebiet
	45000 Fischerei
	46000 offene Naturlandschaft u. extensiv genutzte Kulturlandschaft
50000 Bergbau	51000 Steinkohlenbergbau
	52000 Braunkohlenbergbau
	53000 Torfabbau
	54000 Erzbergbau
	55000 Mineral- und Salzbergbau
	56000 Abbaustätten Steine und Erden
	57000 Erdöl- und Erdgasgewinnung
60000 Industrie u. Gewerbe, Energie- u. Wasserversorgung	61000 Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie
	62000 Investitionsgüterindustrie
	63000 Verbrauchsgüterindustrie
	64000 Nahrungs- und Genussmittelindustrie
	65000 Baugewerbe
	66000 Energieversorgung
	67000 Wasserversorgung
	68000 Mühle, historische
	69000 Industrie- und Gewerbegebiet
70000 Handel, Dienstleistung, Abwasserbehandlung, Abfallwirtschaft, Wasserbau	71000 Handel
	72000 Dienstleistung
	73000 Abwasserbehandlung
	74000 Abfallwirtschaft
	75000 Wasserbau
80000 Militär, Verteidigung	81000 Wehranlage
	82000 Kampf- und Verteidigungsanlage
	83000 Stützpunktbereich
	84000 Versorgungs- und Unterstützungsbereich
90000 Gewässer	91000 Fließgewässer
	92000 Gewässer, stehend
	93000 Kanäle
	94000 Meeresgewässer

Tabelle 16: Auszug Objektklassenkatalog (s. Anhang), Objektklassen für Funktionsbereiche und Kulturlandschaftsbereiche.

Die im Einzelnen unter zuvor genannten Aspekten in den neun Funktionsbereichen gemäß Tabelle 11 vorzunehmende Klassifikation von Kulturlandschaftsbereichen führt im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) aufgrund von Erfahrungen und Erkenntnissen aus den die vorliegende Studie empirisch begleitenden GIS-Anwendungen (s. Kapitel 7) bisher zu insgesamt 52 Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche, deren Einordnungen in Tabelle 16 aufgelistet sind. Für eine Verwendung in einem überregionalen, allgemein und langfristig verwendbaren Kulturlandschaftskataster sollte der für die vorliegende Studie noch eher beispielhaft zusammengestellte Objektklassenkatalog nach weiteren Erkenntnissen aus historisch-geographischen Untersuchungen in anderen Räumen dahingehend angepasst und erweitert werden, dass die in jedem Funktionsbereich maximal mögliche Anzahl von 9 Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen ausgenutzt wird. Im Rahmen einer systematischen Inventarisierung der Kulturlandschaft wäre damit über alle neun Funktionsbereiche hinweg eine überschaubare Anzahl von maximal 81 Funktionswerten gegeben, nach der auf der Ebene von Kulturlandschaftsbereichen eine Typisierung von abgegrenzten Raumeinheiten und im GIS eine vergleichende Analyse von Landschaftsräumen vorgenommen werden kann (vgl. Seite 100, 116).

Als Funktionswerte für Kulturlandschaftsbereiche werden im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Auszug in Tabelle 16) im Zusammenhang mit der Klassifizierung von Funktionsbereichen genannte sowie dem allgemeinen Verständnis entsprechende übergeordnete Begriffe herangezogen (s. Abschnitt 5.4.1 u. Tabelle 10). Im Abschnitt 2.5.3 wurden verschiedentlich Beispiele für Kulturlandschaftsbereiche genannt, deren funktionale Einordnung systematisierend von Merkmalen ausgeht, die durch übergeordneten Begriffe wie Siedlung, Bergwerk, Industrie- und Gewerbegebiet und für die Landschaftspflege bedeutende Hauptnutzungsarten wie Waldland, Ödland, Grünland und Ackerland u. a. umschrieben werden (s. Seite 99). Entsprechende Begriffe stehen jeweils für ein Merkmal FUNKTION für Arten von Kulturlandschaftsbereichen, die nicht die im Einzelnen bestehenden komplexen Zusammenhänge beschreiben, sondern jeweils ein unter funktionalen Aspekten abstrahierendes Merkmal darstellen, das Bezug nimmt auf vom jeweiligen Kulturlandschaftsbereich umfasste, ihn charakterisierende und nachhaltig prägende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente, und mit dem Kulturlandschaftsbereiche als GIS-Objekte im thematischen Teil des Datenmodells angesprochen werden sollen (vgl. Seite 116).

Im vorliegenden Objektklassenkatalog sind beispielsweise die Objektklassen „15000 Religion“ und „22000 Religion“ mit einem Funktionswert belegt, der jeweils nicht als Religion im Sinne einer Aussage des Glaubens oder eines normativ bestimmten religiösen Verhalten des Menschen zu verstehen ist, sondern als ein Merkmal FUNKTION für einen Kulturlandschaftsbereich, dessen substantielle Ausstattung und Strukturen nachhaltig durch kirchliche und den religiösen Glauben betreffende Bauten, Einrichtungen und Stätten geprägt sind, die als sinnlich wahrnehmbare Kulturlandschaftsbestandteile

und Kulturlandschaftselemente dem betreffenden Kulturlandschaftsbereich zugehörig und durch die den Objektklassen „15000 Religion“ bzw. „22000 Religion“ jeweils nachgeordneten Objektklassen definiert sind. Zutreffender könnten die Funktionswerte für Kulturlandschaftsbereiche daher durch beschreibende Ausdrücke definiert werden, etwa dem Beispiel von J. M. Wagner (1999, S. 67-77) folgend als geprägt oder bestimmt durch „Zeugnisse der [...] Wirtschaftstätigkeit“ oder „Zeugnisse der [...] Geschichte“ des Menschen (s. Seite 231). Hierauf wird im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) generell zu Gunsten eines kurzen und für eine Einbringung in Datenfeldern digital verwalteter Objektklassenkataloge zweckmäßigeren Begriffes verzichtet. Generell ist daher zu empfehlen, die Bedeutung von Funktionswerten – auf allen Gliederungsebenen – zusätzlich durch eine beschreibende Definition zu erläutern und eindeutig festzulegen, etwa vergleichbar der im ATKIS-Objektartenkatalog geübten Vorgehensweise (s. Seite 242), was für den vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) noch aussteht.

Im Folgenden seien erläuternd und zum besseren Verständnis einzelne Aspekte der Klassifikation und Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche eingehender und vom Grundsätzlichen her auch erläuternd für andere Funktionsbereiche für den ausschließlich für Bebauungen im Siedlungsbereich stehenden Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ und für den Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“ entsprechend dem Freiraumanteil im Siedlungsbereich diskutiert. Definitionsgemäß sind im Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ auf der vierten Gliederungsebene der Kulturlandschaftselemente Objektklassen für Arten von Bebauungen, von einzelnen Gebäuden und von begehbaren oder spezifisch zuordenbaren gebauten Einzelelementen im Siedlungsbereich, eingeordnet (s. Seite 274). Durch die Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche auf der zweiten Gliederungsebene erfolgt nun eine Unterteilung und Abgrenzung dahingehend, dass der Funktionswert einer jeden Objektklasse auf der zweiten Ebene einerseits ein übergeordnetes Merkmal für die gemäß dem Objektklassenprinzip in hierarchisch verzweigender, baumartiger Struktur nachgeordneten Objektklassen, andererseits ein Sachdatum für das Merkmal FUNKTION von als GIS-Objekte zu erfassenden Kulturlandschaftsbereichen definiert.

Die im Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ auf der zweiten Gliederungsebene als erstes eingeordnete Objektklasse „11000 Siedlung: urban“ definiert einen Funktionswert für als GIS-Objekte zu erfassende Kulturlandschaftsbereiche, die durch urbane Wohnbebauung und Strukturen charakterisiert und geprägt sind. Auf der vierten Gliederungsebene sind Objektklassen für Kulturlandschaftselemente eingeordnet, deren Funktionswerte dem Wohnen dienende Bebauung definieren, wie sie in Städten und Siedlungen urbaner Prägung vorkommen. Im Gegensatz dazu definiert die Objektklasse „12000 Siedlung: ländlich“ einen Funktionswert für Kulturlandschaftsbereiche, die durch ländliche, d.h. zumindest ursprünglich überwiegend bäuerliche Wirtschafts- und Lebensweisen geprägte dörfliche

Bebauung und Strukturen charakterisiert und geprägt sind. Auf der vierten Gliederungsebene sind dieser Objektklasse Objektklassen nachgeordnet, deren Funktionswerte als Kulturlandschaftselemente zu erfassende Gebäude und mit Wohnstätten strukturell verbundene gebaute Einzelelemente der Land- und Forstwirtschaft definieren.

Mit der Definition der beiden Objektklassen „11000 Siedlung: urban“ und „12000 Siedlung: ländlich“ wird ein generalisierender Ansatz verfolgt (vgl. Seite 116), der betreffende, in historisch-geographischer Sicht abgrenzbare Kulturlandschaftsbereiche allgemein als von Wohnbebauung geprägte menschliche Niederlassungen urbaner oder ländlicher Prägung ausweist. Solche Kulturlandschaftsbereiche, die Raumausschnitte von Ortschaften, von Städten und Dörfern darstellen, sind im Einzelnen von mehr oder weniger komplexer Struktur, innerhalb deren Umgrenzung – im Einzelnen bestimmt durch die jeweilige historisch-genetische Entwicklung – des Weiteren prinzipiell auch kulturgeographische Objekte unterschiedlichster Art als Gemeinbedarfseinrichtungen mit zentralen Funktionen aus den Bereichen Religion, Kultur, Sozialwesen, Erholung und Sport usw., als funktional dem Handel, Handwerk, Kleingewerbe, Dienstleistungsbereich usw. zuordenbar und insbesondere als Verkehrswege und Verkehrswegeobjekte zu erfassen sind. Aufgrund der dem Objektklassenkatalog zugrunde liegenden Klassifizierung unter funktionalen Aspekten sind Objektklassen für solche kulturgeographischen Objekte anderen Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche im Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ bzw. anderen Funktionsbereichen zugeordnet.

Diese Feststellung gilt allgemein und ist im vorliegenden Zusammenhang besonders zu betonen: Ein Kulturlandschaftsbereich, dem ein bestimmter Funktionswert zukommt, umfasst prinzipiell neben den ihn begründenden, charakterisierenden und nachhaltig prägenden kulturgeographischen Objekten, deren Funktionswerte durch direkt der Objektklasse für den betreffenden Kulturlandschaftsbereich nachgeordnete Objektklassen bestimmt sind, auch – im individuellen Einzelfall in unterschiedlichstem Umfang – kulturgeographische Objekte mit Funktionswerten von Objektklassen anderer Einordnung. Im GIS können mit Hilfe von Funktionen für räumliche Analysen die innerhalb eines als Flächenelement erfassten Kulturlandschaftsbereiches liegenden, als Objekte erfassten Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente im Einzelnen ermittelt und nach dem Sachdatum FUNKTION unterschieden werden, wie in Abschnitt 4.4 bezogen auf die Erfassung von Geometrien – unter Beachtung spezifischer Situationen für Flächenumgrenzungen lediglich berührende Linien- und Punktelemente – dargelegt wurde und im nachfolgenden Abschnitt 5.6.3 prinzipiell im Zusammenhang mit der Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile am Beispiel einer Schlossanlage vertiefend erörtert werden wird.

Beispiele für Kulturlandschaftsbereiche mit einem Funktionswert der Objektklassen „11000 Siedlung: urban“ oder „12000 Siedlung: ländlich“ sind historisch gewachsene Ortskerne, die aufgrund ihrer im Allgemeinen komplexeren Struktur kulturgeographische Objekte mit Funktionswerten umfassen, die durch unterschiedlichst eingeordnete Objektklassen definiert sind, wie sie zuvor genannt wurden. Ein Kulturlandschaftsbereich von geringerer komplexer Struktur mit dem Funktionswert der Objektklasse „11000 Siedlung: urban“ kann beispielsweise ein an der Peripherie eines Ortes gelegenes reines Wohngebiet sein: Es umfasst neben kulturgeographischen Objekten mit durch Objektklassen nachgeordnet zur Objektklasse „11000 Siedlung: urban“ definierten Funktionswerten weitere kulturgeographische Objekte, die lediglich durch Funktionswerte von wenigen Objektklassen anderer Einordnung definiert sind, nämlich in aller Regel aus dem Funktionsbereich „30000 Verkehr“ und dort der Objektklasse „31000 Straßenverkehr“ nachgeordnet sowie aus dem Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“.

Spezifische Merkmale von als Objekte im GIS zu erfassenden Kulturlandschaftsbereichen, wie sie hier z. B. für Kulturlandschaftsbereiche der Art „11000 Siedlung: urban“ oder „12000 Siedlung: ländlich“ für eine Ausweisung als Ortskern, reines Wohngebiet, Trabantensiedlung, Vorstadt usw. erforderlich werden können, müssen als weiteres Sachdatum in Form eines sekundären Merkmals von Kulturlandschaftsbereichen erfasst werden (s. Abschnitt 5.9, OKK Teil II). Im GIS sind Möglichkeiten zur Differenzierung von Kulturlandschaftsbereichen gleichen Funktionswertes allein anhand des Merkmals FUNKTION nur begrenzt und auf das einzelne GIS-Objekt bezogen im Rahmen räumlicher Analysen gegeben. Im Falle von Kulturlandschaftsbereichen mit einem Funktionswert der Objektklassen „11000 Siedlung: urban“ oder „12000 Siedlung: ländlich“ kann beispielsweise unter Berücksichtigung auch einer Auswertung von Sachdaten zur Zeitstellung innerhalb eines Gefüges von räumlich zusammenhängenden Kulturlandschaftsbereichen ein zentral gelegener und ältester Kulturlandschaftsbereich mit räumlich eingeschlossenen einzelnen kulturgeographischen Objekten des Gemeinbedarfs vom Grundsatz her als Ortskern interpretiert werden. Eine solche Aussage bleibt aber – für sich allein gesehen – unsicher.

Im vorliegenden Objektklassenkatalog Teil I sind im Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ auf der Gliederungsebene der Kulturlandschaftsbereiche neben den beiden zuvor erörterten Objektklassen des Weiteren die Objektklassen „13000 Sozialwesen“, „14000 Kultur“, „15000 Religion“, „16000 Herrschafts- und Staatswesen“ und „17000 Fremdenverkehr, Erholung, Sport“ definiert (s. Tabelle 16). Mit diesen Objektklassen wird eine Einordnung und Abgrenzung von Arten von Kulturlandschaftsbereichen verfolgt, wie sie in historisch-geographischer Sicht für im Abschnitt 5.4.1 angesprochene spezifische Funktionsbereiche im Siedlungsbereich ausgegrenzt werden können (vgl. Tabelle 10). Auf der vierten Gliederungsebene sind daher jeweils nachgeordnet Objektklassen für solche Kulturlandschaftselemente einzuordnen, die funktional zuordenbare bauliche Anteile beschreiben, beispielsweise der Art

Krankenhaus, Jugendheim usw. nachgeordnet zur Objektklasse „13000 Sozialwesen“, der Art Schule, Theater, Monument usw. nachgeordnet zur Objektklasse „14000 Kultur“, der Art Kirche, Pfarrhaus usw. nachgeordnet zur Objektklasse „15000 Religion“, der Art Schlossgebäude, Rathaus usw. nachgeordnet zur Objektklasse „16000 Herrschafts- und Staatswesen“ und der Art Gasthaus, Sporthalle usw. nachgeordnet zur Objektklasse „17000 Fremdenverkehr, Erholung, Sport“.

Es sind insbesondere Kulturlandschaftselemente dieser Arten sowie der durch Objektklassen im Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“ definierten Arten, die vielfach auch als einem Kulturlandschaftsbereich der Art „11000 Siedlung: urban“ oder „12000 Siedlung: ländlich“ zugehörig erfasst werden können. Es ist im Einzelnen aufgrund historisch-genetischer Entwicklungen und zu bewertender räumlicher Verbundenheit und Strukturbildungen zu entscheiden, inwieweit einerseits eine solche Zuordnung, andererseits eine Abgrenzung als Kulturlandschaftsbereich betreffender Art vorzunehmen ist. So können beispielsweise ein durch staatliche Bauten, Monumente und repräsentative Elemente geprägter Bereich einer Hauptstadt eines Landes oder ein durch historische Schlossanlage, Schlossgarten und herrschaftliche Bausubstanz geprägter Bereich einer ehemaligen Residenzstadt als Kulturlandschaftsbereich der Art „16000 Herrschafts- und Staatswesen“ erfasst werden. Weitere Beispiele wären ein Kulturlandschaftsbereich der Art „15000 Religion“, der durch eine komplexe Klosteranlage mit Klosterkirche, Verwaltungs- und Wirtschaftsgebäuden u. a. bestimmt ist und ein Kulturlandschaftsbereich der Art „17000 Fremdenverkehr, Erholung, Sport“, der Sportstadien, Unterkunftsbauten und Versorgungseinrichtungen umfasst, wie sie beispielsweise für Großveranstaltungen errichtet werden.

Die Klassifizierungen im Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“ betreffen den unbebauten Freiraumanteil von Siedlungsbereichen (s. Seite 275). Die Bedeutung der Objektklassen der zweiten Gliederungsebene in diesem Funktionsbereich liegt bei Inventarisierungen der Kulturlandschaft zumeist in der Bereitstellung eines übergeordneten Merkmales für nachrangig eingeordnete Objektklassen kulturgeographischer Objekte. Kulturlandschaftselemente wie beispielsweise Hausgärten, hausnahe Freiflächen, Parks, Friedhöfe, Sportplätze, Wegekreuze usw. sind nämlich aufgrund räumlicher Verbundenheit und struktureller Beziehungen vielfach auch einem Kulturlandschaftsbereich zuordenbar, der durch eine Objektklasse aus dem Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“, insbesondere durch die Objektklassen „11000 Siedlung: urban“ und „12000 Siedlung: ländlich“ definiert ist.

Mit den im Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“ auf der zweiten Gliederungsebene eingeordneten Objektklassen sind aber auch Funktionswerte für Arten von Kulturlandschaftsbereichen definiert (s. Tabelle 16), die als solche abgegrenzt und im GIS als Objekte erfasst werden können. Ein Beispiel für einen Kulturlandschaftsbereich der Art „21000 Gärten und Freiflächen“ wäre ein im GIS zu erfassendes Flächenelement, das großflächige zusammenhängende Gartenkolonien und Nutzgärten ein-

schließlich Wegestrukturen, Grün- und Begleitflächen usw. umschließt. Weitere eingängige Beispiele für Kulturlandschaftsbereiche sind ausgedehntere großstädtische Friedhofsanlagen der Art „22000 Religion“, der Naherholung dienende großflächige Park- und Grünanlagen der Art „24000 Kultur und Erholung“ und ein Gebiet mit zusammenhängenden Freianlagen für „25000 Sport und Freizeit“. Entsprechenden Kulturlandschaftsbereichen können z. B. auch einzelne Gebäude, für die Objektklassen im Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ eingeordnet sind, als Kulturlandschaftselemente zugehörig sein, wie beispielsweise eine Friedhofskapelle einem Kulturlandschaftsbereich „22000 Religion“, ein Ausflugslokal und ein Ehrenmal einem Kulturlandschaftsbereich „24000 Kultur und Erholung“, ein Tribünengebäude und eine Gaststätte einem Kulturlandschaftsbereich „25000 Sport und Freizeit“.

Der Anteil einem Kulturlandschaftsbereich aus dem Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“ zugehöriger gebauter Elemente, für die Objektklassen im Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ definiert sind, kann im konkreten Einzelfall von größerer Anzahl sein. Es ist dann im individuellen Einzelfall aufgrund historisch-genetischer Entwicklungen und zu bewertender räumlicher Verbundenheit und Strukturbildungen zu entscheiden, inwieweit ein betreffender Kulturlandschaftsbereich mit einem zutreffenden Funktionswert aus dem Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ oder dem Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum“ zu belegen ist. Das sei durch eine Gegenüberstellung von Kulturlandschaftsbereichen der Art „16000 Herrschafts- und Staatswesen“ und der Art „23000 Herrschafts- und Staatswesen“ verdeutlicht: Ein überwiegend durch Schlossbauten, Palais, Staats- und Kulturgebäude nachhaltig geprägter Kulturlandschaftsbereich[130] einschließlich zugehöriger einzelner Park- und Gartenanlagen z. B. in einer ehemaligen Residenzstadt wäre mit dem Funktionscode 16000, ein überwiegend durch ausgedehnte Parkanlagen, herrschaftliche Forsten, Tiergarten, Schlossteiche usw. charakterisierter und geprägter Kulturlandschaftsbereich[131] einschließlich einzelner Schloss- und Nebengebäude wäre mit dem Funktionscode 23000 zu belegen.

Mit der Zuordnung eines Sachdatum FUNKTION wird – wie beabsichtigt – ein im GIS als Objekt erfasster Kulturlandschaftsbereich nur generalisierend mit einem abstrahierenden Merkmal FUNKTION belegt, welches z. B. für eine Selektion von Kulturlandschaftsbereichen bestimmter Art und für eine vergleichende Analyse in einem größeren Landschaftsraum herangezogen werden kann (s. Seite 116). Weitergehende oder spezifische Merkmale und Eigenschaften von als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftsbereichen, also z. B. ein Merkmal, das auf die Art der den Kulturlandschaftsbereich prägenden Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente eindeutiger Bezug nimmt,

[130] Beispiel: Stuttgart, Bereich etwa zwischen Stiftskirche, Altes Schloss und Staatstheater, ggf. einschließlich Schlossgärten und Schloss Rosenstein.

[131] Beispiele: Schloss- und Parkanlagen von Sanssouci in Potsdam und von Augustusburg mit Falkenlust in Brühl.

müssten durch ein zusätzliches Sachdatum für ein sekundäres Merkmal erfasst werden, wie noch im Abschnitt 5.9 darzulegen sein wird.

Einer Erfassung von Kulturlandschaftsbereichen der Arten, wie sie durch Objektklassen in den beiden Funktionsbereichen „10000 Siedlung: Bebauung“ und „20000 Siedlung: Freiraum“ auf zweiter Gliederungsebene definiert sind, kommt eine besondere Bedeutung bei Analysen und Darstellungen von Siedlungsentwicklungen zu. Dabei sind Zeitstellungen zu berücksichtigen, die an dieser Stelle noch außer Acht gelassen werden. Im GIS können als Objekte erfasste Kulturlandschaftsbereiche bestimmter Arten, hier aus den Funktionsbereichen „10000 Siedlung: Bebauung“ und „20000 Siedlung: Freiraum“, durch eine geeignete Abfrage an ein in einer Sachdatentabelle für das Sachdatum FUNKTION eingerichtetes Datenfeld ermittelt bzw. selektiert werden (s. Seite 279). Im vorliegenden Fall kann eine solche Abfrage an ein entsprechendes Datenfeld mit der Bezeichnung FKT z. B. wie folgt formuliert werden:

$$(FKT \geq 11000 \text{ UND } FKT \leq 29000) \text{ UND } MOD(FKT, 1000) = 0$$

Die Abfrage ermittelt alle im GIS erfassten Kulturlandschaftsbereiche aus diesen beiden Funktionsbereichen. Durch den MOD-Ausdruck[132] wird sichergestellt, dass nur Datensätze mit einer Belegung des Datenfeldes FKT durch Funktionswerte bzw. Schlüsselwerte für Kulturlandschaftsbereiche auf der zweiten Gliederungsebene selektiert werden. Die durch die Abfrage ermittelten Objekte werden im GIS in geeigneter Weise in der Sachdatentabelle und graphisch auf dem Bildschirm als „selektiert“ angezeigt.

Für eine Darstellung in einer thematischen Karte z. B. zur Siedlungsausbreitung sind die betreffenden GIS-Objekte des Weiteren mit graphischen Attributen entsprechend dem ihnen jeweils zukommenden numerischen (Schlüssel-)Wert im Datenfeld FKT zu belegen (zu Graphikdaten s. Seite 126). Für eine solche Attributierung sind im GIS Funktionen verfügbar, die jedem als Flächenelement erfassten Kulturlandschaftsbereich entsprechend seiner Objektklasse bzw. seinem numerischen Wert im Datenfeld FKT auswählbare Umrisslinien und Farbgebungen oder Flächenmuster zuweisen. Dabei ist es auch möglich, Kulturlandschaftsbereiche bestimmter Objektklassen zusammenzufassen und ihnen dieselben graphischen Attribute zu zuweisen. Ein Beispiel wäre die Bildung von zwei (Darstellungs-)Klassen für den Wertebereich 11000 bis 19000 und den Wertbereich 21000 bis 29000, um durch Bebauung geprägte Kulturlandschaftsbereiche und durch unbebaute Flächen geprägte Kulturlandschaftsbereiche im Siedlungsbereich zu unterscheiden. Die Bildung solcher Klassen für thematische Darstellungen setzt hier voraus, dass mit dem jeweils gewählten Wertebereich nur Kulturlandschaftsbereiche und nicht auch Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente erfasst werden. Hierzu sind ggf. entsprechende Abfragen zum Sachdatum FUNKTION mit z. B. obiger MOD-Funktion zu kombinie-

[132] Der Ausdruck „MOD(FKT, 1000) = 0“ steht für die Auswahl aller Datensätze, für die gilt: „Inhalt Feld FKT geteilt durch 1000 ist gleich Null“ (Restwertdivision, Modulo-Division).

ren oder betreffende selektierte Kulturlandschaftsbereiche in gesonderten GIS-Ebenen abzulegen (vgl. Abschnitt 4.6).

Für eine Ermittlung von einem individuellen Kulturlandschaftsbereich zugehörigen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen sind im GIS räumliche Analysen erforderlich (vgl. Abschnitt 4.4). Dabei ist zu beachten, dass eine räumliche Zuordnung von als Punkt- oder Linienelemente erfassten kulturgeographischen Objekten, die Umgrenzungen von als Flächenelemente erfassten aneinandergrenzenden Kulturlandschaftsbereichen nur berühren, nicht immer eindeutig ist (s. Seite 199). Wird nun in die räumliche Analyse eine Abfrage zum Sachdatum FUNKTION einbezogen, kann in solchen Fällen über einen Vergleich von Funktionscode in gewissen Situationen eine Zuordnung erfolgen. Dazu sei erläuternd auf das Beispiel in Abbildung 8-A (Seite 190) verwiesen: Das Linienelement mit der Bezeichnung 22 möge eine Schlossmauer abbilden und nach dem OKK mit dem Funktionscode 23130 belegt sein. Nach dem Prinzip gemeinsamer Grenze möge das Linienelement 22 teilweise der Umgrenzung eines als Flächenelement mit der Bezeichnung 20 erfassten Kulturlandschaftsbestandteil der Art „23100 Schlosspark“ und teilweise der Grenze zwischen zwei Kulturlandschaftsbereichen A und B der Art „23000 Herrschafts- und Staatswesen“ bzw. „11000 Siedlung: urban“ folgen (s. a. Seite 196). Die durch eine räumliche Analyse zu ermittelnde räumliche Verbundenheit und die durch eine Abfrage an das Sachdatum FUNKTION zu ermittelnde funktionale Zugehörigkeit lassen vergleichend den Schluss zu, dass das als Linienelement 22 mit dem Funktionscode 23130 erfasste Kulturlandschaftselement aufgrund nach dem OKK definierter funktionaler Einordnungen strukturell dem als Flächenelement 20 mit dem Funktionscode 23100 erfassten Kulturlandschaftsbestandteil und damit auch dem Kulturlandschaftsbereich A der Art „23000 Herrschafts- und Staatswesen“ zugehörig ist. Das wäre so nicht ohne zusätzliche Kenntnisse möglich, wenn das Linienelement 22 keine Schlossmauer, sondern ein anderes Kulturlandschaftselement mit einem Funktionswert anderer Einordnung abbilden würde, sodass unmittelbar keine Rückschlüsse möglich sind. Hieraus ergibt sich erneut die Forderung nach einem Sachdatum BEZUG, um im GIS die Zugehörigkeit als Objekte erfasster kulturgeographischer Objekte zu einem bestimmten als Flächenelement erfassten individuellen Kulturlandschaftsbereich auch thematisch abzubilden und eindeutig auch in solchen Fällen ermitteln zu können, die durch räumliche Analysefunktionen anhand der Geometriedaten nicht eindeutig oder gar nicht möglich sind (vgl. Seite 199).

Im Nachfolgenden wird auf die Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche in den weiteren Funktionsbereichen des vorliegenden Objektklassenkataloges eingegangen, wobei sich die Ausführungen nunmehr auf Erläuterungen der jeweils vorgenommenen Klassifizierung beschränken können.

Im Funktionsbereich „30000 Verkehr“ sind im OKK auf der zweiten Gliederungsebene für Kulturlandschaftsbereiche die Objektklassen „31000 Straßenverkehr“, „32000 Eisenbahnverkehr“, „33000 Bahn besonderer Art“, „34000 Flugplatz“ und „35000 Schifffahrt“ entsprechend unterschiedlicher Verkehrsträger eingeordnet (vgl. Tabelle 16). Durch die ersten drei Objektklassen werden Funktionswerte definiert, deren Bedeutung als übergeordnetes Merkmal zur Klassifizierung von in nachgeordneten Objektklassen einzuordnenden Arten von als Linienelemente mit netzartigen Strukturen zu erfassenden Verkehrswegen zumeist im Vordergrund steht (vgl. Seite 78, 114, 261, 275). Der Objektklasse „33000 Bahn besonderer Art“ sind dabei Objektklassen nachgeordnet, die nicht als Eisenbahn, aber als an feste Spuren gebundene Bahnen zu klassifizierende Arten von Kulturlandschaftselementen betreffen. Kulturlandschaftsbereiche der Art „31000 Straßenverkehr“ und „32000 Eisenbahnverkehr“ sind bei Inventarisierungen der Kulturlandschaft im Allgemeinen nur im Einzelfall zu erfassen. Beispiele sind relativ breite Verkehrswege einschließlich Begleit- und Saumflächen, im Bereich Straßenverkehr z. B. mehrspurige Straßentrassen, großflächige Autobahnkreuze mit Brückenbauwerken und Auf- und Abfahrten einschließlich umschlossener Freiflächen und im Bereich des Eisenbahnverkehrs Großgüterbahnhöfe mit großflächigen Eisenbahnanlagen, umfangreichen Gleisflächen, Verladestationen, Zufahrten für den Straßenverkehr usw. Kulturlandschaftsbereiche der Art „34000 Flugplatz“ sind Flugplätze, die neben dem Flugfeld auch ein großflächiges Betriebsgelände mit Abfertigungs- und Verwaltungsgebäuden, Hangars, Lager, Werkstätten usw. aufweisen.

Im Funktionsbereich „30000 Verkehr“ sind für Wasserstraßen im Sinne „befahrbares Gewässer“ keine Objektklassen definiert, vielmehr sind für als Wasserflächen zu erfassende Arten von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen Objektklassen ausschließlich im Funktionsbereich „90000 Gewässer“ eingeordnet (s. Seite 275). In diesem Funktionsbereich steht z. B. die Objektklasse „93100 Schifffahrtskanal“ für Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen, die aufgrund der Bezeichnung des Funktionswertes auch als Wasserstraßen identifizierbar sind (s. Abschnitt 5.5.2: erste Vorgehensweise). Ein Gewässer wird als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung der Kulturlandschaft in seiner Ausdehnung als solches erkannt, der ggf. von Schiffen befahrbare Teil eines Gewässers erschließt sich jedoch nicht unmittelbar. Die Funktion „Wasserstrasse“ oder „Schifffahrtsroute“ müsste daher ggf. durch ein sekundäres Merkmal für schiffbare Abschnitte von mit Funktionswerten aus dem Funktionsbereich „90000 Gewässer“ zu belegenden kulturgeographischen Objekten erfasst werden. Demzufolge sind der im Funktionsbereich „30000 Verkehr“ auf der zweiten Gliederungsebene eingeordneten Objektklasse „35000 Schifffahrt“ nur Objektklassen nachgeordnet, die landseitige und wasserbauliche Einrichtungen für die Schifffahrt betreffen. Für ein als Kulturlandschaftsbereich „35000 Schifffahrt“ zu erfassendes Flächenelement wie z. B. ein großflächiges Hafengebiet ist daher ebenso wie für als Kulturlandschaftsbestandteile zu erfassende GIS-Objekte, deren Funk-

tionswerte durch auf der dritten Gliederungsebene nachgeordnete Objektklassen definiert sind, zu beachten, dass aufgrund der im Objektklassenkatalog vorgenommenen Klassifikation für strukturell zugehörige kulturgeographische Objekte bzw. Kulturlandschaftselemente der Art „Gewässer" Funktionswerte im Funktionsbereich „90000 Gewässer" zu finden sind (vgl. Seite 275).

Die Klassifizierungen im Funktionsbereich „40000 Land-, Wald- u. Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft" folgen den durch die Zusammenfassungen vorgegebenen Einteilungen (s. Seite 276 u. Tabelle 16). Für den Bereich Landwirtschaft sind im vorliegenden Objektklassenkatalog auf der zweiten Gliederungsebene gesonderte Objektklassen „41000 Acker- und Gründland", „42000 Weinbau" und „43000 Sonderkulturen" eingeordnet, um entsprechend ausgliederbare Kulturlandschaftsbereiche, die durch betreffende Hauptnutzungsarten geprägt sind, im GIS als Objekte anhand des Sachdatums FUNKTION unterscheiden zu können. Es wäre auch möglich, für Ackerlandnutzung und Grünlandnutzung jeweils eine eigene Objektklasse für Kulturlandschaftsbereiche einzuordnen, um somit im GIS auf dieser Gliederungsebene über das Sachdatum FUNKTION beispielsweise Dauerackerland von Dauergründland unterscheiden oder im Rahmen eines Kulturlandschaftswandels einen Wechsel zwischen beiden Bewirtschaftungsarten einfacher ermitteln zu können. Demgegenüber werden in der vorliegenden Studie entsprechende Kulturlandschaftsbereiche generalisierend mit dem Funktionswert „Acker- und Grünland" belegt und durch Dauerackerland- und Dauergrünlandnutzung geprägte Kulturlandschaftsbereiche über ein sekundäres Merkmal bestimmt, das auch Feld- und Bodennutzungssysteme wie Feld-Gras-Wechselwirtschaft und Felderfolgen auf Ackerland berücksichtigt (s. Anhang: OKK Teil II). Auch für durch Waldflächen und durch kulturgeographische Objekte der Fischerei geprägte Kulturlandschaftsbereiche ist jeweils generalisierend nur eine Objektklasse „44000 Waldgebiet" bzw. „45000 Fischerei" eingeordnet, so dass auch für spezifische Merkmale dieser Kulturlandschaftsbereiche auf ein sekundäres Merkmal zurückgegriffen werden muss. Mit der Objektklasse „46000 offene Naturlandschaft u. extensiv genutzte Kulturlandschaft" wird ein Funktionswert für Kulturlandschaftsbereiche bereitgestellt, wie sie z. B. durch die bekannte Lüneburger Heide repräsentiert werden.

Die Klassifizierungen im Funktionsbereich „50000 Bergbau" orientieren sich an den auf die verschiedenen Bodenschätze ausgerichteten Teilbereichen des Bergbaus, die aufgrund unterschiedlicher Anforderungen und Verfahren zur Förderung und Aufbereitung betreffender Rohstoffe in jeweils typischer Weise an der Gestaltung der Kulturlandschaft beteiligt sind (s. Seite 277). Auf der zweiten Gliederungsebene sind daher Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen eingeordnet, deren Funktionswerte durch die jeweilige Art abzubauender bzw. zu gewinnender Rohstoffe bestimmt sind (s. Tabelle 16). Im Funktionsbereich „60000 Industrie u. Gewerbe, Energie- u. Wasserversorgung" sind auf der zweiten Gliederungsebene Objektklassen entsprechend den Bereichen der Grundstoff- und

Produktionsgüterindustrie, der Investitionsgüterindustrie, der Verbrauchsgüterindustrie, der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, des Baugewerbes, der Energieversorgung und der Wasserversorgung eingeordnet, die dem im sekundären Wirtschaftssektor üblichen Gliederungsprinzip folgen und Funktionswerte für entsprechende Arten von Kulturlandschaftsbereichen definieren (s. Tabelle 16). Mit der zusätzlichen Objektklasse „69000 Industrie- und Gewerbegebiet" wird der Bildung und Entwicklung von entsprechenden und als Kulturlandschaftsbereiche abgrenzbaren Gebieten gemischter industrieller und gewerblicher Funktionen Rechnung getragen. Von besonderer Bedeutung ist die spezifische Objektklassen „68000 Mühle, historische", die zum einen ein übergeordnetes Merkmal FUNKTION für als kulturgeographische Objekte zu erfassende historische Mühlen bereitstellt, zum anderen einen Funktionswert für Kulturlandschaftsbereiche definiert, die als „Mühlengebiet" eingestuft werden können.

Die im Funktionsbereich „70000 Handel, Dienstleistungen, Abwasserbehandlung, Abfallwirtschaft, Wasserbau" vorgenommene Klassifizierung folgt den durch die vorgegebenen Zusammenfassungen gegebenen Teilbereichen und ordnet auf der zweiten Gliederungsebene Objektklassen für entsprechende Arten von Kulturlandschaftsbereichen ein (s. Tabelle 16). Die Objektklasse „75000 Wasserbau" ist dabei nur auf Schutz- und Sperranlagen und auf Entwässerungs- und Bewässerungseinrichtungen ausgerichtet. Im allgemeinen ordnet man unter Wasserbau umfassender alle baulichen Elemente ein, deren Funktion sich auf die Benutzung des Wassers oder gegen Schäden und Angriffe durch Wasser erstreckt. Demgegenüber ist im vorliegenden Objektklassenkatalog eine Abgrenzung dahingehend vorgenommen worden, dass Objektklassen für kulturgeographische Objekte aus den Bereichen der Schifffahrt, der Energie- und Wasserversorgung sowie der Abwasserbehandlung unter funktionalen Aspekten entsprechenden, an anderer Stelle eingeordneten Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen nachgeordnet sind.

Die Klassifizierung der im Funktionsbereich „80000 Militär, Verteidigung" auf der zweiten Gliederungsebene eingeordneten Objektklassen orientiert sich an der in der Kulturlandschaft wahrnehmbaren substantiellen Ausstattung für militärische Nutzungen und zur Verteidigung geschaffener kulturgeographischer Objekte unter Berücksichtigung einer historischen Entwicklung. So wird mit den beiden Objektklassen „81000 Wehranlage" und „82000 Kampf- und Verteidigungsanlage" jeweils ein Funktionswert definiert, der vor allem als übergeordnetes Merkmal FUNKTION für nachrangig eingeordnete Objektklassen von Arten kulturgeographischer Objekte dient, die wie beispielsweise Stadtmauern, Stadttore, Landwehren, Festungen, Forts, Bunker u. a. ihre ursprüngliche Wehrfunktion verloren haben und heute verschwunden oder nur als Relikte überkommen sind oder heute auch im erhaltenen Umfang restauriert und umgenutzt sind. Im Einzelfall sind – verbunden mit einer entsprechenden Zeitstellung – auch abgrenzbare Kulturlandschaftsbereiche betreffender Art sinnvoll, beispielsweise für Fes-

tungsareale und um Städte errichtete Festungsgürtel[133] mit einem Funktionswert der Objektklasse „82000 Kampf- und Verteidigungsanlage". Die Objektklassen „83000 Stützpunktbereich" und „84000 Versorgungs- und Unterstützungsbereich" hingegen definieren Arten von Kulturlandschaftsbereichen und ein übergeordnetes Merkmal FUNKTION für kulturgeographische Objekte, die durch im Allgemeinen auch gegenwärtig vorkommende militärische Nutzungen und Einrichtungen bestimmt sind. Spezifische Objektklassen für militärisch genutzte Flugplätze und Häfen wurden nicht eingeordnet. Im GIS als Flächenelemente zu erfassende Kulturlandschaftsbereiche, die durch solcher Art militärischer Nutzung bestimmt sind, können durch den Funktionswert der Objektklasse „83000 Stützpunktbereich" und strukturell zugeordnete kulturgeographische Objekte, soweit sie nicht durch Objektklassen aus dem Funktionsbereich „80000 Militär, Verteidigung" definiert sind, mit Funktionswerten von Objektklassen nachgeordnet zu den Objektklassen „34000 Flugplatz" und „35000 Schifffahrt" bzw. aus dem Funktionsbereich „90000 Gewässer" und ggf. zusätzlich durch ein spezifisches sekundäres Merkmal belegt werden.

Die Klassifizierungen im Funktionsbereich „90000 Gewässer" berücksichtigen den Aspekt, Datenbankzugriffe auf als linienhafte GIS-Objekte erfasste und Netzstrukturen bildende Fließgewässer und Kanäle über gemeinsame Wertebereiche zu erleichtern (s. Seite 77, 275). Demzufolge liegt die Bedeutung der Funktionswerte der auf zweiter Gliederungsebene eingeordneten Objektklassen „91000 Fließgewässer" und „93000 Kanäle" vorrangig in der Bereitstellung eines übergeordneten Merkmals FUNKTION für nachrangig eingeordnete Objektklassen betreffender Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen. Das schließt nicht aus, dass im GIS – insbesondere bei großmaßstäbigen Erfassungen – auch Kulturlandschaftsbereiche dieser Art als Flächenelemente erfasst werden können, z. B. die Gewässerflächen größerer Flüsse und Ströme einschließlich Buchten, Hafengewässer und Inseln (s. Seite 75, 184). Die weiterhin eingeordneten Objektklassen „92000 Gewässer, stehend" und „94000 Meersgewässer" definieren Funktionswerte für betreffende als Kulturlandschaftsbereiche abgrenzbare Gewässerflächen (s. Seite 114) und für ein übergeordnetes Merkmal nachrangig eingeordneter Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen.

5.6.3 Dritte Gliederungsebene: Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile

Im Objektklassenkatalog (OKK) werden auf der dritten Gliederungsebene Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen in 1 : m Beziehungen eingeordnet. Die Funktionswerte dieser Objektklassen definieren jeweils ein Merkmal FUNKTION, welches im GIS betreffenden, als Objekte erfass-

[133] Beispiele: Festung Ehrenbreitstein, Koblenz, und Seefestung Friedrichsort an der Kieler Förde.

ten Kulturlandschaftsbestandteilen als Sachdatum FUNKTION zugeordnet wird. Ein Kulturlandschaftsbestandteil umfasst definitionsgemäß Strukturen bildende, miteinander räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente und wird formal als Flächenelement oder Linienelement beschrieben (s. Definition Seite 76). Der Funktionswert einer Objektklasse für Kulturlandschaftsbestandteile definiert nach der Systematik des OKK auch ein übergeordnetes Merkmal FUNKTION für die in nachgeordneten Objektklassen auf vierter Gliederungsebene spezifizierten Arten von Kulturlandschaftselementen. Aufgrund der vorgenommenen Klassifikation von Funktionsbereichen (Abschnitt 5.6.1) sind prinzipiell nur Objektklassen für durch die Objektklasse des betreffenden Funktionsbereiches definierte und funktional bestimmte Arten von Kulturlandschaftselementen nachgeordnet. Die 5-stelligen Funktionscodes bzw. Schlüsselwerte der Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile sind in ihren (5-3) = 2 Endstellen mit der Ziffer Null codiert bzw. belegt. Aufgrund dieser Codiervorschrift können in einer Sachdatenbank Datensätze für Kulturlandschaftsbestandteile auch bei Verwaltung in einer gemeinsamen Sachdatentabelle zusammen mit Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftselementen in einfacher Weise unterschieden werden (s. Seite 273, 279).

Zum besseren Verständnis der Ausführungen in diesem und dem nächsten Abschnitt sollen die weiteren Überlegungen zunächst in Fortschreibung der in Abschnitt 4.3 im Zusammenhang mit der geometrischen Erfassung erörterten Beispiele für eine Schlossanlage (vgl. Abbildung 8-A) anhand eines Auszuges aus dem vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) gemäß Abbildung 18 eingehender diskutiert werden. In der Abbildung 18 erfassen die fünf Gliederungsebenen – von oben nach unten gelesen – Objektklassen für Funktionsbereiche, Kulturlandschaftsbereiche, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente, wobei die Objektklassen für Kulturlandschaftselemente über zwei Ebenen auffächern, wie im nächsten Abschnitt begründet wird.

Gemäß dem Beispiel nach Abbildung 18 ist im vorliegenden Objektklassenkatalog auf der dritten Gliederungsebene mit der Objektklasse „16300 Schlossanlage“ eine Art von Kulturlandschaftsbestandteilen definiert, deren Funktionswert für ein Merkmal FUNKTION steht, welches einen betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil erstens aufgrund der Zuordnung zum Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung“ als durch eine bestimmte Art der Bebauung – nach allgemeinem Verständnis durch Bauwerke bzw. Gebäude von bestimmter Bauform und Zweckbestimmung gemäß dem als Funktionswert gewählten Begriff „Schlossanlage“ – geprägt und zweitens aufgrund der vorangehenden Objektklasse auf zweiter Gliederungsebene als funktional dem „Herrschafts- und Staatswesen“ zuordenbar ausweist. Die Objektklasse „16300 Schlossanlage“ definiert zudem ein übergeordnetes Merkmal FUNKTION für als Kulturlandschaftselemente zu erfassende Bauten, die im Allgemeinen funktional als einer Schlossanlage zugehörig anzusprechen sind. Ein im GIS als Objekt erfasster Kulturlandschaftsbestandteil, dem in der Sachdatentabelle in einem Datenfeld FUNKTION der Schlüsselwert 16300

zugeordnet ist, ist thematisch als „Schlossanlage“ im allgemeinen Verständnis bestimmt. Weitergehende Aussagen zur Ausstattung oder spezifische Merkmale wie z. B. für „Residenzschloss“, „Jagdschloss, „Lustschloss“, „Barockschloss“ müssen ggf. in einem weiteren Datenfeld durch ein sekundäres Merkmal erfasst werden (s. Seite 250, 266) oder bezogen auf strukturell zugehörige Kulturlandschaftselemente mit Hilfe von GIS-Funktionen ermittelt werden, wie nachfolgende Überlegungen zeigen.

Aufgrund der nach dem Objektklassenkatalog bestehenden 1 : m Beziehungen ist im GIS eine Selektion von Objekten, die eine bestimmte Art von Kulturlandschaftsbestandteilen und ihnen funktional zugeordnete Arten von Kulturlandschaftselementen beschreiben, über einen gemeinsamen Wertebereich zugeordneter Schlüsselwerte für das Sachdatum FUNKTION möglich. Im vorliegenden Beispiel gemäß Abbildung 18 selektiert eine Abfrage der Form „FKT ≥ 16300 UND FKT ≤ 16399“ an ein entsprechendes Datenfeld FKT für das Merkmal FUNKTION alle GIS-Objekte mit dem zugeordneten Schlüsselwert der Objektklasse „16300 Schlossanlage“ als Kulturlandschaftsbestandteile und alle die Objekte als Kulturlandschaftselemente, denen ein Schlüsselwert aus dieser Objektklasse nachgeordneten Objektklassen zugeordnet ist. Eine Eingrenzung auf die Ermittlung von Kulturlandschaftselementen, die nur der Repräsentation eines Herrschers bzw. des Adels in Verbindung mit Wohnfunktionen dienende Schlossgebäude beschreiben und nicht auch einer Schlossanlage zuordenbare Wirtschafts-, Verwaltungs- und Nebengebäude, ergibt sich durch eine Abfrage der Form „FKT = 16300 ODER (FKT ≥ 16310 UND FKT ≤ 16319)“, welche wie zuvor alle Objekte mit dem Funktionswert „Schlossanlage“ als Kulturlandschaftsbestandteile und eingrenzend alle Objekte mit zugeordneten Schlüsselwerten der Objektklassen „16310 Schloss“ und nachgeordneter Objektklassen wie „16311 Residenzschloss“ u. a. als Kulturlandschaftselemente selektiert.

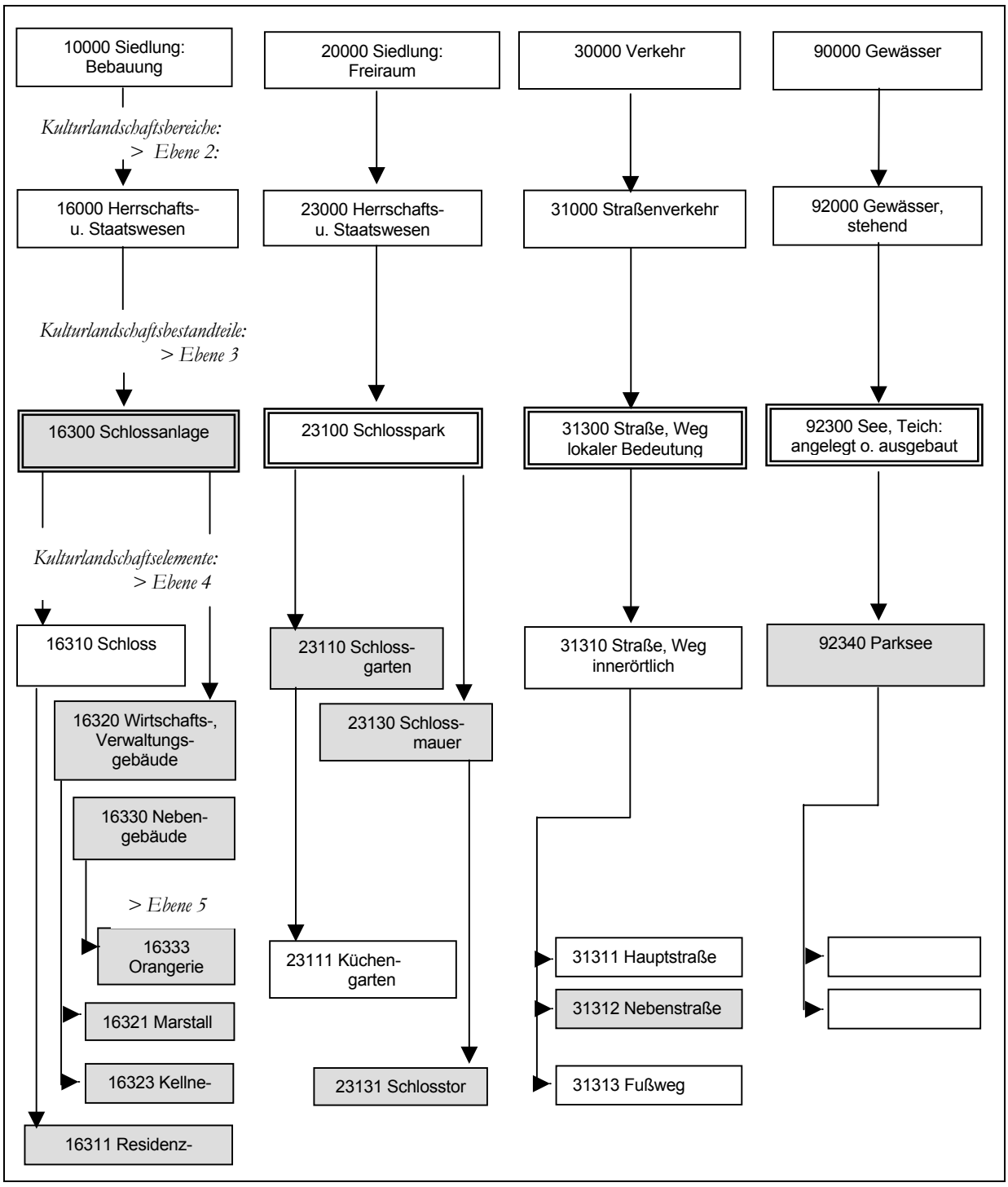


Abbildung 18: Auszug aus dem Objektklassenkatalog, Beispiele für Einordnungen von Objektklassen für eine als Kulturlandschaftsbestandteil zu erfassende Schlossanlage und strukturell zuordenbare Kulturlandschaftselemente.

Aufgrund der Vorgehensweise, im Objektklassenkatalog Objektklassen nicht unter strukturellen, sondern unter funktionalen Aspekten einzuordnen, können in einer konkreten Situation von den einem Kulturlandschaftsbestandteil zugehörigen, Strukturen bildenden und miteinander räumlich zusammenhängenden Kulturlandschaftselementen einzelne jedoch hinsichtlich des ihnen zukommenden Merkmals FUNKTION von einer Art sein, die durch eine Objektklasse in anderen Funktionsbereichen und auch nachgeordnet zu einer anderen Objektklasse der dritten Gliederungsebene im selben Funktionsbereich definiert ist. Für das vorliegende Beispiel einer als Kulturlandschaftsbestandteil erfassten Schlossanlage finden sich gemäß Abbildung 18 Objektklassen für zuordenbare Kulturlandschaftselemente z. B. innerhalb der Funktionsbereiche „20000 Siedlung: Freiraum", „30000 Verkehr" und „90000 Gewässer". Bei einer Erfassung entsprechender Kulturlandschaftselemente wird im GIS dem jeweiligen Objekt der betreffende Schlüsselwert als Sachdatum FUNKTION zugeordnet, hier beispielsweise die Schlüsselwerte der Objektklasse „23110 Schlossgarten", „23130 Schlossmauer" und „23131 Schlosstor" sowie die Schlüsselwerte der Objektklasse „31312 Nebenstraße" für eine Schlossallee und der Objektklasse „92340 Parksee" für einen Schlossteich (Abbildung 18: grau hinterlegte Felder). Im GIS sind entsprechende Kulturlandschaftselemente als Objekte nicht über einen gemeinsamen Wertebereich zum Sachdatum FUNKTION als funktional einem als Kulturlandschaftsbestandteil mit dem Funktionswert der Objektklasse „16300 Schlossanlage" zugehörig identifizierbar, da ein Bezug im in strenger Hierarchie aufgebauten Objektklassenkatalog nicht definiert ist (vgl. Seite 262).

Es sind lediglich dann thematisch über eine Datenbankabfrage zum Sachdatum FUNKTION Zuordnungen von Kulturlandschaftselementen zu bestimmten Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen, zu denen sie bzgl. des Merkmals FUNKTION nach dem Objektklassenkatalog nicht in einer 1 : m Beziehung bestehen, möglich, wenn der Funktionswert – nicht der Schlüsselwert – der betreffenden Objektklasse für Kulturlandschaftselemente entsprechend definiert ist (vgl. Abschnitt 5.5.2: dritte Vorgehensweise). Das trifft für das vorliegende Beispiel aufgrund der als Funktionswert definierten Begriffe eindeutig nur für die Objektklassen „23110 Schlossgarten", „23130 Schlossmauer" und „23131 Schlosstor" zu, so dass aufgrund der Kenntnis über die Struktur des Objektklassenkataloges die Schlüsselwerte 23110, 23130 und 23131 in Datenbankabfragen eingebracht werden können, um bei der Selektierung von Objekten, die Kulturlandschaftsbestandteilen der Art „16300 Schlossanlage" zugeordnet werden können, gezielt auch Schlossgärten, Schlossmauern und Schlosstore mit zu erfassen. So selektiert beispielsweise gemäß obigem Beispiel eine erweiterte Abfrage der Form „(FKT ≥ 16300 UND FKT ≤ 16399) ODER FKT = 23110 ODER (FKT ≥ 23130 und FKT ≤ 23131)" zusätzlich als Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente dieser Arten.

In gewissem Maße trifft dieses auch noch auf die Objektklasse „92340 Parksee“ zu, da der Funktionswert als Begriff möglicherweise auch für einen Schlossteich im Schlosspark stehen kann.[134] Soweit für diese Objektklasse in der fünften Ebene keine nachgeordneten spezifischen Objektklassen definiert sind oder für entsprechende GIS-Objekte kein entsprechendes sekundäres Merkmal erfasst und zugeordnet ist – was hier beispielhaft offen bleiben soll – können im GIS durch geeignete Datenbankabfragen diesbezüglich nur Objekte mit einem Sachdatum FUNKTION vom Wert 92340 als Kulturlandschaftselemente der Art „Parksee“ selektiert und als potentiell in einem Schlosspark gelegen angesehen werden. Hingegen können als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente der Art „Schlossallee“, für die im Objektklassenkatalog (bisher) keine spezifische Objektklasse definiert und denen im vorliegenden Fall der Schlüsselwert der Objektklasse „31312 Nebenstraße“ zugeordnet ist, keinesfalls über eine Datenbankabfrage zum Sachdatum FUNKTION als funktional einer Schlossanlage zugehörig selektiert werden. Jedoch wäre es auch in diesem Fall wiederum möglich, eine funktionale Zugehörigkeit durch ein sekundäres Merkmal „Schlossallee“ zu spezifizieren.

Datenbankabfragen, die lediglich an das Sachdatum FUNKTION gerichtet sind, ermitteln nicht die räumlichen Beziehungen, d.h. im Zusammenhang mit dem vorliegenden Beispiel, welche als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselemente welchem als GIS-Objekt erfassten individuellen Kulturlandschaftsbestandteil der Art „16300 Schlossanlage“ konkret zugeordnet sind. Hierzu sind im GIS entsprechende Abfragen mit GIS-Funktionen für räumliche Analysen zu verknüpfen (vgl. Abschnitt 4.3). Soweit ein Kulturlandschaftsbestandteil im GIS als Flächenelement oder als Linienelement erfasst ist – in Relation zur maßstäbigen Betrachtungsweise wäre auch eine Erfassung als Punktelement möglich (vgl. Seite 186) – können die *innerhalb*[135] eines jeden Kulturlandschaftsbestandteiles liegenden, als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselemente vollzählig oder auch nur anteilig z. B. hinsichtlich bestimmter Merkmale FUNKTION selektiert werden.

Für das vorliegende Beispiel einer Schlossanlage können bei Ablage der Geometrien von Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente abbildenden GIS-Objekten in getrennten geometrischen Ebenen alle durch den übergeordneten Funktionswert der Objektklasse „16300 Schlossanlage“ definierten und aufgrund ihrer Lage innerhalb betreffender Kulturlandschaftsbestandteile diesen auch strukturell zugeordneten Gebäude z. B. durch folgende Abfrage[136] an den Datenbestand selektiert werden: „Welche Objekte mit einem Sachdatum FUNKTION im Wertebereich ‘FKT > 16300 UND

[134] Das Beispiel macht auch deutlich, dass im Objektklassenkatalog für jede Objektklasse eine Definition erstellt werden sollte, in welcher die inhaltliche Bedeutung des Funktionswertes umfassend und eindeutig dokumentiert ist.

[135] Zum Begriff „innerhalb“ siehe Fußnote 94, zu GIS-Funktionen für räumliche Analysen siehe Fußnote 100.

[136] Diese Abfrage und auch nachfolgende Abfragen sind hier nur beschreibend formuliert. Im GIS sind solche Abfragen formal gemäß einer durch das jeweilige Programmsystem vorgegebenen Syntax und ggf. schrittweise aufzubauen.

FKT ≤ 16399' liegen innerhalb der Fläche von Objekten mit einem Sachdatum FUNKTION vom Wert 'FKT = 16300'?" Das Ergebnis einer solchen Auswertung wird im GIS visuell darstellgestellt und kann – ggf. nach Ablage der Geometrien in geeigneten geometrischen Ebenen – z. B. für thematische (Karten-)Darstellungen genutzt werden, indem im vorliegenden Beispiel Objekte mit einem Schlüsselwert 16300 als Kulturlandschaftsbestandteile und mit einem Schlüsselwert im Wertebereich 16310 bis 16399 als Kulturlandschaftselemente durch geeignete Farbgebungen und Signaturen unterschiedlich attributiert werden. So könnten beispielsweise Kulturlandschaftsbestandteile, welche Areale von Residenzschlössern abgrenzen, in einer thematischen Karte gegenüber anderen Kulturlandschaftsbestandteilen der gleichen Art „16300 Schlossanlage" dadurch unterschieden werden, dass innerhalb betreffender Kulturlandschaftsbestandteile liegende und als Punktelemente erfasste Kulturlandschaftselemente der Art „16311 Residenzschloss" durch eine geeignete Punktsignatur gekennzeichnet und hervorgehoben werden. Für die Ermittlung der von einem individuellen Kulturlandschaftsbestandteil umschlossenen Kulturlandschaftselemente ist eine entsprechende Abfrage selektiert bezogen auf das den betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil abbildende GIS-Objekt zu formulieren. Anzumerken ist noch, dass bei diesen Betrachtungen noch kein Zeitfaktor, d.h. kein Kulturlandschaftswandel einbezogen ist (s. Seite 222) und daher in diesem Beispiel Datenkonstellationen unberücksichtigt bleiben, die ggf. bei entsprechenden Datenbankabfragen zu berücksichtigen wären.

Räumliche Analysen führen jedoch hinsichtlich struktureller Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen nicht immer zu eindeutigen und zutreffenden Ergebnissen (s. Seite 193). Im Abschnitt 4.3 wurden zum einen beispielhaft Situationen erörtert, in welchen ein innerhalb eines Kulturlandschaftsbestandteiles liegendes Kulturlandschaftselement – beispielsweise ein Hügelgrab innerhalb eines Ackerlandes – diesem strukturell nicht zugehörig ist (s. Seite 189). Im vorliegende Beispiel einer Schlossanlage könnten über zwei Abfragen der Form „Welche Kulturlandschaftselemente abbildenden GIS-Objekte liegen innerhalb der Fläche von einem selektierten GIS-Objekt mit einem Sachdatum FUNKTION vom Wert 'FKT = 16300'?" und „Mit welchem Wert FKT sind die durch die erste Abfrage selektierten, Kulturlandschaftselemente abbildenden GIS-Objekte belegt?" alle innerhalb des betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles liegenden Kulturlandschaftselemente angezeigt und hinsichtlich ihres Funktionswertes überprüft werden. Es bleibt dann dem Anwenders überlassen, nach seinen Kenntnissen im Einzelnen eine Bewertung der strukturellen Zugehörigkeit vorzunehmen.

Zum anderen wurden im Abschnitt 4.3 beispielhaft im Zusammenhang mit der geometrischen Abbildung einer als Kulturlandschaftsbestandteil zu erfassenden Schlossanlage die spezifischen Situationen diskutiert, nach denen im GIS eine als Linienelement erfasste Schlossallee außerhalb sowie eine als Linienelement erfasste Schlossmauer und ein als Punktelement erfasstes Schlosstor auf der Umgren-

zung des als Flächenelement erfassten und eine Schlossanlage beschreibenden Kulturlandschaftsbestandteiles liegen und daher nicht oder nicht eindeutig als dem Kulturlandschaftsbestandteil strukturell bedingt räumlich zugehörig identifiziert werden können (s. Seite 191f. u. Abbildung 8-A1). Eine zusätzliche Datenbankabfrage zum Sachdatum FUNKTION liefert nach obigen Erläuterungen dem Anwender nur dann zusätzliche Erkenntnisse und erlaubt die strukturelle Zuordnung eines betreffenden Kulturlandschaftselementes zu einem Kulturlandschaftsbestandteil, wenn der Funktionswert einen solchen Rückschluss zulässt, wie bereits zuvor und vergleichbar auch bei der Zuordnung von kulturgeographischen Objekten zu Kulturlandschaftsbereichen erörtert wurde (s. Seite 288). Im vorliegenden Beispiel würde also eine als Linienelement mit dem Funktionswert der Objektklasse „31312 Nebenstraße" erfasste Schlossallee weder räumlich aufgrund der spezifischen Lage noch funktional aufgrund des Funktionswertes bzw. Funktionscodes als strukturell einem bestimmten Kulturlandschaftsbestandteil der Art „163000 Schlossanlage" zugehörig erkannt werden.

In einem – wie in der vorliegenden Studie betrachtet – auf ein relationales Datenmodell basierendem GIS (s. Seite 128) ist daher für eine in allen Fällen eindeutige Modellierung der strukturellen Beziehung zwischen individuellen Kulturlandschaftsbestandteilen und ihnen jeweils zugeordneten Kulturlandschaftselementen die Erfassung eines Merkmals und Sachdatums BEZUG erforderlich, wie bereits im Zusammenhang mit der geometrischen Abbildung gefordert (s. Seite 194). Mit der Erfassung eines Merkmals BEZUG – auf die Belegung eines Datenfeldes BEZUG wird im Abschnitt 5.7 eingegangen – ist die strukturelle Zugehörigkeit individueller Kulturlandschaftselemente zu einem bestimmten Kulturlandschaftsbestandteil thematisch unabhängig davon sichergestellt, ob durch die Geometrien der erfassten Objekte räumlich und über das Sachdatum FUNKTION funktional eine Zuordnung möglich ist. Die Erfassung eines Merkmals BEZUG ermöglicht es, dass einem Kulturlandschaftsbestandteil strukturell zugeordnete Kulturlandschaftselemente auch von einem nicht mit dem betreffenden Landschaftsraum im Einzelnen vertrauten Anwender und auch unabhängig vom GIS anhand der in einer Sachdatenbank gespeicherten Sachdaten sicher ermittelt werden können.

Im Folgenden wird ergänzend noch auf einzelne wesentliche Aspekte der im vorliegenden Objektklassenkatalog vorgenommenen Klassifikationen und Einordnungen von Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile, die im Übrigen selbsterklärend sind, eingegangen. Zunächst zum Funktionsbereich „10000 Siedlung: Bebauung". Mit den in diesem Funktionsbereich auf der zweiten Gliederungsebene eingeordneten Objektklassen „11000 Siedlung: urban" und „12000 Siedlung: ländlich" wird in historisch-geographischer Sicht ein generalisierender Ansatz verfolgt (s. Seite 283), der auf der Ebene für Kulturlandschaftsbestandteile mit den beiden Objektklassen „11100 Bebauung: offene Bauweise" und „11200 Bebauung: geschlossene Bauweise" – nachgeordnet der Objektklasse „11000 Siedlung: urban" – fortgesetzt wird. Die Funktionswerte dieser beiden Objektklassen definieren Arten von Kulturland-

schaftsbestandteilen, die in Abgrenzung zu als Wohnsiedlungen definierte Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen allgemein als durch mit Wohnfunktionen verbundene Bebauung und Strukturen bestimmt sind und nur generalisierend nach dem Ausmaß der Bebauungsdichte erfasst werden. Im ersten Fall befinden sich innerhalb eines betreffenden Kulturlandschaftsbestandteiles mit hohem Anteil von Freiflächen vorwiegend einzeln stehende Gebäude und im zweiten Fall vorwiegend aneinander grenzende Gebäude z. B. in Blockrandbebauung oder als Reihenhauszeilen und insgesamt relativ geringe Anteile von Freiflächen. Diesen beiden Objektklassen sind entsprechende Objektklassen für Kulturlandschaftselemente nachgeordnet (s. Objektklassenkatalog im Anhang). Eine Erfassung von flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteilen der Art „11100 Bebauung: offene Bauweise" oder „11200 Bebauung: geschlossene Bauweise" ist insbesondere bei einer flächendeckenden Inventarisierung in urbanen und urbanisierten Gebieten geboten, wobei sich die Erfassung umfasster Kulturlandschaftselemente auf einzelne Elemente kulturhistorischer Bedeutung, die im GIS zweckmäßigerweise als Punktelemente abgebildet werden, beschränkt.

Im Funktionsbereich „20000 Siedlung: Freiraum" ist auf dritter Ebene für Kulturlandschaftsbestandteile die Objektklasse „21300 Begleitfläche, Abgrenzung" zu erwähnen (s. Objektklassenkatalog im Anhang). Diese Objektklasse und die ihr nachgeordneten Objektklassen für Kulturlandschaftselemente definieren jeweils ein Merkmal FUNKTION für in großmaßstäbiger Betrachtungsweise zu erfassende kulturgeographische Objekte, welche häufig Umgrenzungen von Flächenelementen und insbesondere als Linienelemente zu erfassende Verkehrswege und Wasserläufe in Form von relativ breiten und vielfach auch als Böschungen gestalteten bewachsenen Saumstreifen begleiten. Durch eine Erfassung von solchen kulturgeographischen Objekten im GIS kann einerseits der jeweilige Anteil des insgesamt eingenommenen Flächenverbrauches von insbesondere linienhaften Verkehrswegen und Wasserläufen nebst Begleitflächen dokumentiert und berücksichtigt, andererseits eine gezielte Ansprache von Begleitflächen erreicht werden, um eine Analyse nach für das Landschaftsbild typischen Elementen dieser Art zu unterstützen.

Besonders zu beachten sind die in den Funktionsbereichen „30000 Verkehr" und „90000 Gewässer" auf der dritten Ebene für Kulturlandschaftsbestandteile vorgenommenen Klassifikationen (s. Objektklassenkatalog im Anhang). Sie berücksichtigen die Betrachtungsweise, Verkehrswege, Fließgewässer und Kanäle als verbindende Kulturlandschaftsbestandteile bzw. Kulturlandschaftselemente im GIS vorzugsweise nach ihrem Verlauf als Linienelemente zu erfassen, und sollen Datenbankzugriffe auf entsprechende Netzstrukturen beschreibende GIS-Objekte unterstützen. Herauszustellen ist zum einen die Definition von Arten linienhafter und zumeist auch größere Entfernungen überbrückender Kulturlandschaftsbestandteile, die in historisch-geographischer Sicht aufgrund struktureller und raumwirksamer Eigenschaften im GIS als Linienelemente zu erfassen sind, zum anderen die klassifizierende Bedeu-

tung der betreffenden Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile, um entsprechende Datenbankzugriffe über gemeinsame Wertebereiche auf durch nachgeordnete Objektklassen definierte Kulturlandschaftselemente sicherzustellen (s. Seite 78, 261, 275).

Die im Funktionsbereich „30000 Verkehr“ eingeordneten Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile mit Funktionswerten wie „31100 Fernverbindung“, „31200 Ortsverbindung“, „31300 Straße, Weg lokaler Bedeutung“ und „32100 Eisenbahnfernstrecke“, „32200 Eisenbahnstrecke regionaler oder lokaler Bedeutung“ sowie „33100 Straßenbahn“, „33200 U-Bahn“ berücksichtigen Netzstrukturen im Verkehrswegenetz wie Fernverkehrsnetze, verdichtet durch Ortsverbindungen und weiter ausgefüllt durch lokale Verbindungen unterschiedlichster Art. Es sei daran erinnert, dass in historisch-geographischer Sicht kulturgeographische Objekte als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung der Kulturlandschaft erfasst und unterirdisch verlaufenden Verkehrswege – zumeist im lokalen Bereich – daher nur in ihren oberirdischen Anteilen berücksichtigt werden. Soweit dennoch zur Bildung von Netzstrukturen eine vollständige Erfassung betreffender Verkehrsnetze erforderlich wird, sind im GIS für unterirdisch verlaufende Streckenabschnitte spezifische Funktionswerte bzw. sekundäre Merkmale als Sachdatum zu speichern.

Die im Funktionsbereich „90000 Gewässer“ eingeordneten Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile der Arten „91100 Strom“, „91200 Fluss“, „91300 Bach“ und „93100 Schifffahrtskanal“ berücksichtigen eine geläufige Einteilung für Gewässernetze. Da in diesem Funktionsbereich ausschließlich Wasserflächen erfasst werden (s. Seite 275), ist für einen gezielten Datenzugriff auf sonstige Kanäle eine Objektklasse „93200 Kanal für Energie- oder Wasserversorgung, Ent- oder Bewässerung“ und für der Verteidigung dienende wasserführende historische Schutzgräben und -kanäle eine spezifische Objektklasse „93300 historischer Schutzgraben oder -kanal“ eingeordnet worden. Für stehende Gewässer und Meeresküstengewässer sind auf dritter Ebene Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile klassifiziert, die einerseits jeweils ein übergeordnetes Merkmal FUNKTION für Fläche verbrauchende Kulturlandschaftselemente sowie für spezifische einzelne Kulturlandschaftselemente definieren, zum anderen Funktionswerte für als Kulturlandschaftsbestandteile zu erfassende GIS-Objekte bereitstellen, die im Einzelnen selbsterklärend sind und auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll (s. Objektklassenkatalog im Anhang).

Für die übrigen Funktionsbereiche im Objektklassenkatalog, auf die im vorliegenden Abschnitt nicht weiter eingegangen wurde, wird bei der Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbestandteile prinzipiell eine Vorgehensweise gemäß der in Abschnitt 5.5.2 diskutierten zweiten Vorgehensweise verfolgt (s. Abbildung 15, Einordnungen B), die auf Einordnung aller jeweils auch strukturell zuordenbaren Arten von Kulturlandschaftselementen zielt, soweit nicht bereits in Frage kommende

Objektklassen in den Funktionsbereichen „10000 Siedlung: Bebauung“, „20000 Siedlung: Freiraum“, „30000 Verkehr“ und „90000 Gewässer“ eingeordnet sind. Auf weitere Erläuterungen von im Objektklassenkatalog (s. Anhang) eingeordneten und im Übrigen selbsterklärende Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen wird an dieser Stelle verzichtet.

5.6.4 Vierte und fünfte Gliederungsebene: Objektklassen für Kulturlandschaftselemente

Der Funktionswert der Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftselementen auf der vierten Gliederungsebene wird nach der Systematik des Objektklassenprinzips, ausgehend von der Objektklasse auf der ersten Gliederungsebene, durch die bestehenden 1 : m Beziehungen klassifizierend bestimmt durch die auf Zwischenebenen eingeordneten Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftsbestandteilen. Die Einordnung von Objektklassen für Arten von Kulturlandschaftselementen ist in den vorhergehenden beiden Abschnitten im Zusammenhang mit Erläuterungen zur Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche und Kulturlandschaftsbestandteile bereits verschiedentlich angesprochen worden, so dass im vorliegenden Abschnitt nur noch ergänzend und beispielhaft die Einordnung von Objektklassen für Kulturlandschaftselemente anhand des bisher verfolgten Beispiels einer Schlossanlage gemäß Abbildung 18 diskutiert werden soll.

In diesem Beispiel ist in der vierten Gliederungsebene mit der Objektklasse „16130 Schloss“ eine Art von Kulturlandschaftselementen definiert, die als mit Wohnfunktionen verbundene Schlossgebäude zu verstehen sind, da erstens mit dem Funktionswert der Objektklasse „10000 Siedlung: Bebauung“ auf der ersten Gliederungsebene ausdrücklich Gebäude und zweitens mit den Funktionswerten der auf zweiter und dritter Ebene vorangehenden Objektklassen für Kulturlandschaftsbereiche und Kulturlandschaftsbestandteile dem Herrschaftswesen bzw. einer Schlossanlage zugeordnete Kulturlandschaftselemente definiert sind. Die weiterhin eingeordneten Objektklassen „16320 Wirtschafts-, Verwaltungsgebäude“ und „16330 Nebengebäude“ definieren entsprechend dem als Funktionswert gewählten Begriff Arten von Kulturlandschaftselementen, wie sie als einer Schlossanlage zuordenbare Gebäude funktional unterschieden werden können. Funktionswerte für Kulturlandschaftselemente, die durch allgemeine Begriffe wie „Wirtschaftsgebäude“ oder „Nebengebäude“ definiert werden, können in verschiedensten funktionalen Zusammenhängen auftreten, beispielsweise im vorstehenden Beispiel als zu einem Schloss, in anderen Zusammenhängen auch als einem Gehöft oder einer Fabrik u. a. zugehörig. Die betreffenden Zuordnungen bzw. semantisch unterschiedlichen Bedeutungen lassen sich in diesen Fällen nur aus den unterschiedlichen Schlüsselwerten erschließen (vgl. Seite 261), so dass in einer Sachdatentabelle die zu fordernde Eindeutigkeit gegeben ist. Um auch anhand des Funktionswertes eine eindeutige Zuordnung zu gewährleisten, wären die betreffenden Begriffe ggf. zu erweitern, hier z. B. durch den Begriff „Schlossnebengebäude“.

Ein als GIS-Objekt erfasstes Kulturlandschaftselement, dem in der Sachdatentabelle als Merkmal FUNKTION der Schlüsselwert 16130 zugeordnet ist, ist thematisch als Schlossgebäude im allgemeinen Verständnis bestimmt. Der Schlüsselwert sagt nichts darüber aus, ob das Schloss einer spezifischen Funktion und Nutzung dient und ob beispielsweise ein einzelnes, mehr oder weniger repräsentatives Gebäude oder ein umfangreicherer Gebäudekomplex beschrieben wird. GIS-Objekte, denen als Sachdatum FUNKTION ein Schlüsselwert der Objektklasse „16320 Wirtschafts-, Verwaltungsgebäude" oder „16330 Nebengebäude" zukommt, beschreiben einer Schlossanlage zuordenbare Gebäude betreffender Art ohne genauere Angabe der spezifischen Funktion im Wirtschafts- und Verwaltungsbereich bzw. als Nebengebäude. Für eine größere Informationstiefe können im GIS ggf. im Einzelfall aus den Objektgeometrien erfasster Kulturlandschaftselemente begrenzt Aussagen abgeleitet werden, wenn beispielsweise entsprechend dem Gebäudegrundriss ein U-förmiges Flächenelement ein dreiflügeliges Schloss abbildet (vgl. Seite 138). Eine weitere Möglichkeit zur vertiefenden Information ergibt sich aus einer Hinterlegung von Rasterkarten entsprechenden Inhaltes (vgl. Seite 149).

Eine größere thematische Informationstiefe ergibt sich durch die Einführung eines noch zu besprechenden sekundären Merkmals (vgl. Abschnitt 5.9) und durch Auffächerung der Objektklassen für Kulturlandschaftselemente über nachgeordnete Gliederungsebenen. Im Abschnitt 5.5.3 wurden dazu prinzipiell mögliche Vorgehensweisen untersucht. Im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) ist nur noch eine fünfte Gliederungsebene vorgesehen, die für ein als GIS-Objekt zu erfassendes Kulturlandschaftselement eine weitere Möglichkeit zur Spezifizierung des Merkmals FUNKTION erlaubt. Eine solche Spezifizierung bezieht sich entweder auf eine spezifische Funktion und Nutzung, auf eine bestimmte Art der Gestaltung oder auf ein spezifisches Teilelement der jeweiligen Art von Kulturlandschaftselementen, die durch Objektklassen auf der vierten Ebene definiert sind.

Im vorliegenden Beispiel einer Schlossanlage kann für ein im GIS z. B. als Punktelement erfasstes Schloss in der Sachdatentabelle statt des Schlüsselwertes 16310 auch spezifizierend ein Schlüsselwert für eine Objektklasse aus der fünften, untersten Gliederungsebene, hier z. B. „16311 Residenzschloss" gespeichert werden. Ein solches Kulturlandschaftselement ist dann nach seiner Funktion näher bestimmt. Einer umfassenderen Schlossanlage zuzuordnende Wirtschafts- und Nebengebäude können als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente durch Funktionswerte der Objektklassen „16321 Marstall", „16323 Kellnerei", „16333 Orangerie" usw. funktional näher bestimmt sein. Gärten oder Gartenanteile spezifischer Nutzung können durch einen Funktionswert auf der fünften Gliederungsebene definiert sein, im vorliegenden Beispiel als „23111 Küchengarten" eines Schlosses. Ein Schlossgarten „23110 Schlossgarten" könnte auch nach seiner Gestaltung z. B. als Barockgarten näher spezifiziert und als solcher durch einen Funktionswert auf der fünften Gliederungsebene definiert sein, was in den vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) bisher nicht eingebracht wurde. Ein Schlosstor wird

als Kulturlandschaftselement durch den Funktionswert der Objektklasse „23131 Schlosstor“ als Teil der Umfriedung eines Schlossgeländes und daher nachgeordnet der Objektklasse „23130 Schlossmauer“ beschrieben. Der Objektklasse „92340 Parksee“ ist im vorliegenden Objektkatalog auf der fünften Gliederungsebene eine Objektklasse „92341 Schlossteich“ nachgeordnet, so dass Schlossteiche als Kulturlandschaftselemente und GIS-Objekte mit diesem Funktionswert belegt und als solche identifiziert werden können (vgl. Seite 297).

Für ein als Schlossallee zu erfassendes Kulturlandschaftselement ist im vorliegenden Objektkatalog (s. Anhang) dagegen keine spezifische Objektklasse definiert. Im vorliegenden Beispiel (Abbildung 18) ist daher eine Schlossallee als GIS-Objekt unter funktionalem Aspekt mit dem Funktionswert der Objektklasse „31312 Nebenstraße“ belegt (vgl. Seite 297). Um die spezifische Funktion und Gestaltung einer solchen Nebenstraße als Schlossallee zu erfassen, bieten sich nach bisherigen Erörterungen zwei Vorgehensweisen an. Erstens, es wird im Objektklassenkatalog im Funktionsbereich „30000 Verkehr“ eine spezifische Objektklasse mit dem Funktionswert „Schlossallee“ eingeführt (vgl. Abschnitt 5.5.2: dritte Vorgehensweise), beispielsweise die Objektklasse „31339 Schlossallee“ spezifizierend zur Objektklasse „31330 Straße, Weg spezifischer Funktion“, was jedoch im vorliegenden Objektklassenkatalog (s. Anhang) aufgrund der Begrenzung auf neun Objektklassen bisher nicht eingebracht wurde. Zweitens bietet sich als flexiblere Vorgehensweise an, die Eigenschaft „Schlossallee“, ggf. auch bezogen auf den Baumbestand als z. B. „Schlossallee mit Linden“ als sekundäres Merkmal zu erfassen.

Zu Bedenken ist nämlich, dass Verkehrswege vielfältig nach vorkommenden spezifischen Funktionen und Nutzungen klassifizierbar und insbesondere auch multifunktionalen Betrachtungen unterlegen sind (vgl. Seite 253, 261, 304). Die im Objektkatalog im Funktionsbereich „30000 Verkehr“ auf der vierten Ebene und auf der fünften Ebene eingeordneten Objektklassen für als linienhafte Kulturlandschaftselemente zu erfassende Verkehrswege beziehen sich daher nur auf eine jeweils in historisch-geographischer Sicht bedeutende Funktion und Nutzung der für die jeweilige Art von Verkehrwegen ausgewiesenen Trasse (vgl. Seite 184, 261). Weitergehende Spezifikationen oder Merkmale hinsichtlich der Widmung bzw. dem Träger der Straßenbaulast, der Ausweisung für bestimmte Verkehrsarten, der Deckenbauweise und Gestaltung u. a. und Merkmale von kulturhistorisch bedeutenden Trassen wie ehemalige Römerstraßen, Heerwege, Kirchwege, Aktienstraßen usw. sind durch sekundäre Merkmale zusätzlich zu erfassen, worauf im Einzelnen im Abschnitt 5.9 eingegangen werden wird.

Es sei an dieser Stelle wiederholt, dass im GIS aus Belegungen des Datenfeldes FUNKTION allein nicht ermittelt werden kann, welche als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselemente bestimmter Funktionswerte jeweils strukturell zusammen gehören und auch einem als GIS-Objekt erfassten konkreten Kulturlandschaftsbestandteil strukturell zugehörig sind. Hierfür sind entsprechende Datenbank-

abfragen mit räumlichen Analysen zu verbinden, die jedoch – wie für das vorliegende Beispiel einer Schlossanlage in Abschnitt 4.3 gezeigt und auch im vorhergehenden Abschnitt 5.6.3 erläutert (s. Seite 296f.) – strukturelle Zusammenhänge auch nicht für alle im GIS denkbaren Erfassungssituationen zutreffend oder korrekt ermitteln können. Daher wird zusätzlich die Erfassung eines Merkmals BEZUG erforderlich (s. Seite 299).

Die Einführung eines Merkmals und Sachdatums BEZUG ist auch thematisch sinnvoll, weil – wie in den beiden vorhergehenden Abschnitten deutlich wurde – Kulturlandschaftselemente als GIS-Objekte nicht in jedem Fall einem als GIS-Objekt erfassten Kulturlandschaftsbestandteil oder Kulturlandschaftsbereich und auch Kulturlandschaftsbestandteile als GIS-Objekte nicht in jedem Fall einem als GIS-Objekt erfassten Kulturlandschaftsbereich jeweils von der Art zugehörig sein müssen, dem im Objektklassenkatalog die betreffenden Objektklassen in 1 : m Beziehung nachgeordnet sind. Das ist aufgrund der vorgenommenen Klassifizierung von Funktionsbereichen vor allem bei Inventarisierungen im komplexen Siedlungsbereich häufig gegeben, wenn betreffende Kulturlandschaftselemente als einzelne Elemente ihrer Art bzw. die einen betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil bestimmenden Kulturlandschaftselemente und Strukturen historisch-genetisch mit der umgebenden, mit anderen Funktionswerten zu belegenden Siedlungssubstanz strukturell verbunden sind. Beispiele solcher Erfassungssituationen für Kulturlandschaftselemente, deren Funktionswerte durch Objektklassen nachgeordnet zur Objektklasse „16000 Herrschafts- und Staatswesen“ definiert sind, wären ein innerörtliches „16310 Schloss“, ein „16410 Rathaus, Amtshaus“ am Marktplatz in einer Reihe mit Wohngebäuden, Handelshäusern und Gasthäusern oder ein „16510 Gerichtsgebäude“ in städtischer Umgebung. Im GIS könnte in solchen Situationen eine zweckmäßige Inventarisierung so vorgenommen werden, dass beispielsweise ein Kulturlandschaftsbereich der Art „11000 Siedlung: urban“ und ggf. Kulturlandschaftsbestandteile der Art „11100 Bebauung: offene Bauweise“ als Flächenelemente und innerhalb dieser Flächenelemente gelegene Kulturlandschaftselemente oder auch kleinflächigere Kulturlandschaftsbestandteile von Bedeutung wie z. B. der Art „11162 Villa, bürgerliche“, „16310 Schloss“, „16410 Rathaus, Amtshaus“, „22311 Andachtskreuz“, „15100 Kirchenanlage“ usw. als Punktelemente erfasst werden (Funktionswerte s. OKK im Anhang).

5.7 Spezifikationen für das Merkmal BEZUG

Es ist nach den Ausführungen in vorhergehenden Abschnitten festzuhalten, dass aufgrund der nach dem Objektklassenkatalog vorgenommenen Klassifizierungen im GIS durch eine Datenbankabfrage zum Sachdatum FUNKTION nicht vollzählig alle GIS-Objekte ermittelt werden können, die als Kulturlandschaftselemente bestimmten Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen funktional zuzuordnen

wären. Außerdem ermittelt eine solche Abfrage auch noch keine räumliche Zuordnung, d.h. welche individuellen GIS-Objekte als Kulturlandschaftselemente welchem individuellen GIS-Objekt als Kulturlandschaftsbestandteil strukturell zugeordnet sind. Für eine solche Ermittlung sind zusätzlich räumliche Analysen durchzuführen. Dabei können mit Hilfe entsprechender GIS-Werkzeuge beispielsweise alle als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselemente selektiert werden, die innerhalb von als Flächenelemente erfassten Kulturlandschaftsbestandteilen bestimmter Art oder innerhalb einer Pufferzone um bestimmte, als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente liegen. Die ermittelten Ergebnisse in Form von graphischen (Karten-)Darstellungen und Sachdatentabellen können durch vergleichende und meistens auch zeitaufwendige visuelle Analysen interaktiv weiter ausgewertet werden, indem beispielsweise gemäß dem Beispiel nach Abbildung 18 alle erfassten Kulturlandschaftselemente einzeln identifiziert werden, die innerhalb eines als Flächenelement erfassten Areals einer Schlossanlage oder benachbart um ein als Punktelement erfasstes Schloss liegen (vgl. Seite 298).

Das bedeutet aber wiederum nicht, dass alle so ermittelten GIS-Objekte als Kulturlandschaftselemente auch strukturell dem jeweils betreffenden, als Flächenelement oder Linienelement erfassten Kulturlandschaftsbestandteil zuzuordnen sind, und dass die Anzahl zuzuordnender Kulturlandschaftselemente vollzählig ermittelt ist. Es sind nämlich auch jene Situationen in Betracht zu ziehen, in denen innerhalb eines als Flächenelement erfassten Kulturlandschaftsbestandteiles einzelne als Kulturlandschaftselemente diesem Kulturlandschaftsbestandteil strukturell nicht zugehörige GIS-Objekte liegen können (s. Seite 80, 189), und in denen als Punkt- oder Linienelemente erfasste Kulturlandschaftselemente außerhalb eines als Flächenelement erfassten Kulturlandschaftsbestandteils, dem sie jeweils strukturell zuzuordnen wären, liegen können (s. Seite 190). Außerdem könnten Kulturlandschaftsbestandteile auch nur als Punktelemente erfasst werden, dann sind räumlich keine Beziehungen zu ggf. noch als GIS-Objekte erfassten und zuzuordnenden Kulturlandschaftselementen definiert (s. Seite 186).

Umgekehrt folgt aus den Überlegungen auch, dass im GIS ein erstmals zu erfassendes Objekt, das einen flächenhaften Kulturlandschaftsbestandteil abbilden soll, nicht automatisch dadurch erzeugt werden kann, dass durch eine Datenbankabfrage zum Sachdatum FUNKTION alle – vorausgesetzt flächendeckend erfassten – Flächenelemente, die strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente abbilden, eindeutig und vollständig ermittelt und anschließend jeweils zusammenhängende Flächenelemente zu einem neuen GIS-Objekt mit einhüllender Umgrenzung zusammengefügt werden (vgl. Seite 201). Das ist auch nicht zu erwarten, da bei der Strukturierung des Objektklassenkataloges strukturelle Zusammenhänge nicht eingebracht und historisch-genetische Zusammenhänge noch nicht beachtet wurden. So ist es im Zusammenhang mit dem gemäß Abbildung 18 diskutierten Beispiel einer komplexeren Schlossanlage denkbar, dass Teilbereiche entwicklungsgeschichtlich unterschiedlich zu bewerten

und daher als eigenständige, aber wiederum strukturell zusammenhängende Kulturlandschaftsbestandteile und im GIS jeweils als individuelle GIS-Objekte zu erfassen sind.

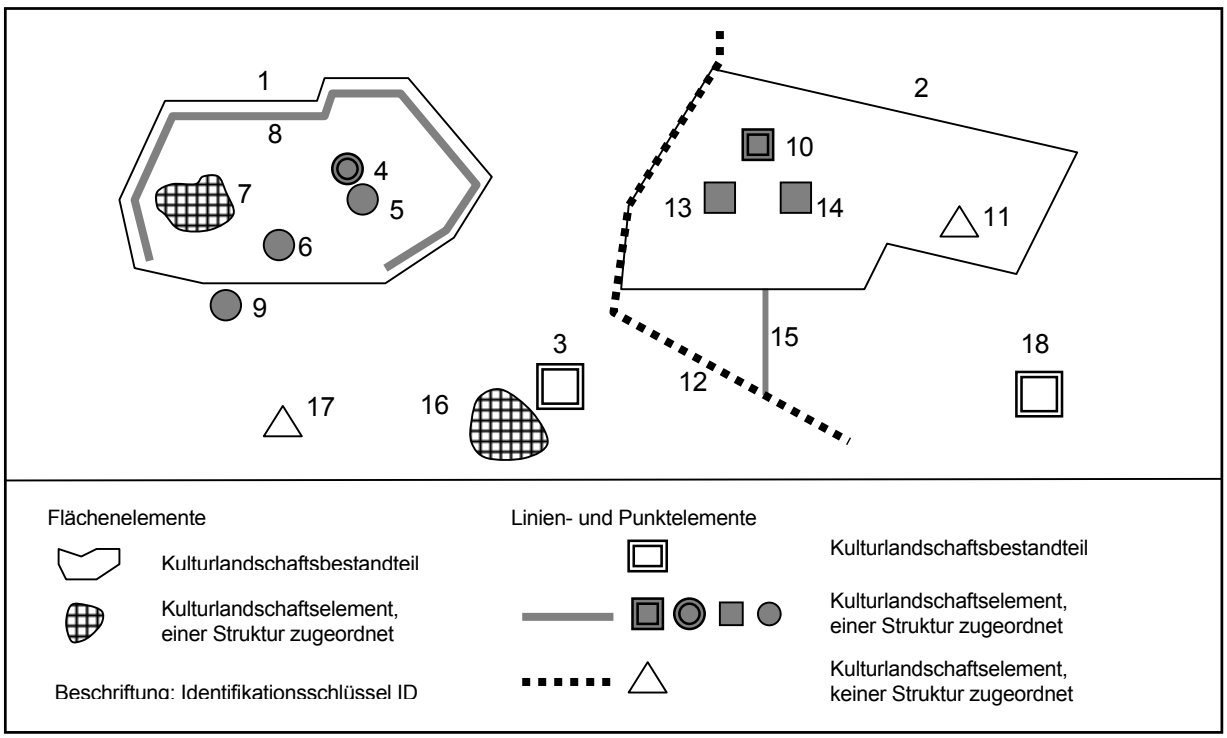


Abbildung 19: Demonstratives Beispiel für im GIS als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und strukturell zugeordnete Kulturlandschaftselemente.

ID	*FKT*	*BZG*
1	16300	1
2	16300	2
3	16300	3
4	16310	1
5	16320	1
6	16332	1

ID	*FKT*	*BZG*
7	92340	1
8	23130	1
9	16330	1
10	16316	2
11	11110	0
12	31310	0

ID	*FKT*	*BZG*
13	16321	2
14	16330	2
15	31312	2
16	92340	3
17	11130	
18	16300	0

Die drei Tabellenabschnitte sind hintereinander zu lesen. Funktionswerte: „11110 Wohnhaus“, „11130 Wohnblock“, „16300 Schlossanlage“, „16310 Schloss“, „16316 Sommerschloss“, „16320 Wirtschafts-, Verwaltungsgebäude“, „16321 Pferdestall“, „16330 Nebengebäude“, „16332 Pavillon“, „23130 Schlossmauer“, „31312 Nebenstraße“, „31310 Straße, Weg innerörtlich“, „92340 Parksee“ (Funktionswerte s. Anhang: OKK Teil I).

Tabelle 17: Sachdaten zu Abbildung 19, vereinfachend in einer zusammengefassten Sachdatentabelle als Beispiel für eine Erfassung des Sachdatums FUNKTION (FKT) (vgl. Abbildung 18) und des Sachdatums BEZUG (BZG).

Die Abbildung 19 demonstriert die diskutierten räumlichen Anordnungen von GIS-Objekten und die strukturell zu erfassenden Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturland-

schaftselementen schematisch an einem fiktiven Beispiel für zwei als Flächenelemente und zwei als Punktelement erfasste Schlossanlage (vgl. Abbildung 18). In der zugehörigen Sachdatentabelle gemäß Tabelle 17 sind die den einzelnen GIS-Objekten zugeordneten Datensätze anhand des durch einen fortlaufenden Zähler gebildeten Identifikationsschlüssels im Datenfeld ID eindeutig identifizierbar (vgl. Seite 126). Die Schlossanlagen als Kulturlandschaftsbestandteile abbildenden GIS-Objekte sind im Datenfeld FKT für das Sachdatum FUNKTION mit dem Wert 16300 belegt und im Datenfeld ID jeweils anhand des Identifikationsschlüssels vom Wert 1, 2, 3 und 18 eindeutig identifizierbar. Die Kulturlandschaftselemente abbildenden GIS-Objekte sind ebenso anhand der Sachdatentabelle gemäß Tabelle 17 identifizierbar.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass im GIS anhand des bisher betrachteten und erfassten Datenbestandes, nämlich der Geometrie und des Sachdatums FUNKTION von GIS-Objekten, sowohl die Ermittlung von einem Kulturlandschaftsbestandteil strukturell zuzuordnenden Kulturlandschaftselementen als auch die Abgrenzung von als Flächenelemente neu zu erfassenden Kulturlandschaftsbestandteilen durch Datenbankabfragen zum Sachdatum FUNKTION und durch räumliche Analysen mit Hilfe von GIS-Werkzeugen unterstützt, aber letztlich nicht sicher oder nur unvollständig durchgeführt werden kann.

Es ist daher erforderlich, die jeweils zwischen einem Kulturlandschaftsbestandteil und Kulturlandschaftselementen bestehenden strukturellen Beziehung in Form eines Merkmals BEZUG festzuhalten, das im GIS betreffenden GIS-Objekten als Sachdatum zugewiesen wird. Andernfalls wäre es Aufgabe des Anwenders, zur Beschreibung struktureller Zusammenhänge die betreffenden GIS-Objekte aufgrund seiner Kenntnis und Bewertung der Landesaufnahme und der historisch-genetischen Entwicklung des betreffenden Raumausschnittes der Kulturlandschaft aus dem Datenbestand vollzählig zu ermitteln und zu benennen.

> Das Merkmal BEZUG identifiziert kleinräumig Strukturen bildende, miteinander räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente und den diese jeweils umfassenden Kulturlandschaftsbestandteil. Das Merkmal BEZUG wird im GIS entsprechenden GIS-Objekten als Sachdatum BEZUG zugeordnet und in einem entsprechenden Datenfeld einer zugeordneten Sachdatentabelle als ihnen gemeinsamer Wert in geeigneter Form gespeichert.

Dem Wert eines Datenfeldes für ein Sachdatum BEZUG kommt somit die Bedeutung zu, als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente, die zusammen eine Struktur bilden und einem individuellen Kulturlandschaftsbestandteil zugeordnet werden können, und den betreffenden, als GIS-Objekt erfassten Kulturlandschaftsbestandteil zu identifizieren. Damit wird durch das Merkmal BEZUG eine

zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen bestehende und strukturell begründete 1 : m Beziehung, wie in Abbildung 3 veranschaulicht, als Ergebnis von Analysen und Bewertungen thematisch erfasst. Der Wert eines Datenfeldes BEZUG kann beispielsweise dadurch gebildet werden, dass der ggf. geeignet erweiterte oder angepasste Identifikationsschlüssels[137] desjenigen GIS-Objektes, welches das prägende und historisch-genetisch bedeutsamste Kulturlandschaftselement oder den betreffenden Kulturlandschaftsbestandteil beschreibt, in das Datenfeld BEZUG für alle betreffenden, eine gemeinsame Struktur bildenden GIS-Objekte übernommen wird. Für die in Abbildung 19 schematisch als Beispiele von Schlossanlagen dargestellten GIS-Objekte ist in der zugeordneten Sachdatentabelle[138] gemäß Tabelle 17 das für das Sachdatum BEZUG eingerichtete Datenfeld BZG beispielhaft mit dem ID-Wert des jeweiligen Kulturlandschaftsbestandteiles belegt. Durch Datenbankabfragen zum Sachdatum BEZUG können GIS-Objekte, die zu einer Struktur gehörende Kulturlandschaftselemente und diese umfassende Kulturlandschaftsbestandteile beschreiben, auch unabhängig von räumlichen Analysen ermittelt und somit ihre Sachdatensätze auch in einem unabhängigen Datenbanksystem außerhalb eines GIS selektiert werden. Das gilt nun auch für als Punktelemente abgebildete Kulturlandschaftsbestandteile und ihnen strukturell zuzuordnende Kulturlandschaftselemente (s. Seite 306), sofern für betreffende GIS-Objekte ein Sachdatum BEZUG definiert ist, wie beispielhaft in Abbildung 19 für GIS-Objekte mit dem Sachdatum BEZUG vom Wert 3 dargestellt.

Die Belegung eines Datenfeldes BEZUG könnte aber auch keinen Bezug anzeigen, wie in Tabelle 17 für einzelne Datensätze beispielhaft demonstriert. In der Praxis wird man zwar i.d.R. bereits während einer Ersterfassung erkannte strukturelle Beziehungen durch Belegungen des Datenfeldes BEZUG erfassen und festhalten wollen, eine Belegung könnte aber auch zurückgestellt und erst nach weiteren Inventarisierungen und späteren Analysen und Bewertungen nachgetragen werden. Bis dahin bleibt in Datensätzen betreffender GIS-Objekte das Datenfeld BEZUG sinngemäß „leer“ (Tabelle 17: ID-Wert 17). Ein Sachdatum BEZUG könnte aber auch bewusst nicht gegeben bzw. nicht vorhanden und das Datenfeld BEZUG sinngemäß mit „Null“ belegt sein.[139] Dieses ist erstens für einen als GIS-Objekt

[137] Zum Identifikationsschlüssel s. Seite 126. Zweckmäßigerweise wird man für eine auf Dauer angelegte Inventarisation wie ein Kulturlandschaftskataster einen gesonderten und spezifisch aufgebauten Objektschlüssel einführen, der als eindeutiger Identifikator auch beim Datenaustausch erhalten bleibt und auch für ein Sachdatum BEZUG geeigneter ist.

[138] Im vorliegenden Beispiel gemäß Tabelle 17 sind die im GIS jeweils getrennt für Punktelemente, Linienelemente und Flächenelemente zu verwaltenden Sachdaten zur besseren Veranschaulichung vereinfacht in einer gemeinsamen Sachdatentabelle abgelegt. Bei auch getrennten Sachdatentabellen jeweils für Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente und ggf. auch bzgl. des Sachdatums FUNKTION von jeweils unterschiedlicher Art können für die Belegung eines Datenfeldes für das Merkmal BEZUG auch andere Vorgehensweisen zweckmäßig sein, z. B. Belegung eines Sachdatums BEZUG für Kulturlandschaftselemente wie dargestellt und für Kulturlandschaftsbestandteile lediglich als Hinweis darauf, ob strukturell zugeordnete Kulturlandschaftselemente erfasst sind.

[139] Um in Sachdatentabellen ein „leeres“ Datenfeld ohne Eintrag und ein mit der Ziffer Null belegtes Datenfeld immer eindeutig unterscheiden und auch im Rahmen eines Datenaustausches sicher interpretieren zu können, kann man praktischer Weise statt der Ziffer Null einen für das betreffende Datenfeld nicht definierten Wert wie beispielsweise „99999“ im Sinne „ist nicht vorhanden“ eingeben, so dass im Gegensatz dazu ein „leeres“ ebenso wie alternativ ein mit der Ziffer Null belegtes Datenfeld als „bisher unbelegt“ oder „nicht bearbeitet“ interpretiert werden kann (vgl. Fußnote 158).

erfassten Kulturlandschaftsbestandteil der Fall, wenn strukturell zuordenbare Kulturlandschaftselemente nicht als GIS-Objekte erfasst sind, wie in Abbildung 19 und Tabelle 17 beispielhaft für den als Punktelement mit dem ID-Wert 18 erfassten Kulturlandschaftsbestandteil der Art „16300 Schlossanlage“ demonstriert. Zweitens könnte ein betreffendes GIS-Objekt ein Kulturlandschaftselement beschreiben, das strukturell keinem als GIS-Objekt erfassten Kulturlandschaftsbestandteil oder anderem Kulturlandschaftselement zuzuordnen ist (s. Seite 80, 113, 189 - Tabelle 17: ID-Werte 11, 12).

Für eine Ermittlung von im GIS erfassten Kulturlandschaftsbereichen zuzuordnenden Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen ergibt sich zunächst eine vergleichbare Ausgangssituation wie für die Ermittlung Kulturlandschaftsbestandteilen zuzuordnender Kulturlandschaftselemente: Im GIS sind durch eine Datenbankabfrage zum Sachdatum FUNKTION aufgrund der nach dem Objektklassenkatalog vorgenommenen Klassifizierungen nicht vollzählig alle Objekte ermittelbar, die als Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente bestimmten Arten von Kulturlandschaftsbereichen funktional zuzuordnen wären (vgl. Seite 288). Jedoch können durch räumliche Analysen vollständig innerhalb von als Flächenelemente erfassten Kulturlandschaftsbereichen gelegene Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente als GIS-Objekte ermittelt und damit jeweils interaktiv einem bestimmten Kulturlandschaftsbereich zugeordnet werden (s. Seite 196). Diese Zuordnung kann durch ein Merkmal BEZUG, das in diesem Fall Kulturlandschaftsbereiche und ihnen jeweils zuzuordnende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente identifiziert, auch thematisch als Sachdatum gespeichert werden.

Im Abschnitt 4.4 wurden auch Situationen diskutiert, in denen im GIS als Punktelemente und Linienelemente erfasste Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile benachbarte Kulturlandschaftsbereiche im Verlauf gemeinsamer Grenzen lediglich berühren und daher räumlich nicht einem bestimmten Kulturlandschaftsbereich allein eindeutig zugeordnet werden können. Für solche Fälle ist eine eindeutige Zuordnung wiederum nur durch den Anwender aufgrund seiner Kenntnis und Bewertung der Landesaufnahme und der historisch-genetischen Entwicklung des betreffenden Raumausschnittes der Kulturlandschaft möglich und im Ergebnis als Sachdatum zum Merkmal BEZUG speicherbar und damit für künftige Auswertungen abrufbar (s. Seite 199). Im GIS sind aber auch Situationen zu berücksichtigen, in denen als Linienelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente aufgrund ihre Länge mehrere als Flächenelemente erfasste Kulturlandschaftsbereiche – und ggf. auch Kulturlandschaftsbestandteile – nur berühren oder kreuzen und daher keinem dieser Flächenelemente räumlich allein zugeordnet sind (s. Seite 115, 200). In diesen Fällen wäre für betreffende als Linienelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente als Merkmal BEZUG ein Sachdatum zu vergeben, das mit einem Wert Null für sinngemäß „kein Bezug gegeben“ oder mit einem Wert bezogen auf alle berührten Kulturlandschaftsbereiche belegt ist.

In der vorliegenden Studie wird in diesen Fällen für das Merkmal BEZUG als Sachdatum der Wert Null vergeben, so dass berührte Flächenelemente durch räumliche Analysen ermittelt werden müssen (s. Seite 201).

Ein Merkmal BEZUG, das Kulturlandschaftsbereiche und die von diesen jeweils umschlossenen Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente identifiziert, unterscheidet sich semantisch von dem zuvor definierten Merkmal BEZUG, das Kulturlandschaftsbestandteile und diesen jeweils strukturell zugeordnete Kulturlandschaftselemente identifiziert. In textlichen Formulierungen kann eine Unterscheidung aus dem Zusammenhang erkannt werden. Im GIS muss die zutreffende Bedeutung eindeutig erkennbar sein, d.h. in einer Sachtabelle das betreffende Datenfeld durch einen eindeutigen Feldnamen identifizierbar sein. Zur Unterscheidung wird daher des Weiteren hinsichtlich eines Merkmals BEZUG, das sich auf Kulturlandschaftsbereiche bezieht, von einem „Sachdatum BEZUG_K" gesprochen.

> Das Merkmal BEZUG, das Kulturlandschaftsbereiche und die von diesen jeweils umschlossenen Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente identifiziert, wird im GIS entsprechenden GIS-Objekten als Sachdatum BEZUG_K zugeordnet und in einem entsprechenden Datenfeld einer zugeordneten Sachdatentabelle als ihnen gemeinsamer Wert in geeigneter Form gespeichert.

Durch die Belegung eines Sachdatums BEZUG_K werden im GIS räumlich bestehende 1 : m Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftsbestandteilen sowie 1 : n Beziehungen zwischen Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftselementen thematisch erfasst und auswertbar (s. Abbildung 1 u. Seite 195). Als Wert für ein Sachdatum BEZUG_K kann vergleichbar zu vorstehenden Erläuterungen der ggf. erweiterte oder angepasste Identifikationsschlüssel desjenigen GIS-Objektes übernommen werden, das den betreffenden Kulturlandschaftsbereich abbildet. In einfachster Weise können in einer relationalen Sachdatentabelle die Sachdaten BEZUG (zwischen Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen) und BEZUG_K (zwischen Kulturlandschaftsbereichen und Kulturlandschaftsbestandteilen sowie Kulturlandschaftselementen) in getrennten Datenfeldern erfasst werden.

5.8 Spezifikationen für das Merkmal FORM

5.8.1 Der Ansatz zur Erfassung des Merkmals FORM

Das Merkmal FORM, das qualitativ zusammenfassend die durch physiognomische Merkmale gekennzeichnete Erscheinungsform eines kulturgeographischen Objektes bezogen auf den ursprünglichen Zustand beschreibt, ist grundsätzlich mit dem Merkmal FUNKTION und mit einer durch das Merkmal ZEIT bestimmten Zeitstellung eines kulturgeographischen Objektes verbunden. Die diesbezüglich einem betreffenden GIS-Objekt zuordenbaren Sachdaten sind als Daten-Tripel {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} in einer Sachdatentabelle zu speichern (s. Seite 223). Bei neu geschaffenen oder noch in ursprünglicher Nutzung befindlichen kulturgeographischen Objekten verbindet sich mit beispielsweise nach dem Objektklassenkatalog als Merkmal FUNKTION zugeordneten Funktionswerten wie „Laubwald", „Burg", „Rathaus", „Förderturm", „Felsen" jeweils eine bestimmte und allgemein bekannte Erscheinungsform. Diese Erscheinungsform kann sich ändern, wenn z. B. der Laubwald gerodet und als Nadelwald neu aufgeforstet wird, die Burg zur Ruine zerfällt, das Rathaus modernisiert oder neu erbaut wird, der Förderturm nach Stilllegung abgerissen wird oder entkernt als Baudenkmal erhalten bleibt und der Felsen stark verwittert oder durch anthropogene Einflüsse verändert ist. In historisch-geographischer Sicht sind es neben dem Funktionswandel auch solche Veränderungen der Erscheinungsform, des Weiteren verkürzt als Formänderungen bezeichnet, die das Prozesshafte und die Dynamik in der Kulturlandschaft zum Ausdruck bringen und im GIS durch Sachdaten zum Merkmal FORM erfasst werden sollen. Dabei sollen im Verlaufe der Zeit zu beobachtende Veränderungen einer Erscheinungsform, die – wie beispielsweise das Heranwachsen eines Hochwaldes, die zunehmende Aufschüttung einer Halde oder die größer werdende Abbaugrube eines Tagebaus – durch die Nutzung bestimmt sind und sich vom allgemeinen Verständnis her aus dem Merkmal FUNKTION erklären, nicht durch ein Merkmal FORM erfasst werden.

Im Rahmen einer generalisierenden Betrachtungsweise geht es nun bei den weiteren Betrachtungen nicht um die große Vielfalt und unterschiedlichen regionalen Ausformungen aller Arten von kulturgeographischen Objekten im Einzelnen, und es soll auch nicht eine im Verlaufe der Zeit erfolgte Formänderung im Einzelnen verfolgt und beschrieben, sondern vielmehr nur die Tatsache einer Formänderung von Bedeutung zur Zeit ihres Auftretens qualitativ als Merkmalsausprägung erfasst werden. Solche Erfassungen sind von bewertender Art, die im Einzelfall aufgrund historisch-geographischer Untersuchungen vorzunehmen sind und des Weiteren auch Kulturlandschaftsbereiche einschließen sollen. Weitergehende Aussagen zu physiognomischen Merkmalen von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen sollen – vergleichbar zum Merkmal FUNKTION – als sekundäre Merkmale erfasst werden (s. u. Abschnitt 5.9).

Die Überlegungen gehen von einem als GIS-Objekt erfassten kulturgeographischen Objekt oder Kulturlandschaftsbereich aus, dem in einem ersten Daten-Tripel {$ZEIT_1$ – $FUNKTION_1$ – $FORM_1$} für eine erfasste zeitlich erste bzw. älteste Zeitstellung t_1, die gleich der Anfangszeit T_0 des durch seine Geometrie festgelegten GIS-Objektes entspricht (s. Seite 175), als Sachdatum FUNKTION ein auf den mit der Erschaffung und *Erstnutzung* des betreffenden kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches verbundener Funktionswert zugeordnet ist, und dem als Sachdatum FORM ein Wert zugeordnet werden kann, der im Sinne „ursprüngliche Erscheinungsform" definiert ist. Betrachtet man die aufgrund raumrelevanter Prozesse möglichen Veränderungen der ursprünglichen Erscheinungsform (s. Seite 84), kann man auf der Zeitachse prinzipiell folgende Einteilungen vornehmen und in einem Datensatz durch Daten-Tripel beschreiben (s. Abbildung 20):

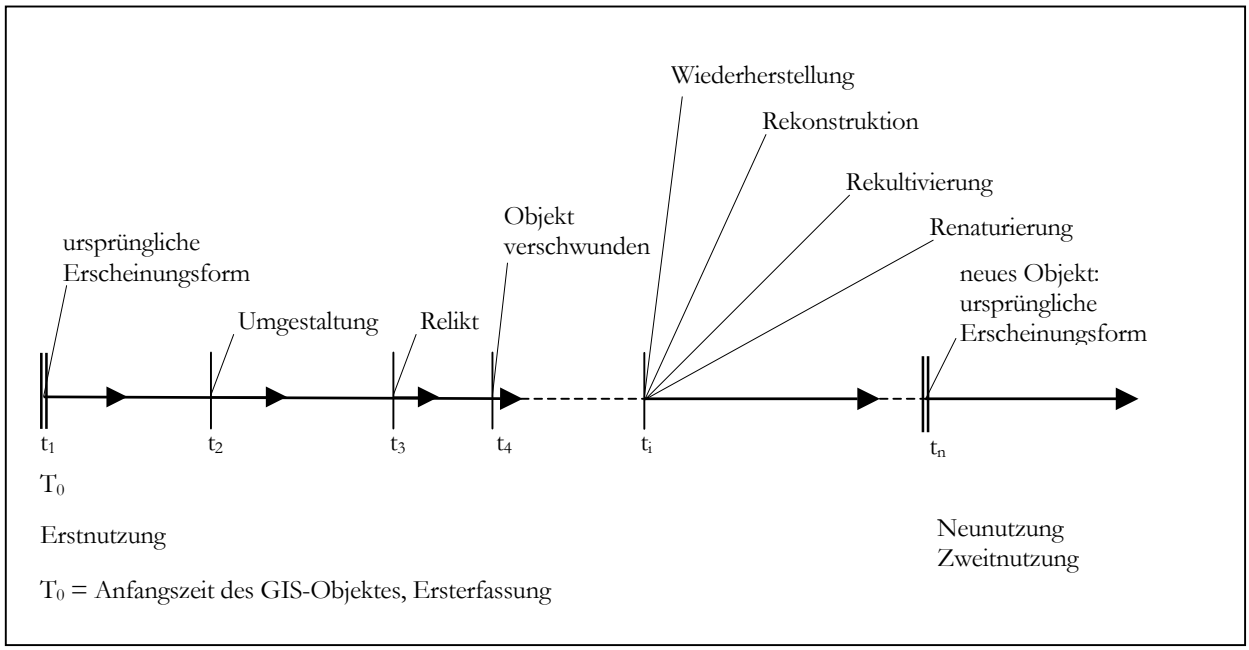


Abbildung 20: Merkmal FORM eines GIS-Objektes, prinzipiell mögliche Formänderungen auf der Zeitachse.

Einer ersten Zeitperiode [t_1, t_2] mit unveränderter ursprünglicher Erscheinungsform kann ab einer ZEIT t_2 unter Beibehaltung oder Änderung der ursprünglichen Funktion und Nutzung eine Zeitperiode der *Umgestaltung* folgen, die in ihrer Ausprägung im Einzelnen von unterschiedlichstem Ausmaß und auch in zeitlichen Stufen erfolgen kann. Zur Verdeutlichung der Bandbreite möglicher Umgestaltungen seien als Beispiele ein im 19. Jahrhundert errichtetes und bis heute durch Überformungen nur wenig verändertes Fachwerk-Wohnhaus und eine seit 150 Jahren bestehende, in mehreren Modernisierungsphasen umgebaute Zeche, die aus der Gründungsphase neben einer stillgelegten Halde nur noch ein Gebäude aufweist, genannt. Ein Beispiel für eine mit einem Funktionswandel einhergehende Um-

gestaltung ist eine als Universität umgenutzte barocke Schlossanlage, die zwar in ihrer äußerlich wahrnehmbaren Bausubstanz im Wesentlichen unverändert erhalten geblieben ist, deren ehemalige Außen- und Gartenanlagen aber verschwunden oder durch Neugestaltungen wesentlich verändert sind.

Ein aufgelassenes kulturgeographisches Objekt oder ein aufgelassener Kulturlandschaftsbereich ist als *Relikt* einzustufen, das in unterschiedlichstem Maße durch Abbruchmaßnahmen oder Zerstörungsprozesse gekennzeichnet oder natürlichen Erosions- und Sukzessionsprozessen überlassen sein kann. Der im Allgemeinen auf Kulturlandschaftselemente bezogene Begriff „Relikt" (s. Seite 89) wird in der vorliegende Studie auch auf entsprechende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche bezogen. Ein typisches Beispiel für ein Relikt ist eine als Kulturlandschaftsbestandteil erfasste und als Ruine überkommene mittelalterliche Burg. Für die Einstufung als Relikt soll die vollständige Funktionslosigkeit entscheidend sein. Die Einstufung als Relikt beginnt daher – wie beispielsweise für eine stillgelegte Eisenbahnstrecke oder ein nicht mehr bewohntes Wohnhaus – mit der Auflassung von Funktion und Nutzung des ggf. noch vollkommen erhaltenen kulturgeographischen Objektes bzw. Kulturlandschaftsbereiches und kann – wie in Abbildung 20 beispielhaft dargestellt – ab der ZEIT t_3 zeitlich nach einer Zeitperiode $[t_2, t_3]$ der Umgestaltung oder auch unmittelbar nach der mit der ursprünglichen Erscheinungsform verbundenen ersten Zeitperiode $[t_1, t_2]$ erfolgen. Damit ergibt sich folgende Definition:

> Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche, die funktionslos oder hinsichtlich einer Nutzung aufgelassen sind, werden durch ein Merkmal FORM für Relikte beschrieben.

Es ist möglich, dass einer Zeitperiode $[t_3, t_4]$ des Reliktseins erneut eine Zeitperiode von Funktion und Nutzung folgt. Für solche Entwicklungen sollen formal zwei Situationen unterschieden werden: Erstens die Wiederherstellung einer ursprünglichen Erscheinungsform, einer Bodennutzbarkeit oder eines naturnahen Zustandes, worauf weiter unten eingegangen werden wird. Zweitens eine Inwertsetzung verbunden mit einer erneuten Umgestaltung, die ausdrücklich nicht eine Wiederherstellung der ursprünglichen Erscheinungsform zum Ziele hat und an dieser Stelle zu erörtern ist. Beispiele hierfür wären eine auf einem Damm oder in einem Geländeeinschnitt verlaufende und als Linienelement erfasste Eisenbahntrasse, die stillgelegt und nach Abbruch der Gleisanlagen als Rad- und Wanderweg umgestaltet und genutzt wird, und eine als Ruine und Punktelement erfasste ehemalige Burganlage, die für touristische Zwecke hergerichtet und ausgebaut wird. Entscheidend für eine solche Inwertsetzung und der damit verbundenen Umgestaltung mit im Allgemeinen einer anderen Funktion und Nutzung ist, dass die ursprüngliche Erscheinungsform und strukturelle Merkmale noch an überkommenen Bestandteilen graduell ablesbar sind. Im vorliegenden Beispiel der ehemaligen Eisenbahntrasse müssen

z. B. der Verlauf und die mit dem Bau dieser Trasse verbundenen Eingriffe in die Kulturlandschaft weiterhin wahrnehmbar sein. Andernfalls wäre ein durch das betreffende GIS-Objekt abgebildetes und ursprünglich real existent gewesenes Objekt verschwunden und ein durch dieselbe Geometrie abgebildetes neues Objekt im zugeordneten Datensatz in nachfolgenden Daten-Tripeln als Neunutzung zu erfassen, wie nachfolgend und weiter unten erläutert wird.

Als GIS-Objekte abgebildete kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche sind ab einer definierten Zeitstellung – in Abbildung 20 als t_4 bezeichnet – *verschwunden*, wenn sie real nicht mehr existieren. Die Abfolge der gemäß Abbildung 20 auf der Zeitachse eingetragenen ersten vier Zeitperioden entspricht von der Erschaffung über Umgestaltung, Relikt und ggf. erneuten Umgestaltung bis zum Verschwundensein einer möglichen logischen Entwicklung im Rahmen raumrelevanter Prozesse, d.h. im Datenmodell kann für ein betreffendes GIS-Objekt ein Verschwundensein zeitlich nach jeder der genannten vorhergehenden Zeitperioden, aber nicht umgekehrt eine dieser Zeitperioden nach dem Verschwundensein erfasst werden. Eine Einstufung als „Objekt verschwunden" ist vorzunehmen, wenn in der Kulturlandschaft keine Spuren ehemaliger Funktion oder Nutzung mehr sinnlich wahrnehmbar sind, möglicherweise noch vorhandene Reste überbaut oder zugeschüttet und ggf. auch nur noch archäologische Nachweise möglich sind. Eine solche Situation kann zunächst für als Punktelemente und Linienelemente erfasste kulturgeographische Objekte durch einen entsprechenden Wert für das Merkmal FORM beschrieben werden. Beispiele sind als Punktelemente erfasste abgerissene Gebäude und als Linienelemente erfasste vollständig abgeräumte Eisenbahntrassen.

Hingegen sind als Flächenelemente erfasste kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche nicht als „verschwundene Flächen" zu verstehen, denn die Kulturlandschaft hat keine „Löcher". Im GIS sind daher in diesem Zusammenhang zwei Situationen zu unterscheiden. Erstens, das GIS-Objekt beschreibt eine in der Kulturlandschaft vorhandene Fläche, deren ursprüngliche Funktion und Nutzung ab einer bestimmten ZEIT t_n nicht mehr sinnlich wahrnehmbar und für die (noch) keine Neunutzung zu erfassen ist. Eine solche Fläche ist als *wüst* gefallen einzustufen und durch ein entsprechendes Merkmal FORM zu beschreiben. Beispiele sind Baubrachen, abgeräumte Industrieflächen und verbuschte landwirtschaftliche Brachflächen.

Zweitens, das GIS-Objekt beschreibt einen Raumausschnitt, dessen Abgrenzung in historisch-geographischer Sicht nur für eine bestimmte ZEIT t_n oder Zeitperiode $T_0 – T_1$ definiert ist, und dessen Fläche zu einem nachfolgenden Zeitschnitt oder einer nachfolgenden Zeitperiode durch ein anderes GIS-Objekt oder mehrere GIS-Objekte anderer Abgrenzung abgedeckt wird. Von der Zeitstellung her gesehen wird quasi ein älteres Objekt durch jüngere Nachfolger abgelöst. Solche Situationen sind grundsätzlich bei einer querschnittlichen Erfassungsweise gegeben, da bei dieser Vorgehensweise ein

Untersuchungsraum mehrfach mit jeweils nur für einen Zeitschnitt definierten, kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche abbildenden Geometrien abgedeckt wird und durch Verschneidung der Geometrien zweier Zeitschnitte für die dadurch bestimmte Zeitperiode definierte Geometrien gebildet werden (s. Seite 178 - Abbildung 6, Seite 179). Bei einer längsschnittlichen Erfassungsweise kommt den Geometrien von kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche beschreibenden GIS-Objekten grundsätzlich eine zu speichernde *Anfangszeit* T_0 und eine zu speichernde *Endzeit* T_1 zu (s. Seite 175). Als Flächenelemente zu erfassende Objekte können dabei aufgrund anteilsmäßig unterschiedlich zuzuordnender Zeitstellungen, Merkmale FUNKTION und FORM und ggf. auch weiterer Merkmale in Teilflächen zerlegt und im GIS jeweils als individuelle und bzgl. der Sachdaten als homogenen zu bezeichnende GIS-Objekte abgebildet werden (s. Seite 175, 223). Als Beispiel sei wieder auf die Abbildung 5 verwiesen, wonach eine zur ZEIT 1800 bestehende und als Wald beschriebene Fläche durch ein GIS-Objekt und nach Teilung zur ZEIT 1900 durch zwei andere GIS-Objekte für die Teilflächen Wald und Acker abgebildet und zudem letzteres für die ZEIT 1950 mit dem Merkmal Siedlung belegt wird (s. Seite 174). Eine durch Zeitstellungen begründete mosaikartige Flächenteilung von als Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche abzugrenzenden Raumausschnitten – siehe auch oben Beispiel Bergwerk, Seite 111 – kann im GIS bei Datenbankabfragen, räumlichen Analysen und thematischen Darstellungen aufgrund der möglichen Anzahl entstehender individueller GIS-Objekte, für die in den Sachdaten zum Merkmal ZEIT unterschiedlichste Zeitstellungen zu speichern sind, zu mehr oder weniger aufwendigen Arbeitschritten führen (s. u. Abschnitt 6.2). Es ist daher ggf. zweckmäßiger oder auch zusätzlich angebracht, im GIS für abzugrenzende flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche entsprechend der querschnittlichen Erfassungsweise Flächenelemente zu erfassen, die nur für die jeweils zu erfassende Zeitstellung definiert sind.

Im GIS sind also erfasste Flächenelemente im Sinne eines „Verschwundenseins“ dahingehend zu unterscheiden, ob sie einerseits wüst gefallene und in der Kulturlandschaft weiterhin existierende Flächen oder andererseits für eine bestimmte Zeitstellung abgegrenzte und zeitlich danach nicht mehr definierte und nicht mehr zu berücksichtigende Raumausschnitte beschreiben. Die beiden Fälle sind durch unterschiedliche Werte für das Merkmal FORM zu beschreiben, indem nämlich für wüst gefallene Flächen ein gesonderter Wert und für ab einer bestimmten Zeitstellung nicht mehr definierte Abgrenzungen von Raumausschnitten der Wert übernommen wird, der für als Punktelemente und Linienelemente zu erfassende „verschwundene“ kulturgeographische Objekte einzuführen ist.

Mit Blick auf Aufgabenbereiche der Kulturlandschaftspflege, der Denkmalpflege und des Naturschutzes sind Formänderungen von besonderer Bedeutung, die mit der Wiederherstellung einer ursprünglichen Erscheinungsform, einer Bodennutzbarkeit oder eines naturnahen Zustandes verbunden sind. Darum werden hierfür geeignete Werte für ein Merkmal FORM eingeführt, die ausdrücklich nur zur

Beschreibung einer entsprechenden gegenwärtig gegebenen Erscheinungsform – in Abbildung 20 einer Zeitperiode ab t_i zugeordnet – betreffender kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche herangezogen sollen. Erstens können umgestaltete oder Relikt gewordene kulturgeographische Objekte bzw. Kulturlandschaftsbereiche unter Verwendung überkommener Bestandteile wieder in ihrer ursprünglichen Erscheinungsform hergestellt und mit ursprünglicher oder anderer Funktion und Nutzung in Betrieb genommen werden. Entsprechende *Wiederherstellungen* setzen also zeitlich vorhergehend eine Umgestaltung oder ein Relikt voraus. Als Beispiele seien ein renoviertes und wieder bewohntes altes Fachwerkhaus und eine nach Kriegszerstörungen wieder aufgebaute Kirche genannt.[140] Zweitens ist von einer *Rekonstruktion* zu sprechen, wenn die ursprüngliche Erscheinungsform als eine anhand erschlossener Quellen und ggf. unter Verwendung nur einzelner, aber nicht wesentlicher überkommener Bestandteile angestrebte Nachbildung oder auch vollkommene Rekonstruktion einzustufen ist. Wieder aufgebaute kriegszerstörte Bauwerke sind beispielsweise als Rekonstruktionen einzustufen, wenn für den Wiederaufbau zwar auch einzelne originale, aber im Wesentlichen nach alten Vorbildern neu geschaffene Bauteile verwendet werden.[141] Rekonstruktionen setzen also zeitlich vorhergehend ein nur noch aus restlichen Einzelteilen bestehendes Relikt oder ein Verschwundensein voraus.

Demgegenüber sind drittens als *Rekultivierung* eine Wiederherstellung der Bodennutzbarkeit von durch Eingriffe des Menschen zerstörten oder erheblich beeinträchtigten Flächen und viertens als *Renaturierung* eine Wiederherstellung eines naturnahen Zustandes zur Schaffung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere und zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes zu unterscheiden. Beispiele für eine Rekultivierung sind rekultivierte und heute der Naherholung dienende ehemalige Halden und Tagebaue. Ein Beispiel für eine Renaturierung ist die Wiederherstellung eines naturnahen Zustandes von anthropogen zerstörten oder in ihrer Funktion erheblich beeinträchtigten Flussläufen und Flussauen. Rekultivierung und Renaturierung sind grundsätzlich nach einer jeden – bis auf das Verschwundensein – der gemäß Abbildung 20 zeitlich vorausgehenden Zeitperioden möglich. Wiederherstellung, Rekonstruktion, Rekultivierung und Renaturierung schließen sich gegenseitig aus, d.h. einem individuellen, ein betreffendes kulturgeographisches Objekt oder einen betreffenden Kulturlandschaftsbereich abbildendes GIS-Objekt kann nur eines dieser Formänderungen als Merkmal FORM zugeordnet werden.

---

[140] Beispiele für Wiederherstellung: Die kriegszerstörten und wieder aufgebauten Kirchen St. Martin und St. Gereon in Köln; die heute als Kirche genutzte Konstantin Basilika in Trier. Im Gegensatz dazu sollte beispielsweise die römerzeitliche Porta Nigra in Trier, im heutigen Zustand von mittelalterlichen Bauergänzungen weitgehend befreit, als Relikt eingestuft werden, da das Gebäude nicht neu genutzt wird, sondern lediglich für temporäre Besichtigungen begehbar ist.

[141] Beispiele für Rekonstruktion: Das heute als Museum genutzte rekonstruierte Kranentor in Danzig; die nach archäologischen Befunden und historischen Quellen als römerzeitliches Kastell für museale Zwecke nachgebaute Saalburg im Taunus; wiederaufgebaute Frauenkirche in Dresden; wiederaufgebaute Altstadt von Danzig.

Es sind nun noch formal Erfassungen zu berücksichtigen, in denen durch GIS-Objekte neu geschaffene kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche abgebildet werden, die als GIS-Objekte nicht durch eine neue Geometrie, sondern lediglich durch entsprechende Sachdaten – in Abbildung 20 nachfolgend ab einer ZEIT t_n – im Datensatz bereits erfasster GIS-Objekte beschrieben werden. Als Beispiel sei auf die Abbildung 5 verwiesen, nach der ein Flächenelement für das Jahr 1800 als Wald, für das Jahr 1900 als Acker und für das Jahr 1950 als Siedlung beschrieben und daher zeitlich nacheinander dreimal neu genutzt wird (s. Seite 174). Weitere Beispiele wären die als Punktelemente erfassten Standorte einer ehemaligen Windmühle, die durch ein neu errichtetes Wohnhaus ersetzt wurde, und eines Wohnhaus älterer Bauart, das abgerissen und durch ein modernes Wohnhaus anderer Architektur ersetzt wird, sowie eine als Flächenelement erfasste flurbereinigte Ackerfläche. Da das Merkmal FORM sich definitionsgemäß auf die zur Anfangszeit – in Abbildung 20 zur ZEIT t_1 – erfasste ursprüngliche Erscheinungsform bezieht, mit der *Neunutzung* – in Abbildung 20 zur ZEIT t_n – im Datensatz jedoch real ein neues Objekt mit für diesem neu vorgegebener ursprünglicher Erscheinungsform beschrieben wird, ist der jeweils für das Merkmal FORM zu erfassende Wert so festzulegen, dass betreffende Situationen anhand des Datenbestandes voneinander unterschieden werden können.

Ab einer erfassten Neunutzung können auf der Zeitachse bzw. in den im Datensatz nachfolgenden Daten-Tripeln eines GIS-Objektes wiederum Sachdaten zum Merkmal FORM für Umgestaltungen, für Einstufungen als Relikt und als verschwundenes Objekt wie zuvor beschrieben erfasst werden. Formal ist eine Erfassung beliebig vieler Neunutzungen in einem Datensatz in zeitlich nacheinander folgenden Daten-Tripeln möglich. Jedoch sollen Einstufungen als Wiederherstellung, Rekonstruktion, Rekultivierung und Renaturierung durch ein Merkmal FORM definitionsgemäß nur mit der zuletzt erfassten Neunutzung verbunden und nur auf die gegenwärtig wahrnehmbare Erscheinungsform bezogen werden.

Entsprechend der im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung vorgenommenen Einordnung von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen auf unterschiedlichen Ebenen ergibt sich, dass Veränderungen bzgl. des Merkmals FORM für Kulturlandschaftselemente zu einer i.d.R. konkret zuordenbaren Zeitstellung, hingegen für Kulturlandschaftsbestandteile zum Abschluss von mehr oder weniger langen und für Kulturlandschaftsbereiche zum Abschluss von noch längeren Zeitperioden, in denen Formänderungen jeweils umschlossener Kulturlandschaftselemente bzw. kulturgeographischer Objekte vom Umfang und Ausmaß her Anlass für eine andere Einstufung sind, erfasst werden können. Die entsprechend dem Verlauf auf der Zeitachse möglichen und im Datensatz eines GIS-Objektes durch aufeinander folgende Daten-Tripel {$ZEIT_i$ – $FUNKTION_i$ – $FORM_i$} erfassbaren Situationen sind durch raumrelevante Prozesse bestimmt, denen das jeweils abgebildete kulturgeographische Objekt oder der jeweils abgebildete Kulturlandschafts-

bereich im Rahmen der Kulturlandschaftsentwicklung ausgesetzt gewesen sind. Inwieweit in einem konkreten Einzelfall Stadien solcher Prozesse als Situationen zu bestimmten Zeitstellungen und durch Sachdaten zum Merkmal FORM erfasst werden, ist mit Blick auf die Bedeutung für die jeweilige historisch-genetische Entwicklung und deren Beschreibung im Datenbestand in historisch-geographischer Sicht bzw. anwendungsorientiert zu entscheiden. Auf geeignete Möglichkeiten zur Erfassung eines Merkmals FORM wird anhand von Beispielen im Rahmen der Erläuterungen zur Klassifizierung des Merkmals FORM im Abschnitt 5.8.3 hingewiesen werden.

5.8.2 Kombinationsmöglichkeiten von Sachdaten FUNKTION und FORM in einem Datensatz in aufeinander folgenden Daten-Tripeln

Für ein GIS-Objekt werden im zugeordneten Datensatz entsprechend der zu beschreibenden historischen Entwicklung des jeweils abgebildeten kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM in Daten-Tripeln {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} in einer zeitlichen Abfolge gespeichert. Jedes Daten-Tripel beschreibt eine bestimmte Situation zur Zeitstellung t_i ($i = 1, ..., n$). Ausgehend von einer erfassten zeitlich ersten bzw. ältesten Zeitstellung t_1, die als mit der *Ersterfassung* verbundene *Anfangszeit* T_0 eines GIS-Objektes definiert wird, kann nun prinzipiell zunächst formal angenommen werden, dass die dem GIS-Objekt zugeordneten Sachdaten FUNKTION und FORM bis zu einer ZEIT t_2 erstens unverändert bleiben können, da das kulturgeographische Objekt bzw. der Kulturlandschaftsbereich im betrachteten Zeitraum unverändert genutzt wird bzw. in Funktion bleibt. Zweitens kann sich das Sachdatum FUNKTION aufgrund einer Umnutzung ändern, aber das Sachdatum FORM bleibt erhalten, da mit der Umnutzung keine Veränderung der Erscheinungsform verbunden ist. Drittens kann das Sachdatum FUNKTION erhalten bleiben, aber das Sachdatum FORM ändert sich aufgrund Veränderungen der Erscheinungsform. Und viertens können sich das Sachdatum FUNKTION und das Sachdatum FORM aufgrund einer Umnutzung bei gleichzeitiger Veränderung der Erscheinungsform ändern. Diese vier kombinatorisch möglichen Abfolgen sind in der Tabelle 18 zusammengestellt.

In einem Datensatz, der einem GIS-Objekt zugeordnet ist, können mehrere Daten-Tripel für zu erfassende und aufeinander folgende Situationen verschiedener Zeitstellungen t_i gespeichert werden (s. Tabelle 9, Seite 223). Insofern beziehen sich die angeführten Kombinationsmöglichkeiten allgemein auf zwei aufeinander folgende Daten-Tripel {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} und {$ZEIT_{i+1}$ - $FUNKTION_{i+1}$ - $FORM_{i+1}$}, deren Sachdaten nur dann zwei unterschiedliche Situationen und damit einen Wandel beschreiben, wenn mindestens für eines der beiden Merkmale FUNKTION und FORM sich die als Sachdaten gespeicherten Werte unterscheiden. Eine solche Unterscheidung wird für das vorliegende Datenmodell als Bedingung für aufeinander folgende Daten-Tripel aufgenommen.

Die in der Tabelle 18 zuerst angeführte Kombination (n, n) ist mit der Ersterfassung zur Anfangszeit T_0, also für die erfasste älteste Zeitstellung t_1 eines kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches vorgegeben; sie beschreibt die *Erstnutzung* und einen bestehenden Status, soweit keine Veränderungen der Merkmale FUNKTION und FORM erfasst werden (vgl. Abbildung 20). Die zweite Kombination (j, n) erfasst nur eine Änderung des Merkmals FUNKTION, also generell eine *Umnutzung* ohne Auswirkungen auf die Erscheinungsform eines kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches. Beispiele wären ein seit dem 18. Jahrhundert erhaltenes und für kulturelle Zwecke umgenutztes Barockschloss und eine erhaltene ehemalige werkseigene Arbeitersiedlung, in der heute keine Familien von Werksangehörigen, sondern andere Familien wohnen.

FUNKTION:	*FORM:*	*Erläuterung:*
nein (n)	nein (n)	FUNKTION und FORM ändern sich nicht
ja (j)	nein (n)	FUNKTION ändert sich, FORM bleibt erhalten
nein (n)	ja (j)	FUNKTION bleibt erhalten, FORM ändert sich
ja (j)	ja (j)	FUNKTION und FORM ändern sich

Tabelle 18: Kombinationsmöglichkeiten zeitlich aufeinander folgender Änderungen von Sachdaten FUNKTION und FORM.

Die mit den in Tabelle 18 angeführten Kombinationen (n, j) und (j, j) verbundenen und im Verlaufe raumrelevanter Prozesse (s. Seite 84) möglichen Veränderungen der Erscheinungsform und ggf. struktureller Gegebenheiten können sich allmählich oder in konkret fassbaren Stufen vollziehen und im Einzelnen in ihrer Ausprägung und Auswirkung sehr unterschiedlich von z. B. „wenig verändert“ bis „weitgehend verändert“ bewertet werden. Solche Formänderungen sind zuvor im Abschnitt 5.8.1 als *Umgestaltungen* und *Relikte* eingestuft worden (vgl. Abbildung 20 - Beispiele s. Seite 313f.). Mit einem Objekt, das zum Relikt wird, geht einerseits eine Veränderung des Merkmals FUNKTION im Sinne „Funktionsverlust“, andererseits im Allgemeinen – aber nicht zwingend – eine Veränderung des Merkmals FORM einher, die in unterschiedlichstem Ausmaß durch Abbruchmaßnahmen und Zerstörungen, Erosions- und Sukzessionsprozessen gekennzeichnet sein kann. Eine Burg, die beispielsweise durch Kriegsereignisse zerstört wird, verliert ihre Funktion und Nutzung und ihre bis dahin vorhandene Erscheinungsform, unterliegt im Verlaufe der Zeit weiteren Zerstörungsprozessen und wird mit ihren überkommenen Resten und mit Bezug auf ihre ehemalige Funktion als Burgruine angesprochen. Eine stillgelegte Eisenbahnstrecke ist ohne Funktion und wird mit Bezug auf die bisherige Funktion als stillgelegte oder ehemalige Eisenbahnstrecke angesprochen; sie behält aber beispielsweise ihre Erscheinungsform noch längere Zeit bei, bis entweder durch natürliche Veränderungen wie Verbuschungen und späterhin durch Abbau der Gleisanlagen die Erscheinungsform als jeweils verändert einzustufen ist.

Es ist daher praktikabel, als GIS-Objekte abgebildete kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche als Relikte der Kombination (n, j) gemäß Tabelle 18 zuzuordnen, indem die Situation für ein Relikt mit dem bisherigen Merkmal FUNKTION und durch eine spezifische Ausprägung des Merkmals FORM beschrieben wird.

Des Weiteren können die mit den beiden Kombinationen (n, j) und (j, j) verbundenen Veränderungen der Erscheinungsform auch als im Abschnitt 5.8.1 beschriebene *Wiederherstellung, Rekonstruktion* und *Renaturierung* und bzgl. der Kombination (j, j) auch als eine mit einer Nutzungsänderung verbundene *Rekultivierung* eingestuft werden. Beispiele wurden zuvor im Abschnitt 5.8.1 genannt (s. Seite 317f.). Es wird erforderlich, für die mit den Kombinationen (n, j) und (j, j) verbundenen unterschiedlichsten Merkmalsausprägungen des Merkmals FORM durch eine Klassifizierung geeignete Werte zu definieren, die kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche beschreibenden GIS-Objekten als Sachdaten zugeordnet werden können.

Die beiden Kombinationen (n, j) und (j, j) in Tabelle 18 können aber vergleichend mit der ersten Kombination (n, n) auch für neu geschaffene kulturgeographische Objekte oder neue Kulturlandschaftsbereiche stehen, die als GIS-Objekte nicht durch eine neue Geometrie, sondern lediglich durch entsprechende Sachdaten im Datensatz des betreffenden GIS-Objektes beschrieben werden (s. Seite 318) und zuvor im Abschnitt 5.8.1 allgemein als N*eunutzung* bezeichnet wurden (vgl. Abbildung 20). Zur Unterscheidung soll daher in diesen Fällen des Weiteren eine betreffende Situation als *Zweitnutzung* bezeichnet werden, wenn sie durch die Kombination (n, j) beschrieben wird, und allein als *Neunutzung* bezeichnet werden, wenn sie durch die Kombination (j, j) beschrieben wird. Bei der Klassifizierung des Merkmals FORM sind entsprechende Werte zu definieren.

Im Rahmen der Kombinationen möglicher Änderungen von Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM gemäß Tabelle 18 sind nun noch formal Erfassungen zu berücksichtigen, in denen durch GIS-Objekte kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche abgebildet werden, die im GIS ab einer definierten Zeitstellung t_n als „verschwunden“ zu interpretieren sind (s. Seite 315). Während wüst gefallene und als Flächenelemente erfasste kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche als eine spezifische Art von Relikten angesehen werden können, soll das Verschwundensein von als Punktelemente und Linienelemente erfassten kulturgeographischen Objekten durch eine Kombination (n, j) der Merkmale FUNKTION und FORM mit einem spezifischen Wert für das Merkmal FORM beschrieben werden. Das gleiche gilt dann auch für als Flächenelemente erfasste kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche, deren Abgrenzung nur für eine bestimmte ZEIT t_n oder Zeitperiode $T_0 – T_1$ definiert ist (s. Seite 315).

5.8.3 Klassifizierung des Merkmals FORM

Eine Klassifizierung für das Merkmal FORM eines kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches kann durch qualitative Abstufungen von Formänderungen, also von Änderungen der Erscheinungsform gegenüber dem ursprünglichen Zustand vorgenommen werden. P. Burggraaff; K.-D. Kleefeld (1998, S. 236) schätzen beispielsweise die wahrnehmbare physiognomische Erhaltung – also das Merkmal FORM – grob klassifizierend als unversehrt, verfremdet und verfälscht ein und betonen, dass weitere Differenzierungen etwa für eine Ruine erforderlich werden. In allgemeinerer Form könnten Abstufungen durch Werte wie sehr gut, gut, mittel, mangelhaft, sehr mangelhaft erfasst werden (vgl. Wagner 1999, S. 132).

Ausgehend von den im Abschnitt 5.8.1 vorgenommenen Einteilungen prinzipiell möglicher Formänderungen auf der Zeitachse und von den im Abschnitt 5.8.2 erörterten Kombinationsmöglichkeiten von in der Abfolge von Daten-Tripeln $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$ zu speichernden Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM sowie aufgrund bisheriger Erkenntnisse und Erfahrungen aus den die vorliegende Studie empirisch begleitenden GIS-Anwendungen (s. Kapitel 7) wird für die vorliegende Studie für das Merkmal FORM eine Klassifizierung gemäß Tabelle 19 vorgenommen.

Zur Codierung des Wertes einer jeden Klasse wird ein 3-stelliger numerischer *Formcode* als zweckmäßig eingeführt. Ergänzungen durch weitere und durch entsprechende Kriterien zu begründende verfeinernde Abstufungen und ggf. auch eine Erweiterung der Codierung wären möglich. Die gemäß Tabelle 19 vorgenommenen Klassifizierung wird nunmehr auch für ein Merkmal FORM für Kulturlandschaftsbereiche herangezogen. Insofern wird die Definition für das Merkmal FORM (s. Seite 222) um Kulturlandschaftsbereiche erweitert. Die Merkmalsausprägungen bzw. einzelnen Werte für das Merkmal FORM sind wie folgt definiert:

Formcode	*Wert für das Merkmal FORM*		*FUNKTION*	
			bisher	*neu*
100	Erstnutzung oder Neunutzung	ursprüngliche Erscheinungsform		+
110	Zweitnutzung[142]	ursprüngliche Erscheinungsform	+	
111	Umnutzung	Δ nicht verändert		+
112	Umgestaltung 1	Δ wenig verändert, gut erkennbar	+	+
113	Umgestaltung 2	Δ teilweise verändert, noch erkennbar	+	+
114	Umgestaltung 3	Δ weitgehend verändert, kaum noch erkennbar	+	+
211*	Relikt 1	Erscheinungsform erhalten	+	
221*	Relikt 2	Erscheinungsform weitgehend erhalten, gut erkennbar	+	
231*	Relikt 3	Erscheinungsform teilweise erhalten, noch erkennbar	+	
241*	Relikt 4	Erscheinungsform wenig erhalten, kaum noch erkennbar	+	
250	Relikt 5	wüst gefallene Fläche	+	
311	Wiederherstellung Δ 1	∇ erhalten	+	+
312	Wiederherstellung Δ 2	∇ weitgehend erhalten, gut erkennbar	+	+
313	Wiederherstellung Δ 3	∇ teilweise erhalten, noch erkennbar	+	+
314	Wiederherstellung Δ 4	∇ wenig erhalten, kaum noch erkennbar	+	+
320	Rekonstruktion	Δ nachgebildet	+	+
410	Rekultivierung	Wiederherstellung der Bodennutzbarkeit, Δ weitgehend verändert, kaum noch erkennbar		+
420	Renaturierung	naturnaher Zustand angestrebt, Δ weitgehend verändert, kaum noch erkennbar	+	+
999	Objekt verschwunden	Punkt- oder Linienelement: nicht mehr wahrnehmbar Flächenelement: Abgrenzung Raumausschnitt aufgehoben	+	

- Zeichen Δ : setze „ursprüngliche Erscheinungsform". Zeichen ∇ : setze „ursprüngliche Bestandteile"
- Zeichen * : Alle definierten Klassen und Formcodes für Relikte s. Tabelle 21.
- Spalten FUNKTION: Das Zeichen + gibt an, ob dass betreffende Merkmal FORM als Sachdatum in einem Daten-Tripel $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$ in Kombination mit dem im Daten-Tripel $\{ZEIT_{i-1}$ - $FUNKTION_{i-1}$ - $FORM_{i-1}\}$ „bisher" gespeicherten Sachdatum FUNKTION und/oder mit einem „neuen" Sachdatum FUNKTION gespeichert werden kann. Für die Formcodes 100 und 110 bezieht sich diese Aussage auf ein zeitlich vorhergehend gespeichertes ursprüngliches Merkmal FUNKTION.

Tabelle 19: Klassifizierung des Merkmals FORM.

Klassen Formcodes 100 und 110 und Formcodes 120 bis 190:

Der Formcode der Klasse „100 Erstnutzung oder Neunutzung" ist allen GIS-Objekten in einem Daten-Tripel für die älteste bzw. zeitlich erste Zeitstellung des zu beschreibenden kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches zuzuordnen (s. Beispiele Tabelle 20), worauf noch einmal

[142] Weitere nachfolgende Zweitnutungen werden durch die Formcodes 120, 130 usw. bis 190 definiert, die numerischen Werte sind durch 10 ohne Rest teilbar (vgl. MOD-Funktion: Fußnote 132).

zurückzukommen sein wird (s. u. Seite 361). Der Formcode 100 bezieht sich somit zunächst auf die erfasste *Erstnutzung* (s. Seite 319, 320), d.h. auf den mit der Ersterfassung zur Anfangszeit T_0 erfassten Zustand und definiert in diesem Sinne die ursprüngliche Erscheinungsform. Für ein konkretes GIS-Objekt, d.h. verbunden mit derselben Geometrie, ist im zugeordneten Datensatz in zwei zuvor skizzierten Situationen in einem der nachfolgenden Daten-Tripel eine Belegung möglich, die erneut für ein erstmals geschaffenes Objekt – in den folgenden Erläuterungen als Kurzbezeichnung für ein kulturgeographisches Objekt oder für einen Kulturlandschaftsbereich stehend – und für eine ursprüngliche Erscheinungsform steht, wie die Beispiele in Tabelle 20 verdeutlichen sollen.

Erstens ist eine *Zweitnutzung* möglich (s. Seite 321), die durch die Klasse „110 Zweitnutzung" definiert wird: Ein Objekt wird durch ein neues Objekt mit dem gleichen Funktionswert zum Merkmal FUNKTION, aber gänzlich geänderter und somit erneut als „ursprünglich" einzustufende Erscheinungsform ersetzt. Ein Beispiel für diese Situation wäre gemäß Tabelle 20 ein als Punktelement erstmals für das Jahr 1884 erfasstes und nach Abriss im Jahre 1962 durch einen Neubau von anderer Bauform ersetztes Schulgebäude, das als GIS-Objekt mit dem Objektidentifikator ID 1 zur ZEIT 1884 als Sachdatum FUNKTION mit dem Funktionscode der Objektklasse „14120 Schule" und zur ZEIT 1962 mit dem gleichen Funktionscode belegt wird. Ein weiteres Beispiel wäre eine als Flächenelement erfasste und später flurbereinigte landwirtschaftliche Nutzfläche (ID 2) der Art „41100 Ackerland". Der Formcode 110 definiert ebenso wie der Formcode 100 eine ursprüngliche Erscheinungsform, und er wird formal erforderlich, da – wie in Tabelle 20 demonstriert – in einem Datensatz zwei mit dem gleichen Funktionscode zu belegende Daten-Tripel unmittelbar aufeinander folgen könnten und sich zur Beschreibung unterschiedlicher Situationen die Werte aufeinander folgender Datenfeld-Paare $\{ZT_iFK, ZT_iFO\}$ und $\{ZT_{i+1}FK, ZT_{i+1}FO\}$ – Bezeichnung der Datenfeldnamen nach Tabelle 20 – in mindestens einem der beiden Werte unterscheiden müssen (s. Seite 319).

Denkbar ist, dass im selben Datensatz zu späteren Zeitstellungen wiederholt derartige Belegungen für weitere Zweitnutzungen erfolgen und fortlaufend durch die Formcodes 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 und 190 unterschieden werden. Inwieweit solche Erfassungen erforderlich werden, ist im konkreten Einzelfall aufgrund der Bedeutung für die Darstellung eines Kulturlandschaftswandels zu entscheiden. Bei der Erfassung von betreffenden GIS-Objekten bietet sich eine Vorgehensweise an, die in Tabelle 20 mit dem Datensatz ID 9 für einen urkundlich erstmals 1357 erwähnten Hof angedeutet ist: Um die historische Bedeutung und Kontinuität des Hofstandortes über den gesamten quellenmäßig belegten Zeitraum zu erfassen, wird der Hof als Punktelement erfasst und im ersten Daten-Tripel mit der ZEIT 1357 sowie dem Funktionscode 12100 und dem Formcode 100 belegt. Im nachfolgenden Daten-Tripel wird erst wieder zur ZEIT 1824 erneut der Funktionscode 12100 und nun mit dem Formcode 110 gespeichert, da ab dieser Zeitstellung der Hof in seiner kulturlandschaftlichen Stellung

fassbarer wird und für eine Inventarisierung von Bedeutung ist. In nachfolgenden Daten-Tripeln werden für Situationen nach 1826 zu erfassende Sachdaten abgelegt. Die für die historisch-genetische Entwicklung zwischen den Jahren 1357 und 1824 bedeutenden, aber nicht als Sachdaten für Auswertungen benötigten Informationen können zweckmäßig in einem Datenfeld für Bemerkungen oder in zugeordneten Textdokumenten, z. B. aus HTML-Seiten aufgebaut (s. Seite 211), erfasst werden.

ID	*Bezeichnung*	*ZT1*	*ZT1FK*	*ZT1FO*	*ZT2*	*ZT2FK*	*ZT2FO*
1	Schule	1884	14120	100	1962	14120	110
2	Ackerland	1800	41100	100	1976	41100	110
3	Wald, Ackerland	1800	44100	100	1894	41100	100
4	Bergbau, Gewerbe	1889	51000	100	1992	69000	100
5	Nadelwald, Laubwald	1894	44112	100	1983	44111	100
6	Wald	1894	44110	100	1925	44112	111
7	Weg, Landstraße	1842	31313	100	1894	31110	100
8	Straße	1894	31312	100	1972	31311	112
9	Hof	1357	12100	100	1824	12100	110
10	Schloss, Kulturzentrum	1765	16310	100	1968	14210	111

Bezeichnung der Datenfeldnamen: ID: Objektidentifikator - ZT1 u. ZT2: Sachdatum ZEIT (Jahreszahlen) - ZT1FK u. ZT2FK: Sachdatum FUNKTION zur Zeit ZT1 bzw. ZT2 - ZT1FO u. ZT2FO: Sachdatum FORM zur Zeit ZT1 bzw. ZT2 - Definition Werte s. Text.

Tabelle 20: Beispiele für eine Belegung aufeinander folgender Datenfelder, bei denen das erste Datenfeld zum Sachdatum FORM mit dem Formcode 100 belegt ist.

Zweitens ist zur Erfassung einer *Neunutzung* (s. Seite 321) in einem nachfolgenden Daten-Tripel die erneute Belegung mit dem Formcode 100 für Situationen möglich, in welcher ein Objekt durch ein neues Objekt mit anderem Merkmal FUNKTION und neuer Erscheinungsform ersetzt wird. Gegenüber der Zweitnutzung wird nun durch unterschiedliche Funktionscodes sichergestellt, dass bei im Datensatz aufeinander folgenden Daten-Tripeln mit gleichem Formcode – hier Formcode 100 – sich die gespeicherten Werte für die Merkmale FUNKTION und FORM in den beiden Datenfeld-Paaren {ZT_iFK, ZT_iFO} und {$ZT_{i+1}FK$, $Z_{i+1}FO$} unterscheiden. Einsichtige Beispiele für eine solche Situation wären eine Waldfläche, die nach der Rodung als Ackerfläche genutzt wird (s. Abbildung 5, Seite 174), und ein ehemaliges Zechengelände, das vollständig abgeräumt und anschließend als Gewerbegebiet genutzt wird. Gemäß Tabelle 20 können in diesen Beispielen betreffende, einen Kulturlandschaftsbestandteil (ID 3) bzw. einen Kulturlandschaftsbereich (ID 4) beschreibende GIS-Objekte zur ersten Zeitstellung mit dem Funktionscode der Objektklasse „44100 Wald“ und zur zweiten Zeitstellung mit dem Funktionscode der Objektklasse „41100 Ackerland“ bzw. mit dem Funktionscode der Objektklas-

se „51000 Steinkohlenbergbau“ und der Objektklasse „69000 Industrie- und Gewerbegebiet“ und zu beiden Zeitstellungen mit dem Formcode 100 belegt werden.

Ob im konkreten Einzelfall eine solche Situation vorliegt, ist in historisch-geographischer Sicht zu prüfen und zu entscheiden. Wenn beispielsweise ein GIS-Objekt (ID 5), das eine Waldfläche beschreibt, zur ZEIT 1894 als Sachdatum FUNKTION mit dem Funktionswert der Objektklasse „44112 Nadelwald“ und nach einer Neubepflanzung zur ZEIT 1983 mit dem Funktionswert „44111 Laubwald“ belegt wird, liegt eine Neunutzung vor und als Sachdatum FORM ist auch zur ZEIT 1983 formal der Formcode 100 zu speichern. Das kann auch für einen als Linienelement erfassten Weg (ID 7) der Art „31313 Fußweg“ gelten, der durch den Abschnitt einer neu angelegten Straße der Art „31110 Landstraße“ ersetzt wird. Hingegen könnte eine als Linienelement erfasste Straße (ID 8) mit dem ursprünglichen Funktionswert „31312 Nebenstraße“ und zur nachfolgenden Zeitstellung im Sinne einer Umnutzung mit dem Funktionswert „31311 Hauptstraße“ und dem Formcode 112 belegt sein, da als Funktionswandel die Änderung in der Bedeutung für die Verkehrsführung und eine Umwidmung als Hauptstraße erfasst werden soll und bei unveränderter Trassenführung der Ausbauzustand der Straße als wenig verändert angesehen wird.

Gemäß den Beispielen Tabelle 20 unterscheiden sich die Sachdaten in den Datenfeld-Paaren {ZT1FK, ZT1FO} und{ZT2FK, ZT2FO} im Falle einer nachfolgenden Zweitnutzung im Formcode und im Falle einer nachfolgenden Neunutzung im Funktionscode und unterstützen somit entsprechende Selektionen bei Datenbankabfragen, für die des Weiteren die unterschiedlichen Zeitstellungen herangezogen werden können. Definitionsgemäß beschreibt das Merkmal FORM die Erscheinungsform kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche bezogen auf den ursprünglichen Zustand (s. Seite 222). Daher beziehen sich die in einem Datensatz ggf. in nachfolgenden Daten-Tripeln {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} zu späteren Zeitstellungen für das Merkmal FORM zu speichernden Formcodes jeweils auf die Situation, die in der durch das Merkmal ZEIT bestimmten Reihenfolge eines Datensatzes durch jenes Daten-Tripel bestimmt ist, das im Datenfeld für das Merkmal FORM zuletzt mit einem Formcode 100 oder 110 oder formal auch 120 bis 190 belegt und dessen Wert kleiner als 200 und ohne Rest durch 10 teilbar ist.[143]

Klasse Formcode 111:

Die Klasse „111 Umnutzung“ bezieht sich auf Umnutzungen, die nicht zu einer Veränderung der ursprünglichen Erscheinungsform führen, und definiert dementsprechend die Erscheinungsform als „nicht verändert“ (s. Seite 320). Eine solche Erfassung entspricht der Kombination (j, n) gemäß Tabelle

[143] In den weiteren Beispielen wird vereinfachend innerhalb eines Datensatzes neben dem Formcode 100 für eine Erstnutzung nur ein Formcode 110 für eine Zweitnutzung angenommen.

18. Die Einführung des Formcodes 111 ist erforderlich, um in einem Datensatz nach einem Daten-Tripel, welches im Datenfeld für das Merkmal FORM mit einem Formcode 100 oder Formcode 110 belegt ist, in einem bzgl. der Zeitstellung unmittelbar nachfolgenden Daten-Tripel im Falle einer Umnutzung, d.h. nach Tabelle 20 bei einer Änderung des Funktionscodes im Datenfeld ZT2FK gegenüber dem Datenfeld ZT1FK, im Datenfeld für das Merkmal FORM – hier im Datenfeld ZT2FO – speichern zu können, dass die ursprüngliche Erscheinungsform unverändert geblieben ist.

Beispiele für Umnutzungen ohne Veränderungen der ursprünglichen Erscheinungsform finden sich vor allem bei Gebäuden. Ein bereits des öfteren erwähntes Beispiel wäre ein erhaltenes und heute kulturell genutztes Barockschloss, wie in Tabelle 20 mit dem Datensatz ID 10 demonstriert, in welchem zur ersten Zeitstellung als Sachdatum FUNKTION der Funktionscode der Objektklasse „16310 Schloss“ und als Sachdatum FORM der Formcode 100, zur zweiten Zeitstellung der Funktionscode der Objektklasse „14210 Kulturzentrum“ und der Formcode 111 gespeichert sind. Weitere Beispiele wären ein als Punktelement erfasster und als Museum genutzter ehemaliger Wasserturm, eine als Linienelement erfasste und als Touristenbahn in Betrieb genommene ehemalige Werksbahn. Es wäre aber auch beispielsweise für einen als Flächenelement und im ersten Daten-Tripel mit dem Funktionswert „44110 Wald“ erfassten Wald (ID 6) möglich, im nachfolgenden Daten-Tripel spezifizierend den Funktionswert „44112 Nadelwald“ und formal den Formcode 111 „nicht verändert“ zu speichern, da aufgrund der Quellenlage bzgl. der Waldart für die erste Zeitstellung (noch) keine Informationen vorliegen, jedoch zur zweiten Zeitstellung die Waldart bekannt ist und diese Sachlage formal (zunächst) als Umnutzung beschrieben wird (s. Tabelle 20). Entsprechende Datenkonstellationen, bei denen Kulturlandschaftselemente beschreibende GIS-Objekte im Datenfeld für das Sachdatum FUNKTION im ersten Daten-Tripel mit einem Funktionswert der vierten Gliederungsebene und im nachfolgenden Daten-Tripel mit einem Funktionswert der fünften Gliederungsebene belegt sind, können durch geeignete Datenabfragen ermittelt werden und Anlass dafür sein, die Quellenlage bzw. die Daten zur älteren Zeitstellung zu überprüfen.

Denkbar ist, dass in mehreren bzgl. der Zeitstellung unmittelbar aufeinander folgenden Daten-Tripeln der Formcode 111 als Sachdatum gespeichert ist; beispielsweise könnte ein als Punktelement erfasster ehemaliger Wasserturm nacheinander als Werkstatt, als Wohnhaus und dann als Museum genutzt worden sein. Inwieweit im Einzelfall solche Umnutzungen zu erfassen sind, ist in historisch-geographischer Sicht und anwendungsorientiert zu entscheiden. Vielfach wird es für eine Inventarisierung im GIS ausreichend sein, nur die letzte Umnutzung als bestehende Funktion und Nutzung zu erfassen und zwischenzeitlich erfolgte Nutzungen in begleitenden Textdokumenten zu dokumentieren.

Klassen Formcode 112, Formcode 113 und Formcode 114:

Die Klassen „112 Umgestaltung 1“, „113 Umgestaltung 2“ und „114 Umgestaltung 3“ definieren eine Umgestaltung gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform, und ihre Formcodes unterscheiden sich graduell durch das Ausmaß in der Kulturlandschaft wahrnehmbarer Veränderungen. Mit diesen drei Formcodes kann eine Beibehaltung oder eine Änderung des gespeichertes Sachdatums FUNKTION entsprechend den Kombinationen (n, j) und (j, j) gemäß Tabelle 18 verbunden sein, d.h. die in einem Datensatz in einem Daten-Tripel $\{ZEIT_i - FUNKTION_i - FORM_i\}$ und im nachfolgenden Daten-Tripel $\{ZEIT_{i+1} - FUNKTION_{i+1} - FORM_{i+1}\}$ gespeicherten Sachdaten zum Merkmal FUNKTION können vom gleichen oder vom verschiedenen Wert sein.

Die Klasse „112 Umgestaltung 1“ definiert eine Erscheinungsform, die gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform wenig verändert ist, d.h. es sind nur einzelne Veränderungen oder Überformungen vorgenommen worden, die ursprüngliche Erscheinungsform ist gut erkennbar. Beispiele für eine Belegung mit einem Formcode 112 wären ein als Kulturlandschaftselement erfasstes Bauwerk, das bzgl. einzelner Teilelemente, bei einem Gebäude beispielsweise durch Überformungen von Türen, Fenster oder Dachform, verändert worden ist, und eine als Kulturlandschaftselement oder als Kulturlandschaftsbestandteil erfasste Straße, die durch Verbreiterung oder eine neue Straßendecke ausgebaut worden ist (s. Tabelle 20, ID 8). Die Klasse „113 Umgestaltung 2“ definiert eine Erscheinungsform, die gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform teilweise verändert ist, d.h. wesentliche Bestandteile sind erhalten und noch erkennbar, ursprüngliche Strukturen sind weiterhin ablesbar. Als Beispiel sei eine als Kulturlandschaftsbereich oder als Kulturlandschaftsbestandteil erfasste und als Kultureinrichtung umgenutzte, weitgehend erhaltene ehemalige Industrieanlage genannt.[144]

Dagegen definiert die Klasse „114 Umgestaltung 3“ eine Erscheinungsform, die gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform weitgehend verändert ist, d.h. es sind nur noch einzelne ursprüngliche Bestandteile erhalten und kaum noch erkennbar und ursprüngliche Strukturen nur noch ansatzweise oder unter zu Hilfenahme zusätzlicher Informationen ablesbar. Beispiele für eine Belegung mit einem Formcode 114 sind ein als Kulturlandschaftsbestandteil oder Kulturlandschaftsbereich erfasstes, umgestaltetes und umgenutztes ehemaliges Industriegelände, in welchem einzelne umgenutzte Gebäude und Strukturen als Zeugnisse der Vergangenheit überkommen sind[145] und ein als Kulturlandschaftsbereich erfasster Ortskern, der eine Veränderung durch Bebauungsverdichtung und Erweiterung des Straßennetzes erfahren hat. Ein Beispiel für eine Belegung mit einem Formcode 113 oder 114 ist eine als Kulturlandschaftselement erfasste und als Rad- und Wanderweg umgestaltete ehemalige Eisenbahn-

[144] Beispiel für Umgestaltung 2 (Formcode 113): Ehemalige Schachtanlage XII der Zeche Zollverein in Essen-Katernberg (Plöger 1998).

[145] Beispiele für Umgestaltung 3 (Formcode 114): Handwerkerpark auf der ehemaligen Schachtanlage III der Zeche Zollverein in Essen-Katernberg; Bürgerpark auf dem ehemaligen Zechengelände Nordstern in Gelsenkirchen (Plöger 1998).

trasse; abhängig vom dem Ausmaß wahrnehmbarer Veränderungen gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform ist der Formcode 113 oder der Formcode 114 möglich. Beispielsweise kann einem umgenutzten Eisenbahndamm der Formcode 113 zugeordnet werden, wenn lediglich die Gleisanlagen abgeräumt sind und eine Decke für die Nutzung als Rad- und Wanderweg aufgebracht ist. Mit dem Formcode 114 kann eine als Kulturlandschaftselement erfasste mittelalterliche und heute im Wald gelegene Wölbackerfläche belegt sein, die als Kulturlandschaftselement zu einer mittelalterlichen Zeitstellung mit dem Funktionscode der Objektklasse „41120 Wölbacker" sowie dem Formcode 100 und zur gegenwärtigen Zeitstellung mit dem Funktionscode der Objektklasse „44110 Wald" und dem Formcode 114 belegt ist. Entscheidend für den Formcode 114 ist, dass die ursprüngliche Funktion und Nutzung an noch erhaltenen und überkommenen Bestandteilen und Strukturen wahrnehmbar und ablesbar ist, andernfalls wären die ursprünglichen Objekte verschwunden oder durch neue Objekte ersetzt, d.h. für betreffende GIS-Objekte müsste im Daten-Tripel entsprechender Zeitstellung statt eines Formcodes 114 der Formcode 100 oder der Formcode 110 erfasst werden.

Durch die vier Klassen „111 Umnutzung" bis „114 Umgestaltung 3" werden Prozesse der Umnutzung und Umgestaltung insoweit berücksichtigt, als durch die Werte von „ursprüngliche Erscheinungsform nicht verändert" bis „ursprüngliche Erscheinungsform weitgehend verändert, kaum noch erkennbar" über vier Stufen hinweg qualitativ Umnutzungen und Umgestaltungen beschrieben und definiert werden, die abgestuft und im Zeitverlauf fortschreitend möglichen Veränderungen der ursprünglichen Erscheinungsform von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen entsprechen. In die zeitlich bestimmte Abfolge von Daten-Tripeln in einem Datensatz sind zudem auch Umnutzungen entsprechend der Kombination (j, n) gemäß Tabelle 18 einzubeziehen, d.h. es ist möglich, dass auf ein Daten-Tripel $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$, für das als Sachdatum FORM einer der Formcodes 112, 113 oder 114 gespeichert ist, ein Daten-Tripel $\{ZEIT_{i+1}$ - $FUNKTION_{i+1}$ - $FORM_{i+1}\}$ folgt, das im Datenfeld für das Sachdatum FUNKTION mit einem anderen Wert und im Datenfeld für das Sachdatum FORM mit dem gleichen Wert belegt ist. Die Formcodes 111 bis 114 dürfen daher nur in dieser Reihenfolge und ggf. auch durch Überspringen eines oder mehrerer dieser Formcodes, jedoch nicht in umgekehrter Reihenfolge in einem Datensatz als Sachdaten zum Merkmal FORM in bzgl. der Zeitstellung aufeinander folgenden Daten-Tripeln abgelegt werden. Für rückläufige Veränderungen, d.h. für eine Wiederherstellung einer ursprünglichen Erscheinungsform, werden weiter unten gesonderte Klassen definiert.

Eine durch das Merkmal FORM zu beschreibende Umgestaltung ist bezüglich einer Einstufung des Ausmaßes und der Festlegung einer konkreten Zeitstellung wahrnehmbarer Veränderungen insbesondere für Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche vielfach nur schwer einzuschätzen, da Umgestaltungen fortlaufend in raumrelevante Prozesse eingebunden sind (s. Seite 313 u.

Abbildung 20). Als Beispiel sei eine als Kulturlandschaftsbestandteil oder ggf. auch als Kulturlandschaftsbereich erfasste Industrieanlage genannt, die nach ihrer Erschaffung aus betriebswirtschaftlichen Gründen mehrfach in unterschiedlichstem Umfang Formänderungen erfährt. Zu erfassen sind Umbauphasen, die in ganzheitlicher Betrachtung eine Veränderung der ursprünglichen Erscheinungsform und zunehmend eine Abnahme in der Wahrnehmung ursprünglicher Bestandteile und Strukturen gemäß den Abstufungen der Formcodes 112 bis 114 bewirkten. Soweit einzelne Betriebseinrichtungen von Bedeutung als umschlossene Kulturlandschaftselemente erfasst werden, z. B. die Förderanlage und das Verwaltungsgebäude einer Zeche, sind für diese Veränderungen im Ausmaß der jeweils auf sie entfallenden Umgestaltungen bzw. Neunutzungen oder Zweitnutzungen zu erfassen.

Zu beachten ist weiterhin, dass im vorliegenden Datenmodell in zwei unmittelbar aufeinander folgenden Daten-Tripeln $\{ZEIT_i - FUNKTION_i - FORM_i\}$ und $\{ZEIT_{i+1} - FUNKTION_{i+1} - FORM_{i+1}\}$ sich die Werte der Sachdaten FUNKTION und FORM für mindestens eines der beiden Merkmale unterscheiden müssen, damit zwei unterschiedliche Situationen als solche erkannt werden können. Das schließt aus, dass real zwei- oder gar mehrfach nacheinander mögliche Umgestaltungen unter Beibehaltung eines Sachdatums FUNKTION durch ein Sachdatum FORM erfasst werden, das jeweils mit demselben Formcode belegt wird. Somit sind, wenn nicht auch ein Funktionswandel zu erfassen ist, im Rahmen einer generalisierenden Betrachtungsweise nur Formänderungen zu erfassen, die in historisch-geographischer Sicht von prägender und nachhaltiger Gestaltung für die Kulturlandschaft sind und einer Abfolge gemäß den durch die Formcodes 112 bis 114 definierten Abstufungen entsprechen. Als Zeitstellung ist jeweils die ZEIT zu erfassen, für die eine Änderung des Merkmals FUNKTION bzw. des Merkmals FORM fassbar wird.

Klassen Formcodes 211 bis 250:

Die Klassen mit den Formcodes 211 bis 250 definieren Relikte. Ein Formcode dieser Klassen ist GIS-Objekten als Sachdatum zum Merkmal FORM erstmals für eine Zeitstellung zuzuordnen, in der die betreffenden kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche funktionslos geworden, also ggf. auch ohne Veränderung ihrer zu dieser Zeitstellung gegebenen Erscheinungsform nur stillgelegt oder aufgelassen sind (s. Seite 314). Als Merkmal FUNKTION ist für Relikte im Daten-Tripel $\{ZEIT_i - FUNKTION_i - FORM_i\}$ entsprechend der Kombination (n, j) gemäß Tabelle 18 der im vorhergehenden Daten-Tripel $\{ZEIT_{i-1} - FUNKTION_{i-1} - FORM_{i-1}\}$ gespeicherte Funktionscode zu übernehmen, der aufgrund zwischenzeitlich möglicher Umnutzungen nicht die ursprüngliche Funktion und Nutzung beschreiben muss. Als Sachdatum ZEIT ist das Jahr zu speichern, in dem das betreffende Objekt ein Relikt geworden ist bzw. als Relikt eine weitere Formänderung erfahren hat.

Merkmal FORM für Relikte		ursprüngliche Erscheinungsform, vor Einstufung als Relikt beschrieben durch Formcode				
		100, 110	111	112	113	114
		ursprünglich	nicht verändert	wenig verändert	teilweise verändert	weitgehend verändert
Relikt	Relikt 1: Erscheinungsform erhalten	211		212	213	214
	Relikt 2: Erscheinungsform weitgehend erhalten, gut erkennbar	221		222	223	224
	Relikt 3: Erscheinungsform teilweise erhalten, noch erkennbar	231		232	233	234
	Relikt 4: Erscheinungsform wenig erhalten, kaum noch erkennbar	241		242	243	244
	Relikt 5: wüst gefallene Fläche	250				

Tabelle 21: Klassenbildung und Formcodes für das Merkmal FORM für Relikte.

Ein im Datensatz eines GIS-Objektes in einem Daten-Tripel {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} als Sachdatum FORM – auf die Zeitstellung bezogen – erstmals gespeicherter Formcode für ein Relikt bezieht sich definitionsgemäß auf die ursprüngliche Erscheinungsform, das im selben Datensatz in einem vorhergehenden Daten-Tripel als Sachdatum FORM zuletzt mit dem Formcode 100 oder 110 erfasst ist. Bis zur ZEIT der Stilllegung bzw. der Auflassung von Funktion und Nutzung kann sich diese Erscheinungsform verändert haben. Im vorhergehenden Daten-Tripel {$ZEIT_{i-1}$ – $FUNKTION_{i-1}$ - $FORM_{i-1}$} ist daher als Sachdatum FORM sinnvoller Weise einer der beiden Formcodes 100 oder 110 (s. Fußnote 143) oder einer der Formcodes 111 bis 114 gespeichert. Zur ZEIT der Stilllegung bzw. der Auflassung von Funktion und Nutzung kann die im vorhergehenden Daten-Tripel {$ZEIT_{i-1}$ - $FUNKTION_{i-1}$ - $FORM_{i-1}$} durch das Sachdatum FORM beschriebene Erscheinungsform eines betreffenden Objektes entweder erhalten oder gleichzeitig und in unterschiedlichem Ausmaße nicht erhalten bleiben, wenn mit der Stilllegung bzw. Auflassung Zerstörungen oder Abbrüche einhergehen. Zerstörungen oder Abbrüche wie auch Veränderungen durch Erosion und Sukzession können auch in nachfolgenden Prozessen erfolgen oder sich in nachfolgenden Prozessen fortsetzen und für als Punktelemente und Linienelemente erfasste kulturgeographische Objekte bis zum Verschwinden und für als Flächenelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche bis zu einer wüst gefallenen Fläche führen (s. Seite 315).

Im Rahmen der Klassifizierung für das Merkmal FORM werden also mit der Definition der Klassen für Relikte im Verlaufe raumrelevanter Prozesse mögliche Veränderungen der Erscheinungsform von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen fortgeschrieben. Da sich ein Merkmal FORM definitionsgemäß auf die ursprüngliche Erscheinungsform bezieht, muss bei der Definition von Klassen für Relikte zusätzlich ein Bezug zum vor der Reliktwerdung erfassten möglichen Merkmal FORM erfolgen, d.h. zu den Klassen mit den Formcodes 100 und 110[146] und mit den Formcodes 111 bis 114. Dieser Bezug kann in einer Kreuztabelle dargestellt werden und führt unter Berücksichtigung einer qualitativen Abstufung der Erhaltung der zur Zeit der Reliktwerdung beschriebenen Erscheinungsform über vier Wertstufen und einer weiteren Stufe für wüst gefallene Flächen zu einer Einordnung von insgesamt siebzehn Klassen für das Merkmal FORM für Relikte gemäß Tabelle 21. Diese Klassen für das Merkmal FORM für Relikte sind generell dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform mit – auf den Zahlenwert bezogen – größer werdendem Formcode zunimmt.

Ein im Datensatz eines GIS-Objektes in einem Daten-Tripel {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} als Sachdatum FORM gespeicherter Formcode aus einer der vier Klassen für „Relikt 1: Erscheinungsform erhalten“ – Formcodes 211 bis 214 – beschreibt ein kulturgeographisches Objekt oder einen Kulturlandschaftsbereich als ein Relikt, für das im vorhergehenden Daten-Tripel {$ZEIT_{i-1}$ - $FUNKTION_{i-1}$ - $FORM_{i-1}$} als Sachdatum FORM entsprechend der Zuordnung nach Tabelle 21 der Formcode 100 oder 110 oder 111 bzw. einer der Formcodes 112 bis 114 gespeichert ist, und dessen zur ZEIT der Stilllegung bzw. Auflassung bestehende Erscheinungsform (noch) unverändert erhalten bleibt. Die Werte der vier Klassen mit den Formcodes 211 bis 214 für Relikte beschreiben daher qualitativ die gleiche Erscheinungsform wie die der vier Klassen mit den Formcodes 111 bis 114 für Umnutzung und Umgestaltungen (s. Seite 329). Typische Beispiele für eine Belegung mit dem Formcode 211 der Klasse „Relikt 1: Erscheinungsform erhalten/ursprüngliche Erscheinungsform nicht verändert“ sind als Kulturlandschaftselemente erfasste stillgelegte Eisenbahnstrecken und nicht mehr bewohnte Wohnhäuser, die noch keine weitere Formänderung durch Abbrüche oder Zerstörungen erfahren haben. Ein Beispiel für ein Kulturlandschaftsbestandteil wäre ein als solcher erfasster und noch in seiner ursprünglichen Erscheinungsform bestehender Bauernhof, der nicht mehr in Betrieb ist und auf dem möglicherweise nur das als Kulturlandschaftselement erfasste Wohngebäude noch dem Wohnen dient und das daher selbst nicht als Relikt einzustufen ist. Eine als Kulturlandschaftsbereich erfasste Zeche, die seit ihrer Gründung in ihrer Erscheinungsform teilweise Veränderungen erfahren hat und zeitlich zuletzt mit dem Formcode 113 belegt ist, würde zur Zeit ihrer Stilllegung mit dem Formcode 213 „Relikt 1: Erscheinungsform erhalten/ursprüngliche Erscheinungsform teilweise verändert“ belegt werden.

[146] Möglich sind auch die Formcodes 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 und 190, s. Fußnote 143.

Die Klassen mit den Formcodes 221 bis 224 für „Relikt 2: Erscheinungsform weitgehend erhalten“, mit den Formcodes 231 bis 234 für „Relikt 3: Erscheinungsform teilweise erhalten“ und mit den Formcodes 241 bis 244 für „Relikt 4: Erscheinungsform wenig erhalten“ definieren Relikte, deren Erscheinungsform bei der Stilllegung bzw. Auflassung oder in nachfolgend durch Abbruch, Zerstörung, Erosion und Sukzession bestimmten Prozessen nur in einem durch den jeweiligen Wert qualitativ beschriebenen Umfang erhalten geblieben ist. Beispielsweise ist ein als Linienelement und Kulturlandschaftselement erfasster und nicht mehr genutzter Hohlweg ein Relikt, das nach Ausmaß der gegenüber der ursprünglichen Erscheinungsform aufgrund von Erosions- und Sukzessionsprozessen erfolgten Veränderungen mit einem Formcode 221, 231 oder 241 zu belegen ist. Eine als Linienelement erfasste Eisenbahnstrecke, deren Stilllegung in historisch-genetischer Sicht von Bedeutung ist, könnte zur Zeit der Stilllegung zunächst mit dem Formcode 211 erfasst werden; nach Abbau der Gleisanlagen sei gegenwärtig die ursprüngliche Funktion noch anhand von Geländespuren, Dämmen oder Geländeeinschnitten wahrnehmbar, so dass diese Situation durch den Formcode 231 oder den Formcode 241 erfasst werden kann, wie im Datensatz ID 1A in der Tabelle der Abbildung 21 demonstriert. Ein Beispiel für einen als Flächenelement erfassten und mit dem Formcode 232 der Klasse „Relikt 3: Erscheinungsform teilweise erhalten/ursprüngliche Erscheinungsform wenig verändert“ zu belegenden Kulturlandschaftsbereich wäre das Gelände einer aufgelassenen und bereits teilweise abgerissenen Schachtanlage (vgl. Seite 111), die im 19. Jahrhundert gegründet und durch Modernisierungen in Teilen umgestaltet und daher vor Stilllegung mit dem Formcode der Klasse „112 Umgestaltung 1: ursprüngliche Erscheinungsform wenig verändert“ belegt wurde, wie im Datensatz ID 3A in der Tabelle der Abbildung 21 demonstriert.

Relikte mit den größten Veränderungen und geringsten überkommenen Bestandteilen werden durch die Formcodes 241 bis 244 der vier Klassen für „Relikt 4: Erscheinungsform wenig erhalten“ beschrieben. Ein Beispiel für eine Belegung mit dem Formcode „Relikt 4: Erscheinungsform wenig erhalten/ursprüngliche Erscheinungsform weitgehend verändert“ wäre eine ehemalige mittelalterliche Burg, die in verschiedenen Zeitperioden umgestaltet wurde und nach einer bis auf die Grundmauern gehenden Zerstörung als Burgruine überkommen ist. Entscheidend für eine Einstufung nach den Formcodes 241 bis 244 ist, dass die ursprüngliche Funktion und Nutzung an noch erhaltenen und überkommenen Bestandteilen und Strukturen wahrnehmbar und ablesbar und das betreffende Objekt noch nicht „verschwunden“ ist (s. Seite 315).

Als Punktelemente oder Linienelemente erfasste kulturgeographische Objekte werden zur Zeitstellung ihres Verschwundenseins mit dem Formcode 999 belegt, während als Flächenelemente erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche nicht verschwinden können und daher mit dem Formcode 250 für „Relikt 5: wüst gefallene Fläche“ belegt werden. Wüst gefallene Flächen sind als

solche wahrnehmbar, hingegen ist ihre ursprüngliche Funktion und Nutzung nicht mehr sinnlich wahrnehmbar. Im allgemeinen werden wüst gefallene Flächen mit einem Formcode 250 nur bei historisch-geographischen Untersuchungen zur gegenwärtigen Kulturlandschaft und bei Inventarisierungen in einem Kulturlandschaftskataster zu belegen sein, wenn nämlich noch keine neue Nutzung zu erfassen ist. Als Beispiele wurden zuvor bereits Baubrachen, abgeräumte Industrieflächen und verbuschte landwirtschaftliche Brachflächen genannt (s. Seite 315). Für vergangene Zeitschichten ist bei nachfolgend zu erfassender Neu- oder Zweitnutzung oder auch Rekonstruktion (s. unten) die Erfassung einer zwischenzeitlich als „wüst gefallen" zu betrachtenden Situation nur in begründeten historisch-geographisch bedeutenden Ausnahmefällen sinnvoll, wenn beispielsweise die Zeitdauer einer wüst gefallenen Fläche von Bedeutung für die Kulturlandschaftsentwicklung ist.

ID	ZT1	ZT1FK	ZT1FO	ZT2	ZT2FK	ZT2FO	ZT3	ZT3FK	ZT3FO	ZT4	ZT4FK	ZT4FO
1A	1872	32231	100	1975	32231	211	1982	32231	231	1992	31315	113
1B	1872	32231	100	1992	31315	113						
2A	1872	32231	100	1975	32231	211	1992	32212	311			
2B	1872	32231	100	1992	32212	111						
3A	1872	51300	100	1908	51300	112	1986	51300	232	1998	69100	114
3B	1872	51300	100	1908	51300	112	1998	69100	114			
4	1250	15110	100	1945	15110	241	1961	15110	320			
5	1577	16310	100	1697	16311	100	1818	14110	113	1930	14110	320

Datenfelder: ZT_i = ZEIT, ZT_iFK = FUNKTION, ZT_iFO = FORM; i = 1, ..., n (hier: n = 4)
ID = Objekt-Identifikationsschlüssel

Bedeutung der Funktionscodes (s. Anhang: OKK Teil I):

14110	Universität	31315	Rad- und Wanderweg
15110	Kirche, katholisch	32212	Touristenbahn
16310	Schloss	32231	Verbindungsbahn
16311	Residenzschloss	51300	Schachtanlage
		69100	Industrie- und Gewerbepark

Abbildung 21: Beispiele für Erfassungen zum Sachdatum FORM für Umnutzungen, Umgestaltungen und Relikte in aufeinander folgenden Daten-Tripeln.

Ein durch einen der Formcodes 211 bis 244 beschriebenes Relikt kann wieder in Betrieb und Nutzung genommen werden. Zu unterscheiden sind zwei Situationen: Erstens eine Wiederherstellung oder Rekonstruktion, die weiter unten erörtert wird. Zweitens eine an dieser Stelle zu erörternde Inwertsetzung und Umgestaltung. Einem ein Relikt beschreibendes Daten-Tripel kann im Datensatz formal ein Daten-Tripel $\{ZEIT_{i+1}$ - $FUNKTION_{i+1}$ - $FORM_{i+1}\}$ zur Beschreibung einer Inwertsetzung und

Umgestaltung folgen, d.h. als Sachdatum FORM ist in diesem Daten-Tripel einer der Formcodes 112 bis 114 gespeichert und mit der Umgestaltung zur ZEIT t_{i+1} ist eine Inwertsetzung des Reliktes mit einem anderen Merkmal FUNKTION verbunden (s. Seite 314). Eine Belegung mit dem Formcode 111 „Umnutzung" – bei Belegung mit Formcode 211 im vorhergehenden Daten-Tripel – ist bei Inwertsetzungen nicht sinnvoll, da im vorliegenden Zusammenhang dieser Formcode die Wiederherstellung einer ursprünglichen Erscheinungsform bedeuten würde (vgl. Datensätze ID 1A und ID 2A in Abbildung 21) und diese Situation durch einen Formcode einer Klasse für Wiederherstellung beschrieben werden wird (s. unten). Da das Merkmal FORM definitionsgemäß die Erscheinungsform kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche bezogen auf den ursprünglichen Zustand beschreibt (s. Seite 222), kann einem Daten-Tripel {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$}, das ein Relikt beschreibt, zur Beschreibung einer Inwertsetzung und Umgestaltung sinnvoll nur ein Daten-Tripel {$ZEIT_{i+1}$ - $FUNKTION_{i+1}$ - $FORM_{i+1}$} folgen, das im Datenfeld für das Sachdatum FORM mit einem Formcode belegt ist, welcher die Erscheinungsform des betreffenden Objektes zur ZEIT t_{i+1} qualitativ nicht höher einstuft als im vorausgehenden Daten-Tripel zur ZEIT t_i für das Relikt definiert. Von den möglichen Formcodes 112 bis 114 ist also ein jeweils zutreffender zu speichern.

Eine Inwertsetzung setzt voraus, dass die ursprüngliche Funktion und Nutzung an noch erhaltenen und überkommenen Bestandteilen und Strukturen wahrnehmbar und ablesbar ist, andernfalls wäre von einer Neunutzung oder ggf. auch Zweitnutzung auszugehen. Ein Beispiel für eine auf eine Reliktsituation folgende Inwertsetzung und Umgestaltung ist die zuvor genannte ehemalige Eisenbahnstrecke (s. Datensatz ID 1A in der Tabelle Abbildung 21), die nach Abbruch der Gleisanlagen als Relikt mit dem Formcode 231 und späterhin als Rad- und Wanderweg in Wert gesetzt und mit dem Formcode 113 belegt ist. Ein Beispiel für eine stillgelegte und teilweise erhaltene ehemalige Schachtanlage, die als Industrie- und Gewerbepark in Wert gesetzt ist, demonstriert der Datensatz 3A in der Tabelle Abbildung 21.

Die ursprüngliche Erscheinungsform eines kulturgeographisches Objektes oder eines Kulturlandschaftsbereiches kann durch raumrelevante Prozesse bestimmten Veränderungen unterliegen, die im Rahmen bisher erläuteter Klassen für das Merkmal FORM zunächst durch die Formcodes 111 bis 114, ab Stilllegung bzw. Auflassung durch die Formcodes 211 bis 250 für Relikte, im Falle einer nachfolgenden Inwertsetzung erneut durch einen der Formcodes 112 bis 114 beschrieben oder sich für als Punktelemente und Linienelemente erfasste kulturgeographische Objekte bis zum durch den Formcode 999 beschriebenem Verschwinden erstrecken können (vgl. Abbildung 20). Inwieweit im Einzelfall Stadien eines solchen Prozesses im Datensatz eines betreffenden GIS-Objektes als Situationen zu bestimmten Zeitstellungen durch Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM erfasst werden, ist mit Blick auf die Bedeutung für die jeweilige historisch-genetische Entwicklung und deren Beschreibung im

Datenbestand in historisch-geographischer Sicht bzw. anwendungsorientiert zu entscheiden. Die Datensätze ID 1A und 1B bis ID 3A und 3B der Tabelle in Abbildung 21 demonstrieren hierzu vergleichend unterschiedliche Erfassungen insofern, als in den Datensätzen 1B, 2B und 3B die Reliktsituationen beschreibenden Daten-Tripel ausgelassen sind, weil aufgrund der relativ kurzen Dauer des Reliktseins von einer Erfassung dieser Situationen abgesehen wurde.

Als weiteres Beispiel für eine mögliche Einschränkung in der Anzahl zu erfassender Daten-Tripel $\{ZEIT_i - FUNKTION_i - FORM_i\}$ im Rahmen einer generalisierenden Betrachtungsweise (vgl. Seite 312) sei ein als Kulturlandschaftselement erfasstes, von wechselvollen historischen Ereignissen betroffenes und Ende des 17. Jahrhunderts am Standort von herrschaftlichen und kriegszerstörten Vorgängerbauten erbautes Residenzschloss genannt, das im Verlaufe der Zeit weiter ausgebaut und später durch eine Feuersbrunst zerstört und nur teilweise wieder aufgebaut wurde, mit der Säkularisation als Residenz aufgegeben und danach als Universität umgenutzt und erst im 20. Jahrhundert nach alten Plänen wieder vollständig rekonstruiert, erneut im Kriege stark beschädigt und wiederaufgebaut wurde.[147] Im GIS kann eine Erfassung als Punktelement zweckmäßig sein, für das entsprechend der Situationen von kulturhistorischer Bedeutung gemäß dem Beispiel Datensatz ID 5 in der Tabelle Abbildung 21 als Sachdaten die Erstnutzung des Standortes durch ein Renaissanceschloss zur ZEIT 1577 mit dem Funktionscode 16310 und dem Formcode 100, die Neunutzung als barockes Residenzschloss Ende des 17. Jahrhunderts mit dem Funktionscode 16311 und erneut mit dem Formcode 100, die Umnutzung als Universität zur ZEIT 1818 mit dem Funktionscode 14110 sowie unter Berücksichtigung zwischenzeitlicher Umgestaltungen mit dem Formcode 113 und letztlich die Rekonstruktion im 20. Jahrhundert mit dem Formcode 320 erfasst und alle übrigen Situationen und Veränderungen im Einzelnen in einem begleitenden Textdokument beschrieben werden. Das zuletzt erfasste Daten-Tripel beschreibt daher eine seit der ZEIT 1930 bestehende Situation, welche die Funktion des betreffenden Kulturlandschaftselement als Universität und die Erscheinungsform als Rekonstruktion des 1697 begründeten Residenzschlosses ausweist.

Klassen Formcodes 311 - 314 und Formcode 320:

Die Formcodes dieser Klassen beziehen sich auf die Wiederherstellung bzw. Rekonstruktion einer ursprünglich vorhanden gewesenen Erscheinungsform und eine erneute Inbetriebnahme mit ursprünglicher oder Inwertsetzung mit anderer Funktion und Nutzung von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen. Wiederherstellungen und Rekonstruktionen sind im Aufgabenbereich von Kulturlandschaftspflege und von Denkmalpflege von Bedeutung und sollen im Rahmen der Inventari-

[147] Die Daten beziehen sich beispielhaft auf das ehemalige kurfürstliche Residenzschloss und heutige Hauptgebäude der Universität in Bonn: 1567-77 Bau eines kurfürstlichen Stadtpalastes, 1689 zerstört; 1697 Grundsteinlegung Residenzschloss, Erweiterungsbauten im 18. Jahrhundert, 1777 Zerstörung durch Brand und danach nur teilweiser Wiederaufbau; seit 1818 Hauptsitz der Universität, 1920-30 vollständig rekonstruiert, 1944 Kriegszerstörungen und danach Wiederaufbau.

sierung der Kulturlandschaft nur erfasst werden, soweit betreffende Objekte zur Ausstattung der gegenwärtigen Kulturlandschaft gehören (s. Seite 317). Durch Werteabstufungen für das Merkmal FORM soll unterschieden werden, inwieweit die ursprüngliche Erscheinungsform eines kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches als unter Verwendung überkommener Bestandteile wieder hergestellt oder als anhand erschlossener Quellen angestrebte Nachbildung und Rekonstruktion einzustufen ist.

Eine Wiederherstellung oder Rekonstruktion setzt eine zeitlich vorgehende Veränderung der ursprünglichen Erscheinungsform bzw. ein Verschwundensein betreffender als GIS-Objekte erfasster kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche voraus, was im Datensatz eines GIS-Objektes im vorhergehenden Daten-Tripel $\{ZEIT_{i-1}$ - $FUNKTION_{i-1}$ - $FORM_{i-1}\}$ als Sachdatum FORM mit einem der möglichen Formcodes 112 bis 114 für Umgestaltungen oder 211 bis 250 für Relikte bzw. dem Formcode 999 für ein verschwundenes Objekt beschrieben werden kann. Entsprechend werden zur Beschreibung einer Wiederherstellung abgestuft Werte für ein Merkmal FORM über vier Stufen definiert – qualitativ vergleichbar den vier Wertstufen für Umnutzung und Umgestaltungen (s. Seite 329) – die in einem Daten-Tripel $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$ als Sachdatum FORM das Ausmaß der Wiederherstellung einer ursprünglichen Erscheinungsform unter Verwendung überkommener bzw. erhaltener Bestandteile beschreiben (s. Tabelle 19). Die Definitionen für die Formcodes 311 bis 314 für eine Wiederherstellung unterscheiden graduell, in welchem Ausmaße die ursprüngliche Erscheinungsform unter Verwendung überkommener Bestandteile wieder hergestellt worden ist. Der Formcode 320 definiert eine Rekonstruktion; auf weitergehende Abstufungen für unterschiedlich zu bewertende Rekonstruktionen wurde bisher mangels ausreichender praktischer Erkenntnisse verzichtet.

Bei Wiederherstellungen und Rekonstruktionen von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen stellt sich die Frage, welche vergangene Zeitstellung sie repräsentieren. Im GIS bezieht sich ein im Datensatz in einem Daten-Tripel $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$ für das Merkmal FORM als Sachdatum gespeicherter Formcode vom Wert 311 bis 314 für eine Wiederherstellung oder der Formcode 320 für eine Rekonstruktion formal auf die Erscheinungsform der in einem vorgehenden Daten-Tripel – auf die Zeitstellung bezogen – zuletzt mit dem Formcode 100 oder dem Formcode 110 beschriebenen Situation.

Wiederherstellungen und Rekonstruktionen betreffen im Allgemeinen eher kulturgeographische Objekte als Kulturlandschaftsbereiche. Ein eingängiges Beispiel für eine Belegung mit dem Formcode 311 „Wiederherstellung 1: ursprüngliche Bestandteile erhalten“ ist eine bis dahin stillgelegte und als Touristenbahn wieder in Betrieb genommene Eisenbahnlinie (s. Datensatz ID 2A Tabelle in Abbildung 21), die im Datensatz des betreffenden GIS-Objektes im vorhergehenden Daten-Tripel als Relikt mit dem

Formcode 211 erfasst ist. Ein weiteres Beispiel wäre ein Fachwerkhaus, das späterhin verputzt und dann mit dem Formcode 112 „Umgestaltung 1“ belegt ist; in jüngerer Zeit sind die Fachwerkwände im Rahmen von Restaurierungsarbeiten wieder freigelegt worden und diese Situation wird durch den Formcode 311 „Wiederherstellung 1“ beschrieben. Ein überbautes und ehemals strohgedecktes altes Fachwerkhaus, das nach einer längeren Zeit der Auflassung restauriert und nunmehr mit einem Ziegeldach versehen ist, könnte beispielsweise mit dem Formcode 312 „Wiederherstellung 2: ursprüngliche Bestandteile weitgehend erhalten“ belegt werden. Vergleichbar könnte ein niedergelegtes Fachwerkhaus, das am selben Standort unter Verwendung der ursprünglichen Holzbalken wieder errichtet wird, mit einem Formcode 312 oder ggf. auch 313 „Wiederherstellung 3: ursprüngliche Bestandteile teilweise erhalten“ belegt werden. Dagegen wäre ein Fachwerkhaus mit dem Formcode 320 „Rekonstruktion“ zu belegen, wenn es einschließlich der Holzbalken nach alten Plänen vollkommen rekonstruiert wird.

Eine Einstufung als Wiederherstellung oder als Rekonstruktion wird im Einzelfall umso schwieriger abzuschätzen sein, je mehr das betreffende Objekt seine ursprüngliche Erscheinungsform verloren hat oder verändert ist. Inwieweit daher in einem Daten-Tripel eine Belegung des Sachdatums FORM mit dem Formcode 114 „Umgestaltung 3: ursprüngliche Erscheinungsform weitgehend verändert, kaum noch erkennbar“ oder dem Formcode 214 „Relikt 1: Erscheinungsform erhalten/ursprüngliche Erscheinungsform weitgehend verändert“ in einem bzgl. der Zeitstellung nachfolgenden Daten-Tripel eine Einstufung entweder als Wiederherstellung nach Formcode 314 oder gar Formcode 313 oder als Rekonstruktion nach Formcode 320 rechtfertigt, hängt von der entsprechenden Bewertung des als GIS-Objekt zu erfassenden konkreten Objektes ab, nämlich in welchem Ausmaß z. B. nach einer Freilegung bis dahin verdeckter und nicht wahrnehmbarer wesentlicher originaler Bestandteile oder durch Verwendung noch im Original vorhandener oder wieder beschaffbarer Bestandteile die ursprüngliche Erscheinungsform wieder hergestellt werden kann oder nicht.

Inwieweit im Einzelfall Umgestaltungen oder Relikte in bzgl. der Zeitstellung vorhergehenden Daten-Tripeln eines zugeordneten Datensatzes durch entsprechende Formcodes erfasst werden, ist mit Blick auf die Bedeutung für die jeweilige historisch-genetische Entwicklung in historisch-geographischer Sicht bzw. anwendungsorientiert zu entscheiden, s. beispielhaft Datensatz ID 4 in der Tabelle Abbildung 21 (s. Seite 336). Als weitere Beispiele seien ein niedergebranntes Gebäude und ein kriegszerstörtes Stadtviertel genannt, die nach relativ kurzer Zeit wieder in ursprünglicher bzw. angestrebter ursprünglicher Erscheinungsform aufgebaut wurden. Es ist in solchen und vergleichbaren Fällen durchaus praktikabel, für ein betreffendes GIS-Objekt im zugeordneten Datensatz in einem entsprechenden Daten-Tripel als Sachdaten nicht die Situation als Relikt oder des Verschwundenseins, sondern nur die Situation der Wiederherstellung oder Rekonstruktion zu erfassen. Ergänzende Informationen und Begründungen für die Wiederherstellung bzw. die Rekonstruktion könnten in einem zugeordneten begleitenden Textdo-

kument erfasst werden. Für das zuvor genannte Beispiel einer stillgelegten und wieder in Betrieb genommenen Eisenbahnlinie wäre eine Erfassung von Sachdaten zum Merkmal FORM auch in der Weise möglich, dass statt einer Erfassung von zwei aufeinander folgenden Daten-Tripeln für eine Stilllegung mit Formcode 211 „Relikt 1: Erscheinungsform erhalten/ursprüngliche Erscheinungsform nicht verändert“ und nachfolgend für eine Wiederherstellung mit Formcode 311 „Wiederherstellung 1: ursprüngliche Bestandteile erhalten“ nur ein Datenfeld-Tripel für eine Umnutzung mit Formcode 111 „ursprüngliche Erscheinungsform nicht verändert“ belegt wird (s. Datensatz ID 2B Tabelle in Abbildung 21), d.h. eine zwischenzeitliche Stilllegung der Eisenbahnlinie wird als Sachverhalt im Datenbestand bzw. im betreffenden Datensatz nicht erfasst. Das ist akzeptierbar, wenn eine solche zwischenzeitliche Stilllegung historisch-genetisch nicht von wesentlicher Bedeutung ist.

Klassen Formcode 410 und Formcode 420:
Der Formcode 410 „Rekultivierung“ bezieht sich auf eine Wiederherstellung der Bodennutzbarkeit von durch Eingriffe des Menschen zerstörten oder erheblich beeinträchtigten und für bisherige Nutzungen nicht mehr benötigten unbebauten Flächen. Beispiele sind vor allem ehemalige Tagebaue, Kiesgruben, Halden, Deponien u. a., denen nach der Rekultivierung eine neue Funktion und Nutzung z. B. für die Forstwirtschaft oder für die Naherholung zukommt.[148] Für ein GIS-Objekt, das eine betreffende Fläche abbildet, sind im zugeordneten Datensatz in einem entsprechenden Daten-Tripel als Sachdatum FUNKTION ein Funktionscode entsprechend der neuen Funktion und Nutzung und als Sachdatum FORM der Formcode 410 zu speichern.

Dagegen bezieht sich der Formcode 420 „Renaturierung“ auf eine Wiederherstellung eines naturnahen Zustandes zur Schaffung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere – z. B. als gesetzlich geschützte Biotope – und zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes. Betroffen sein können als kulturgeographische Objekte oder Kulturlandschaftsbereiche erfasste fließende und stehende Gewässer und ihre Uferbereiche, nicht mehr landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzte Flächen, aufgelassene Truppenübungsplätze, Flussauen, Ackerraine, Hecken u. a.[149] Für ein betreffendes GIS-Objekt sind im zugeordneten Datensatz in einem entsprechenden Daten-Tripel als Sachdatum FUNKTION ein Funktionscode entsprechend der Funktion und Nutzung, die auch gleich der bisherigen sein kann, und als Sachdatum FORM der Formcode 420 zu speichern.

[148] Beispiele für Rekultivierung (Formcode 410): Große Halde von Zollverein IV, gelegen in Gelsenkirchen (Plöger 1998, S. 147); Sophienhöhe, Abraumhalde des Braunkohlentagebaues Hambach, Rheinland; forstliche und wasserbauliche Rekultivierungen im ehemaligen Braunkohlenabbaugebiet der Ville, Rheinland.

[149] Beispiel für Renaturierung (Formcode 420): Ökologischer Umbau des Emscher-Systems im Ruhrgebiet, Beispiel Deininghauser Bach in Castrop-Rauxel (IBA 1996, S. 32-33).

Rekultivierungen und Renaturierungen werden als Formänderungen angesehen, welche die Erscheinungsform eines als GIS-Objekt erfassten kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches bezogen auf den ursprünglichen Zustand – qualitativ vergleichbar den Klassen „114 Umgestaltung 3“ und „314 Wiederherstellung 4“ – als „weitgehend verändert/wenig erhalten, kaum noch erkennbar“ einstufen. Sie sind im Aufgabenbereich von Naturschutz und Landschaftspflege von Bedeutung und sollen im Rahmen der Inventarisierung der Kulturlandschaft nur erfasst werden, soweit betreffende Objekte zur Ausstattung der gegenwärtigen Kulturlandschaft gehören (s. Seite 317).

Klasse Formcode 999:

Der Formcode 999 „Objekt verschwunden“ definiert erstens ein „Verschwundensein“ eines im GIS als Punktelement oder als Linienelement erfassten kulturgeographischen Objektes, d.h. für dieses Objekt sind im Gelände keine Spuren ehemaliger Funktion oder Nutzung mehr wahrnehmbar und ggf. nur noch archäologische Nachweise möglich (s. Seite 315). Für ein betreffendes GIS-Objekt sind im zugeordneten Datensatz in einem entsprechenden Daten-Tripel $\{ZEIT_i – FUNKTION_i – FORM_i\}$ als Sachdatum FUNKTION der Funktionscode des vorhergehenden Daten-Tripels und als Sachdatum FORM der Formcode 999 zu speichern, wobei der Funktionswert des Sachdatum $FUNKTION_{i-1}$ nicht der für die ursprüngliche Funktion und Nutzung erfasste sein muss. Ein für Punkt- oder Linienelemente im Datenfeld FORM mit dem Funktionscode 999 belegtes Daten-Tripel $\{ZEIT_i – FUNKTION_i – FORM_i\}$ muss in der zeitlichen Reihenfolge des Datensatzes formal nicht das zuletzt erfasste Daten-Tripel mit $i = n$ sein, da nachfolgende Daten-Tripel möglich sind, die eine Rekonstruktion (s. Seite 317) oder eine Neu- bzw. Zweitnutzung (s. Seite 321) beschreiben. Formal möglich ist es auch, dass in einem Datensatz für ein Punkt- oder Linienelement mehrfach Daten-Tripel im Datenfeld für das Sachdatum FORM mit dem Formcode 999 belegt sind, jedoch niemals zeitlich unmittelbar aufeinander folgend.

In welchem Umfang für in Frage kommende Punkt- und Linienelemente im konkreten Einzelfall Erfassungen von Daten-Tripeln mit einem Formcode 999 im Datenfeld für das Sachdatum FORM sinnvoll sind, ist aufgrund der Bedeutung für die historisch-genetische Entwicklung zu entscheiden. So könnte beispielsweise im Datensatz eines GIS-Objektes, das als Punktelement den Standort einer ehemaligen Windmühle und nachfolgend ein im engen zeitlichen Zusammenhang mit dem Abbruch der Mühle neu errichtetes Wohngebäude abbildet, die Speicherung eines Daten-Tripels mit einem Funktionswert „Windmühle“ und einem Formcode 999 entfallen und in einem Daten-Tripel für eine Zeit t_i lediglich die Neunutzung als Wohngebäude mit dem Formcode 100 erfasst werden; von Nachteil ist, dass für den Abbruch der Windmühle keine eigene Zeitstellung und somit nicht die zwischen Abbruch und Neubau vergangene Zeit, die ggf. von relativ langer Dauer sein könnte, erfasst wird.

Zweitens definiert der Formcode 999 „Objekt verschwunden“ die Aufhebung einer Abgrenzung für Raumausschnitte. Mit diesem Formcode können als Flächenelemente erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche belegt werden, die ab der im betreffenden Daten-Tripel erfassten ZEIT t_n nicht mehr definiert sind (s. Seite 315). Für ein betreffendes GIS-Objekt sind im zugeordneten Datensatz in einem in der Abfolge der Zeitstellungen *letzten* Daten-Tripel $\{ZEIT_n – FUNKTION_n – FORM_n\}$ als Sachdatum FUNKTION der Funktionscode des vorhergehenden Daten-Tripels und als Sachdatum FORM der Formcode 999 zu speichern. Mit der Übernahme eines Sachdatums FUNKTION zur Zeit t_n gleich dem Sachdatum FUNKTION zur Zeit t_{n-1} ist daher die vor dem Verschwundensein bzw. der Aufhebung der Abgrenzung zur ZEIT t_{n-1} zuletzt erfasste und verbundene Funktion und Nutzung beschrieben, die formal nicht die ursprüngliche sein muss.

5.8.4 Das Merkmal ERHALTUNG

Das Merkmal ERHALTUNG von kulturgeographischen Objekten folgt aus einer qualitativen Betrachtung seines funktionalen und formalen Erhaltungszustandes (s. Seite 223). In einem Daten-Tripel $\{ZEIT_i - FUNKTION_i - FORM_i\}$ werden Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM zur ZEIT t_i von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen gespeichert (s. Seite 319). Da mit den für das Merkmal FORM gemäß Tabelle 19 eingestuften Werten definitionsgemäß ein Bezug zur ursprünglichen Erscheinungsform des erfassten Objektes in der Weise verbunden ist, bilden die im zugeordneten Datensatz eines betreffenden GIS-Objektes in einem solchen Daten-Tripel gespeicherten Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM zusammen einen Wert für einen Erhaltungszustand zur entsprechenden Zeitstellung (Definition Merkmal FORM: s. Seite 222).

Bezogen auf die gegenwärtige Zeitstellung t_n bilden die Datenpaare $\{FUNKTION_n – FORM_n\}$ Klassen für ein Merkmal ERHALTUNG im Umfang der für das Merkmal FORM gebildeten Klassen in der Weise, dass erstens mit dem Sachdatum $FORM_n$ qualitativ eine Veränderung der ursprünglichen Erscheinungsform beschrieben und zweitens im Vergleich mit dem Sachdatum FUNKTION für die ursprüngliche Situation, die im Datensatz in einem zu einer vorhergehenden Zeitstellung gespeicherten Daten-Tripel im Datenfeld für das Sachdatum FORM zuletzt mit dem Formcode 100 für eine Erstnutzung oder eine Neunutzung oder dem Formcode 110 für eine Zweitnutzung belegt ist, eine logische Aussage der Form „ja/nein“ zur Beibehaltung des Merkmals FUNKTION formal möglich wird. Das Merkmal ERHALTUNG wird nun wie folgt definiert:

> Das Merkmal ERHALTUNG beschreibt qualitativ zusammenfassend die durch physiognomische Merkmale gekennzeichnete Erscheinungsform eines Kulturlandschaftselementes, Kulturlandschaftsbestandteiles oder Kulturlandschaftsbereiches bezogen auf den ursprünglichen Zustand in Verbindung mit einer Aussage „ja“ oder „nein“ zur Erhaltung des ursprünglichen Merkmals FUNKTION und ergibt sich im GIS für als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile bzw. Kulturlandschaftsbereiche aus dem zum Merkmal FORM zur gegenwärtigen Situation gespeicherten Sachdatum und aus einem Vergleich der zum Merkmal FUNKTION zur ursprünglichen und zur gegenwärtigen Situation gespeicherten Sachdaten.

Das Merkmal ERHALTUNG beschreibt qualitativ zusammenfassend die durch physiognomische Merkmale gekennzeichnete Erscheinungsform eines Kulturlandschaftselementes, Kulturlandschaftsbestandteiles oder Kulturlandschaftsbereiches bezogen auf den ursprünglichen Zustand in Verbindung mit einer Aussage „ja“ oder „nein“ zur Erhaltung des ursprünglichen Merkmals FUNKTION und ergibt sich im GIS für als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile bzw. Kulturlandschaftsbereiche aus dem zum Merkmal FORM zur gegenwärtigen Situation gespeicherten Sachdatum und aus einem Vergleich der zum Merkmal FUNKTION zur ursprünglichen und zur gegenwärtigen Situation gespeicherten Sachdaten.

J. M. Wagner (1999) betrachtet in seiner Studie „Schutz der Kulturlandschaft“ schutzwürdige Gebiete und Objekte in der gegenwärtigen Kulturlandschaft (s. Seite 230f.) und schlägt für das von ihm nur für schutzwürdige Objekte eingeführte Bewertungskriterium „Erhaltung“ ein Bewertungsraster vor, dem eine qualitative Bewertung sowohl des funktionalen als auch des formalen Erhaltungszustandes in Wertstufen zwischen „sehr mangelhaft“ bis „sehr gut“ zugrunde liegt (Wagner 1999, S. 131-133). Für als GIS-Objekte erfasste schutzwürdige Objekte wird danach als Sachdatum „Erhaltung“ ein nach dem Bewertungsraster anwenderseitig ermittelter Punktwert gespeichert. Diese Vorgehenswiese zielt auf eine unter Einbezug aller definierten Bewertungskriterien mit DV-Unterstützung durchzuführende Auswertung zur Erstellung von Rang- und Prioritätenlisten schutzwürdiger Objekte (s. Seite 219).

Die vorliegende Studie hingegen geht von einer flächendeckenden Erfassung von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen über den gesamten Untersuchungszeitraum aus und zielt auf eine Auswertung und thematische Darstellung von Situationen der Kulturlandschaft zu verschiedenen Zeitstellungen und zum Kulturlandschaftswandel. Die dargelegte Vorgehensweise, Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen in Daten-Tripeln der Form $\{ZEIT_i - FUNKTION_i - FORM_i\}$ abzulegen, führt zu einem Raster für das Merkmal ERHALTUNG, das durch eine „ja/nein“-Aussage zur Beibehaltung des

nach dem Objektklassenkatalog Teil I klassifizierten Merkmals FUNKTION und durch Klassen von Werten für das Merkmal FORM nach Tabelle 19 ohne Angabe einer Rangfolge gebildet wird. Mit anderen Worten, eine Aussage qualitativer Art zum Merkmal ERHALTUNG wird aus den Sachdaten von zwei Datenfeldern zum Merkmal FUNKTION und aus einem Datenfeld zum Merkmal FORM ermittelt und kann im Ergebnis beispielsweise wie folgt formuliert werden: „Das durch das GIS-Objekt abgebildete Kulturlandschaftselement ist als Relikt überkommen, seine ursprüngliche Erscheinungsform ist kaum noch erkennbar, die ursprüngliche Funktion war die einer Burg". Oder für ein anderes Beispiel: „Die ursprüngliche Erscheinungsform des durch das GIS-Objekt abgebildeten Kulturlandschaftsbestandteiles ist wenig verändert und noch gut erkennbar; die ursprüngliche Funktion ist nicht erhalten, denn die ursprüngliche Funktion war die einer Schachtanlage, die heutige Funktion ist die einer Kultureinrichtung." Des Weiteren ist aus den in den Daten-Tripeln zum Merkmal ZEIT als Jahresdaten gespeicherten Sachdaten das Alter von durch betreffende GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen ermittelbar.

Es besteht daher zunächst keine Notwendigkeit, für das Merkmal ERHALTUNG zusätzlich Werte zu definieren, die als Sachdaten in einem gesonderten Datenfeld abzulegen wären. Inwieweit im Rahmen von Auswertungen dennoch spezifische Datenfelder praktikabel sein können, wird in Abschnitt 6.3 dargelegt werden.

5.9 Objektklassenkatalog Teil II: Sekundäres Merkmal

Die thematische Beschreibung im GIS als GIS-Objekte erfasster und in jeweils zugeordneten Daten-Tripeln der Form $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$ für eine definierte ZEIT durch ein Sachdatum FUNKTION gemäß Abschnitt 5.6 (Objektklassenkatalog Teil I, s. Anhang) und durch ein Sachdatum FORM gemäß Abschnitt 5.8.3, Tabelle 19 beschriebener Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche soll durch ein als weiteres Sachdatum zu speicherndes *sekundäres Merkmal* (SKM) erweitert werden. Die Erfassung eines sekundären Merkmals entspricht prinzipiell der im ATKIS-OK beschriebenen Attributierung von Objekten (s. Seite 242f.), wobei jedoch in der vorliegenden Studie das sekundäre Merkmal als Sachdatum entsprechend einer noch zu erläuternden Klassifizierung nach dem Objektklassenprinzip mit 1 : m Beziehungen durch einen numerisch codierten Code erfasst werden soll. Für im GIS als Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche ist die Belegung eines Datenfeldes für ein sekundäres Merkmal im Gegensatz zur Erfassung von Sachdaten zu den primären Merkmalen FUNKTION und FORM nicht zwingend erforderlich, sondern vielmehr eine Kann-Bestimmung und eine anwendungsorientiert zu nutzende Möglichkeit zur vertiefenden thematischen Information. Auf

die Zweckmäßigkeit der Einführung eines sekundären Merkmals wurde in vorhergehenden Abschnitten wiederholt beispielhaft hingewiesen. Danach können sekundäre Merkmale verschiedensten Kategorien entstammen.

Zunächst sind sekundäre Merkmale von Interesse, die das Merkmal FUNKTION von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen weitergehend spezifizieren. Eine solche Spezifizierung schließt an die für das Merkmal FUNKTION vorgenommene Klassifizierung und Auffächerung von Objektklassen an (vgl. Seite 244), wie in Abschnitt 5.5.3 beispielhaft erläutert (s. Abbildung 16: Tabelle A2). Für Kulturlandschaftselemente sei als Beispiel nochmals die gemäß Abbildung 18 als GIS-Objekt mit dem Funktionswert der Objektklasse „31312 Nebenstraße" erfasste Schlossallee genannt. Als sekundäres Merkmal wäre für dieses GIS-Objekt in einem entsprechenden Datenfeld als Sachdatum der Code für den Wert „Schlossallee", ggf. auch bezogen auf den Baumbestand z. B. für den Wert „Schlossallee mit Linden" zu speichern (s. Seite 297, 304). In einer anderen Situation könnte eine Schlossallee als Kulturlandschaftselement und GIS-Objekt beispielsweise in entsprechenden Sachdatenfeldern funktional als „31310 Straße, Weg innerörtlich" erfasst und bezüglich eines sekundären Merkmals ebenfalls mit dem Code für den Wert „Schlossallee" belegt sein. Über das Sachdatum für das sekundäre Merkmal wird damit eine Selektierung aller funktional auch als „Schlossallee" anzusprechenden Verkehrswege eindeutig möglich. Durch ein sekundäres Merkmal können durch Multifunktionalitäten begründbare m : n Beziehungen erfasst werden (s. Seite 253, 256). Ein entsprechendes Beispiel wäre ein mit dem Wert „Wasserstraße" als sekundäres Merkmal zu belegender Schifffahrtskanal oder schiffbarer Flussabschnitt (s. Seite 289).

Das Merkmal FUNKTION von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen ist jeweils durch Funktionswerte bestimmt, die aufgrund der Systematik des Objektklassenkataloges von der Gliederungsebene für Kulturlandschaftselemente ausgehend zunehmend generalisierend oder verallgemeinernd zu verstehen sind (vgl. Seite 266, 286, 299). Eine weitergehende Spezifizierung durch ein zusätzlich zu erfassendes sekundäres Merkmal kann für als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche zum einen dadurch erreicht werden, dass als Wert für ein als Sachdatum zu speicherndes sekundäres Merkmal der (Schlüssel-)Wert des Merkmals FUNKTION für ein umschlossenes und die jeweilige Abgrenzung entscheidend begründendes Kulturlandschaftselement bzw. begründender Kulturlandschaftsbestandteil oder begründendes Kulturlandschaftselement übernommen wird. Dem Beispiel nach Abbildung 18 folgend könnte ein als GIS-Objekt erfasster Kulturlandschaftsbereich der Art „16000 Herrschafts- u. Staatswesen" durch ein sekundäres Merkmal mit dem (Schlüssel-)Wert der Objektklasse „16310 Schloss" oder der Objektklasse „16311 Residenzschloss" als Sachdatum belegt und somit funktional näher bestimmt sein. Ein weiteres Beispiel wäre der Funktionswert der Objektklasse „44111 Laubwald" als Wert für ein sekundäres Merkmal eines als GIS-Objekt erfassten Kulturlandschaftsbestandteils der Art „44100 Waldfläche"

Objekt erfassten Kulturlandschaftsbestandteils der Art „44100 Waldfläche“ oder Kulturlandschaftsbereiches der Art „44000 Waldgebiet“ (s. Seite 290). Zum anderen können zur näheren Bestimmung von Funktion und Nutzung als GIS-Objekte erfasster Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche sekundäre Merkmale mit spezifischen Werten definiert werden. Ein Beispiel wären Kulturlandschaftsbestandteile der Art „41100 Ackerland“, für die u. a. Merkmale zum Feld- und Bodennutzungssystem und zur Flurform als sekundäre Merkmale definierbar sind (s. Seite 290).

Von wesentlicher Bedeutung für die Inventarisierung der Kulturlandschaft sind sekundäre Merkmale, die auf physiognomische Merkmale, also auf die wahrnehmbare Erscheinungsform zu erfassender Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche Bezug nehmen und vielfältig definiert werden können (s. Seite 222). Mit dem Merkmal FORM wird nur eine Änderung der Erscheinungsform gegenüber dem ursprünglichen Zustand qualitativ klassifizierend erfasst, so dass weitergehende Aussagen zu physiognomischen Merkmalen als sekundäre Merkmale zu erfassen sind (s. Seite 312).

In historisch-geographischer Sicht sind als physiognomische Merkmale beispielsweise landschaftsprägende oder kulturhistorisch bedeutende Bauweisen und Bauformen hervorzuheben. Beispiele für entsprechend definierbare sekundäre Merkmale sind Bauweisen wie Fachwerkbau, Massivbau usw., verwendete Baumaterialien wie Naturstein, Schiefer, Ziegel, Holz, Eisen usw., Grundrissformen wie dreiflügelige und vierflügelige Schloss- und andere Gebäudekomplexe, dreiseitige und vierseitige Gehöfte usw., verschiedene Dachformen und giebel- oder traufständige Ausrichtungen von Gebäuden u. v. a. Bei Brückenbauwerken sind beispielsweise Holz-, Stein-, Stahl- und Betonkonstruktionen wichtige Merkmale. Da in der vorliegenden Studie nur 2-dimensionale GIS zur Anwendung kommen (s. Seite 137, 148), verbleibt eine Möglichkeit zur Erfassung von Höhen für z. B. als Kulturlandschaftselemente erfasste Gebäude oder von prägenden Bauhöhen für als Kulturlandschaftsbestandteile bzw. Kulturlandschaftsbereiche erfasste bebaute Flächen durch Angaben zur Geschosszahl als sekundäres Merkmal. Für durch Bebauung geprägte Kulturlandschaftsbereiche kann beispielsweise auch eine lockere oder dichte Bebauung ein kennzeichnendes sekundäres Merkmal sein.

Durch das Merkmal ZEIT werden Zeitstellungen von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen durch ganzzahlige Jahreszahlen erfasst (s. Seite 146). Nur ungenau fassbare Jahreszahlen können durch ergänzende Merkmale wie „vor“, „nach“ und „um“ in einem zusätzlichen Datenfeld erfasst werden (s. u. Seite 359 u. Tabelle 27). Merkmale zur Zeitstellung können aber auch in sekundären Merkmalen zur Erscheinungsform mit erfasst werden. Beispiele sind Baustile wie „klassisch“, „romanisch“, „gotisch“ usw. und eine Einordnung in historische Epochen wie „römische Kaiserzeit“, „Mittelalter“, „Spätmittelalter“ usw. In historisch-geographischer Sicht sind genetische Merkmale von

Bedeutung, beispielsweise das Zurückführen eines Siedlungsursprungs auf eine antike Gründung, auf ein Königsgut oder auf ein Kloster, die Gründung einer Siedlung als Rodungssiedlung oder Wurtensiedlung u. a., als vom Typ eines Haufendorfes, Straßendorfes, Angerdorfes usw.

Weitere sekundäre Merkmale für kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche ergeben sich in historisch-geographischer Sicht auch aus nicht sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften, wie z. B. aus Angaben zu Herrschaft- und Besitzverhältnissen (s. Seite 205). Beispielsweise kann für linienhafte kulturgeographische Objekte und Umgrenzungen von Flächenelementen von Bedeutung sein, dass sie zu bestimmten Zeiten den Grenzverlauf einer Flur, einer Verwaltungseinheit, eines Territoriums usw. markieren. Für als kulturgeographische Objekte erfasste Höfe, landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldflächen usw. kann für bestimmte Epochen die Zugehörigkeit zu einer Grundherrschaft, zur Allmende oder zum Individualbesitz von Bedeutung sein. Für in kleinmaßstäbiger Betrachtungsweise als Punktelemente erfasste Städte könnten die verliehenen Stadtrechte als Reichsstadt, Freistadt, Minderstadt usw., für Klöster die Ordenszugehörigkeit thematisch von Interesse sein.

Für Beiträge zu den Aufgaben der Landschaftsplanung und der Denkmalpflege sind Merkmale von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen von Bedeutung, die sich auf die Bedeutung für die Kulturlandschaftspflege und auf die Schutzwürdigkeit beziehen. Da für entsprechende Aufgabenstellungen wegen der Bedeutung der Erfassung von gesetzlich unter Schutz gestellten bzw. von Schutzgebieten umfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen in der vorliegenden Studie die Einführung eines gesonderten Merkmals SCHUTZ vorgesehen ist, sollen entsprechende Merkmal nicht als sekundäre Merkmale erfasst, sondern in die Strukturierung für das Merkmal SCHUTZ mit eingebracht werden (s. Abschnitt 5.10).

Die zuvor skizzierten Beispiele machen auch deutlich, dass vergleichbar dem Problem der Multifunktionalität (s. Seite 253) bestimmte sekundäre Merkmale in unterschiedlichste Funktionsbereiche eingeordneten Arten von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten oder Kulturlandschaftsbereichen zugeordnet werden können, beispielsweise ein sekundäres Merkmal zum Baumaterial wie z. B. „Ziegel“ zu Kulturlandschaftselementen, die durch ein zugeordnetes Merkmal FUNKTION als Wohnhaus, Fabrikgebäude, Brücke usw. ausgewiesen sind. Weiterhin wird auch deutlich, dass sekundäre Merkmale einem kulturgeographischen Objekt oder einem Kulturlandschaftsbereich mehrfach zugeordnet werden können. Beispielsweise kann eine sekundär als Schlossallee zu beschreibende Straße zusätzlich mit sekundären Merkmalen bezogen auf die Baumart und auf das Straßenpflaster, ein Schloss sekundär als Dreiflügelanlage und Barockbau, ein Wald sekundär bzgl. Baumart und Waldnutzung z. B. als Eichenwald und Waldhude beschrieben werden. Aufgrund der Vielfalt und Tiefe möglicher sekundärer Merkmale von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen wird nun für das

thematische Datenmodell eine Einschränkung dahin gehend vorgenommen, dass für jedes Daten-Tripel der Form {$ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i$} nur ein Datenfeld für ein Sachdatum zum sekundären Merkmal zugelassen wird. Um dennoch sekundäre Merkmale möglichst umfassend berücksichtigen zu können, bietet sich an, bei der Einordnung und Definition von Objektklassen für Arten von sekundären Merkmalen einzelne Merkmale, die für ein kulturgeographisches Objekt oder einen Kulturlandschaftsbereich gleichzeitig zutreffen können, in einer Objektklasse zusammenzufassen. Als Beispiel seien aus dem vorliegenden Objektklassenkatalog Teil II (s. Anhang) Objektklassen für Arten von Bauweisen für Gebäude genannt, in welchen anderenfalls auch einzeln definierbare sekundäre Merkmale wie „Fachwerkbau", „Massivbau", „giebelständig", „traufständig" und „1-geschossig" usw. zu umfassenderen sekundären Merkmalen wie „110211 Fachwerkbau: traufständig, 1-geschossig", „110212 Fachwerkbau: traufständig, 2-geschossig" usw. zusammengefasst sind. Um alle möglichen Kombinationen zu berücksichtigen, erfordert diese Vorgehensweise eine relativ hohe Anzahl von Objektklassen, wie im anderen Zusammenhang beispielsweise für die oben vorgestellte Systematik für „Kulturhistorische Landschaftselemente (KHLE) in Brandenburg" diskutiert (s. Seite 267).

Die entsprechend den zuvor genannten Beispielen in großer Vielfalt und Tiefe erfassbaren sekundären Merkmale sollen im GIS als GIS-Objekte zu erfassenden Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen als Sachdatum zugeordnet werden, soweit es für die thematische Beschreibung anwendungsorientiert zweckmäßig oder geboten ist.

> Das sekundäre Merkmal (SKM) beschreibt ergänzend zu den Merkmalen FUNKTION, FORM und ZEIT spezifische funktionale, physiognomische, genetische oder andere in historisch-geographischer Sicht bedeutende Merkmale eines Kulturlandschaftselementes, Kulturlandschaftsbestandteiles oder Kulturlandschaftsbereiches und wird im GIS betreffenden GIS-Objekten erforderlichenfalls anwendungsorientiert als Sachdatum in codierter Form zugeordnet.

Sekundäre Merkmale sollen in der vorliegenden Studie nach dem Objektklassenprinzip mit 1 : m Beziehungen klassifiziert und als Sachdaten in Form numerisch codierter sekundärer Schlüsselwerte erfasst werden. Die grundlegende Vorgehensweise ergibt sich aus jener zur Strukturierung des Objektklassenkataloges Teil I für das Merkmal FUNKTION. Dabei ist davon auszugehen, dass den Objektklassen der ersten Gliederungsebene wie bei der Klassifizierung des Merkmals FUNKTION nur eine formale ordnende Bedeutung zukommt (s. Seite 273), und dass die nachrangigen Objektklassen für Arten von sekundären Merkmalen nach der Systematik des Objektklassenprinzips gleichrangig nebeneinander in nur einer Gliederungsebene einzuordnen sind.

Zunächst stellt sich für den Aufbau eines Objektklassenkatalog Teil II für das sekundäre Merkmal die Frage, welche Objektklassen auf der obersten, ersten Gliederungsebene einzuordnen sind. Aufgrund des verfolgten, grundlegenden funktionalen Ansatzes bietet sich an, vergleichbar der Strukturierung des Objektklassenkataloges Teil I auch bei der Einordnung von Objektklassen auf der ersten Gliederungsebene des Objektklassenkataloges Teil II sich an Funktionsbereiche zu orientieren, um durch einen gleichartigen Zugang das Aufsuchen und Nachschlagen von Objektklassen und ihnen zugewiesener Codes bzw. Schlüsselwerte zu erleichtern (vgl. Seite 249). Da Umfang und Vielfalt möglicher sekundärer Merkmale die Bereitstellung einer großen Anzahl von Objektklassen erfordern, sollen im Objektklassenkatalog Teil II für jede Gliederungsebene im Schlüsselwert bzw. SKM-Code zwei numerische Stellen vorgesehen werden.

Gliederungsebene	*SKM-Code*	*Sekundäres Merkmal (Wert der Objektklasse)*
Oberklasse	20 00 00	Herrschafts- und Rechtsverhältnisse
Unterklasse	20 01 00	Grundherrschaft
sekundäres Merkmal	20 01 10	kirchliche Grundherrschaft

Tabelle 22: Beispiel für Gliederungsebenen zur Einordnung des sekundären Merkmals „kirchlicher Besitz“ (s. Anhang).

Bei insgesamt drei Gliederungsebenen können dann auf der ersten Gliederungsebene 89 Oberklassen mit einem 2-stelligen Stellenwert von 10 bis 99, auf einer zweiten Gliederungsebene nachrangig zu jeder Oberklasse jeweils 99 Unterklassen mit einem 2-stelligen Stellenwert von 01 bis 99 und auf der dritten Gliederungsebene nachrangig zu jeder Unterklasse jeweils 99 Objektklassen ebenfalls mit einem 2-stelligen Stellenwert von 01 bis 99 und somit 6-stelligem SKM-Code für Arten von sekundären Merkmalen eingeordnet werden, siehe Beispiel Tabelle 22.[150] Eine Klassifizierung des sekundären Merkmals kann damit mathematisch gesehen auf der zweiten Gliederungsebene von maximal 89 x 99 = 8811 Unterklassen ausgehen und führt auf der dritten Gliederungsebene zu maximal 89 x 99 x 99 = 872 289 Objektklassen für Arten von sekundären Merkmalen.

Der Objektklassenkatalog Teil II wird zweckmäßigerweise ebenso wie Teil I digital verwaltet (s. Fußnote 115). Die für die vorliegende Studie bisher vorgenommenen und für zweckmäßig gehaltenen Klassifizierungen und Einordnungen von Objektklassen für Arten von sekundären Merkmalen sind im Objektklassenkatalog Teil II zusammengestellt (s. Anhang).

[150] In der Tabelle 22 sind zwecks besserer Lesbarkeit die Stellenwerte durch Leerzeichen voneinander getrennt.

5.10 Spezifikationen für das Merkmal SCHUTZ

Bei einer Inventarisation der Kulturlandschaft für historisch-geographische Aufgabenstellungen und in einem Kulturlandschaftskataster sind erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche, die als solche gesetzlich unter Schutz gestellt oder als Bestandteile unter Schutz gestellter Gebiete geschützt sind oder für eine Unterschutzstellung vorgesehen sind bzw. vorgeschlagen werden, grundsätzlich mit einem Merkmal SCHUTZ zu belegen. Als Sachdatum SCHUTZ soll betreffenden GIS-Objekten ein Code zugeordnet werden, der durch eine Klassifizierung gesetzlich möglicher Schutzarten definiert wird. Die möglichen Einordnungen von Objektklassen für verschiedene Schutzarten ergeben sich aus dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), den Denkmalschutzgesetzen (DSchG) und Landschaftsgesetzen (LG) der Länder und aus internationalen Verpflichtungen wie z. B. dem UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (s. Abschnitt 2.3).

Die zweckmäßige Verfahrensweise zur Klassifizierung und zur Codierung des Merkmals SCHUTZ wird wesentlich bestimmt durch relevante Fragestellungen, die im Einzelnen an ein Kulturlandschaftskataster oder Inventar gestellt werden. Verschiedene Möglichkeiten sind denkbar, die vorliegende Studie will sich damit nicht weiter auseinandersetzen. Die Zusammenstellung in Tabelle 23 ist lediglich als eine Möglichkeit zu verstehen, die sich an bisher diskutierte hierarchisch geordnete Klassifizierungen anlehnt und in historisch-geographischer Sicht angebracht ist. So sind z. B. für Bodendenkmäler Objektklassen eingeordnet, die nur Arten von obertägig sichtbaren Bodendenkmälern bezeichnen.

Von Bedeutung ist in historisch-geographischer Sicht des Weiteren, dass von ersten Überlegungen, vom Erkennen von Gefährdungen über die Planung einer Unterschutzstellung bis zur Rechtswirksamkeit eine längere Zeit vergehen kann. Der Stand des Prozesses der Unterschutzstellung kann in codierter Form und ergänzend durch eine vierte Stelle zum Code gemäß Tabelle 23 erfasst werden. Erfasst werden sollen auch kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche, die innerhalb eines Schutzgebietes wie z. B. Naturpark liegen, selbst aber nicht unter Schutz gestellt sind. Mögliche Code-Ergänzungen zeigt Tabelle 24. Die Codierung ist erweiterungsfähig, z. B. durch Einführung von verschiedenen Stufen der Planung und Gefährdung. Der als Sachdatum in einem Datenfeld SCHUTZ zu erfassende Schutzcode wäre somit insgesamt 4-stellig.

Code	*Wert Schutzstellung*	*Code*	*Wert Schutzstellung*
100	nach BNatSchG	**330**	**Bodendenkmal,** unsichtbar (unbeweglich)
110	Naturschutzgebiet (§ 23)	331	Siedlung
120	Nationalpark (§24)	332	Gebäude, Gebäudekomplex
130	Biosphärenreservat (§ 25)	333	Gräberfeld, Grab
140	Landschaftsschutzgebiet (§ 26)	334	Bergbau, Gewerbe
150	Naturpark (§ 27)	335	Verkehrsweg
160	Naturdenkmal (§ 28)	336	Militär-, Verteidigungsanlage
170	geschützter Landschaftsbestandteil (§ 29)		
180	Biotop (§ 30)	**400**	Landschaftspflege (LG)
200	Europäisches Netz „Natura 2000“ (FFH)	**410**	**Erhaltungs- und Pflegemaßnahmen**
210	Schutzgebiet (BNatSchG § 32)	411	Nutzung und Bewirtschaftung
		412	Konservierung
300	nach DSchG	**420**	**Geotop**
310	**Baudenkmal**		
311	Einzeldenkmal	**500**	UNESCO Welterbe
312	Denkmalbereich, -ensemble	**510**	**Kulturerbe**
313	Industriedenkmal, technisches Denkmal	511	Denkmal
314	Industriedenkmalbereiche, -ensemble	512	Gebäudeensemble
320	**Bodendenkmal,** sichtbar (unbeweglich)	513	Stätte
321	Siedlung	514	Stätte: gestaltete Kulturlandschaft
322	Gebäude, Gebäudekomplex	515	Stätte: organisch entwickelte Kulturlandschaft
323	Gräberfeld, Grab	516	Stätte: assoziative Kulturlandschaft
324	Bergbau, Gewerbe	**520**	**Naturerbe**
325	Verkehrsweg	521	Naturgebilde
326	Militär-, Verteidigungsanlage	522	Lebensraum bedrohter Tiere und Pflanzen
		523	Naturstätte

Hinweis: Linke und rechte Tabellenhälfte sind fortlaufend zu lesen.

Tabelle 23: Klassifizierung für das Merkmal SCHUTZ.

Code-Ergänzung	*Wert für Stand der Unterschutzstellung*
1	rechtskräftig ausgewiesen (z. B. Eintrag in Denkmalliste)
2	Vormerkung
3	Planung: Vorlaufphase im Rahmen gesetzlicher und amtlicher Maßnahmen
4	Vorschlag: Schutz- oder Pflegebedarf
5	Vorschlag: Gefahr der Zerstörung, des Verschwindens
9	Objekt liegt im Schutzbereich, ist nicht unter Schutz gestellt

Tabelle 24: Schutzcode: Ergänzung zum Code gemäß Tabelle 23.

Erläuterungen zu den Code-Ergänzungen in Tabelle 24:
1: Schutzstellung rechtskräftig ausgewiesen: rechtskräftiger Eintrag in amtliche Denkmalliste oder Kataster besteht (z. B. NRW: Eintrag gem. § 3 DSchG ist erfolgt).

2: Unterschutzstellung ist vorgemerkt: Eintrag in amtliche Denkmalliste oder Kataster ist vorgemerkt, die endgültige Eintragung wird von der zuständigen Behörde bearbeitet (z. B. NRW: Eintrag gem. § 4 DSchG ist erfolgt).

3: Planung Unterschutzstellung durch Denkmalbehörde: In den Planungsunterlagen aufgenommen (z. B. NRW: Eintrag gem. §§ 3, 4 DSchG noch nicht erfolgt)

4: Vorschlag für eine Unterschutzstellung: Vorschlag aus Sicht der Historischen Geographie bzw. des Bearbeiters

5: Gefährdung: Ohne gesetzliche Schutzmaßnahmen besteht die Gefahr der Zerstörung oder Vernichtung, darum wird eine Unterschutzstellung vorgeschlagen.

9: kulturgeographisches Objekt oder Kulturlandschaftsbereichen liegt in einem Schutzbereich: Das Kulturlandschaftselement selbst steht nicht unter Schutz, liegt aber in einem Schutzgebiet. Beispiel: betreffender Siedlungsbereich mit dem Sachdatum 11000 liegt in einem im Naturpark.

In den empirisch begleitenden Untersuchungen wurde ein Merkmal SCHUTZ für betreffende Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche berücksichtigt, in der vorliegenden Studie wird dieses Merkmal nicht weiter betrachtet.

6 Praktische Umsetzung

Für eine Erfassung von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen als GIS-Objekte im GIS sind prinzipiell zwei Arbeitsschritte erforderlich: Erstens die Erfassung von Geometrien, generell als „Digitalisieren" bezeichnet. Hierzu wurden im Abschnitt 3.6 grundsätzliche Möglichkeiten und Vorgehensweisen wie das Digitalisieren am Bildschirm vor dem Hintergrund einer als referenzierte Rasterkarte abgebildeten topographischen Karte und im Kapitel 4 konzeptionelle Grundlagen im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung erörtert. Hierauf muss nicht mehr eingegangen werden. Zweitens sind für jedes GIS-Objekt Sachdaten zu erfassen, die anwendungsorientiert bestimmte Eigenschaften und Merkmale von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen beschreiben und prinzipiell in großer Vielfalt und Tiefe zugeordnet sein können. Hierzu wurden im Kapitel 5 im Rahmen des thematischen Datenmodells konzeptionelle Grundlagen diskutiert und im Rahmen eines funktionalen Ansatzes die Erfassung von Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM als Daten-Tripel der Form $\{ZEIT_i$ - $FUNKTION_i$ - $FORM_i\}$ begründet. Es steht noch aus, wie dieser funktionale Ansatz praktisch umzusetzen ist, d.h. wie betreffende Sachdatentabellen konkret zu strukturieren und welche Möglichkeiten der Auswertung und der Darstellung von thematischen Karten damit gegeben sind. Das wird im vorliegenden Kapitel dargelegt.

Es ist allgemein verständlich und erkennbar, dass in einer Sachdatentabelle zusätzliche Datenfelder für weitere Merkmale eingeordnet werden können und in der Regel auch müssen, um für als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche insbesondere auch Daten für das Merkmal BEZUG (s. Abschnitt 5.7), das sekundäre Merkmal (s. Abschnitt 5.9) und das Merkmal SCHUTZ (s. Abschnitt 5.10) sowie für unterschiedlichste Bewertungskriterien (s. Abschnitt 5.2) erfassen zu können. Hinzu kommen Datenfelder zur Bezeichnung des Objektes, zur Angabe der Genauigkeit erfasster Zeitstellungen (s. Seite 345), zur Erfassung von Querverweisen zu Quellen, Textdokumenten und Bildern (s. Seite 211) und schließlich – insbesondere für ein Kulturlandschaftskataster – zur Erfassung von für die Organisation und Verwaltung erforderlichen Daten wie Erfassungsdatum, Erfassername, Zuständigkeiten usw. Sachdatentabellen können somit hinsichtlich der Anzahl von Datenfeldern von beträchtlichem Umfang sein. Im Einzelnen muss die Aufnahme erforderlicher Datenfelder in einer Sachdatentabelle anwendungsorientiert entschieden werden. In empirisch begleitenden Untersuchungen sind solche Datenfelder im jeweils zweckmäßigen Umfang in Sachdatentabellen eingeordnet und genutzt worden, in der vorliegenden Studie wird auf eine Erörterung von Vorgehensweisen zur Einordnung, Belegung und Auswertung von weiteren Datenfeldern in Sachdatentabellen verzichtet. Das ist damit begründet, dass zum einen solche Vorgehensweisen selbsterklärend oder aufgrund bisheriger und folgender Erörterungen leicht nachvollziehbar sind, zum

anderen auf Untersuchungen wie z. B. bezüglich Bewertungskriterien von J. M. Wagner (1999) und auf Kataster wie z. B. das Biotopkataster der LÖBF in Nordrhein-Westfalen (s. Seite 46) verwiesen werden kann. Die Ausführungen im vorliegenden Kapitel beschränken sich daher auf Sachdatentabellen mit Datenfeldern für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen.

Bei einer traditionell analog durchgeführten Erfassung von Informationen bzw. Daten abseits eines PC-Arbeitsplatzes – z. B. bei Feld- oder Archivarbeiten – sind grundsätzlich geeignet aufbereitete Erfassungsblätter von Nutzen, bei denen die Eintragungsfelder den in Sachdatentabellen eingerichteten Datenfeldern und am PC aufrufbaren Eingabemasken entsprechen. Beispiele anwendungsorientiert und daher unterschiedlichst und auch nicht immer nur für DV-Anwendungen ausgestalteter Erfassungsblätter liegen verschiedentlich in Veröffentlichungen vor, verwiesen sei beispielsweise auf H. H Wöbse (1994), J. M. Wagner (1999, S. 135) und auf den Erfassungsbogen für „kulturhistorische Elemente (KHLE) in Brandenburg“ (Peters; Klinkhammer 2000)[151] und jenen für das „digitale Rheinische Kulturlandschaftskataster“ (LVR, Umweltamt 2002, S. 59). Für die in der vorliegenden Studie betrachtete Inventarisation der Kulturlandschaft sind vergleichbar Erfassungsblätter zu erstellen, in denen auch Eintragungsfelder für Werte zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen in einem Umfang aufgenommen sind, wie es in nachfolgenden Abschnitten zum Aufbau von Sachdatentabellen erläutert wird. Ein entsprechender Entwurf für ein Erfassungsblatt wird hier nicht vorgelegt, da eine umfassende Erörterung einer Erfassung aller in Frage kommenden Sachdaten unterbleibt und der Aufbau eines Erfassungsblattes leicht nachvollzogen werden kann.

6.1 Einordnung von Sachdatenfeldern in Bezug zur Zeitachse

Die Geometrien von im GIS als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen sind grundsätzlich zeitabhängig definiert (s. Abschnitt 4.1). Zur Erfassung von Geometrien sind prinzipiell zwei Vorgehensweisen möglich. Die eine besteht darin, die Geometrien in *querschnittlicher Erfassungsweise* für bestimmte *Zeitschnitte* getrennt voneinander zu digitalisieren (s. Seite 178). Für jeden betrachteten Zeitschnitt existiert dann im GIS ein eigener Datenbestand, der z. B. in dem jeweiligen Zeitschnitt zugeordneten Ebenen verwaltet werden kann (s. Abschnitt 4.6). Auswertungen zur Kulturlandschaftsentwicklung und zum Kulturlandschaftswandel ergeben sich durch vergleichende Analysen wie z. B. räumlich durch Flächenverschneidungen (s. Seite 179). Diese Vorgehensweise wird im Folgenden nicht verfolgt, vielmehr wird zur Erfassung

[151] Abrufbar im Internet, s. Fußnote 4.

von Geometrien eine *längsschnittliche Erfassungsweise* zugrunde gelegt (s. Seite 175). Diese Vorgehensweise erfordert eine Digitalisierung von GIS-Objekten jeweils kleinster und für einen *Zeitraum* bestimmter Dauer gültiger Geometrie, die bzgl. aller als Sachdaten zugeordneten Merkmale als homogen anzusehen ist (s. Seite 223). Punktelemente sind von kleinst möglicher Geometrie, so dass die Digitalisieranweisung auf in Teilabschnitte zu unterteilende Linienelemente und auf in Teilflächen zu zerlegende Flächenelemente anzuwenden ist. Bei einer längsschnittlichen Erfassungsweise der Geometrien wird im GIS ein Datenbestand für den gesamten Betrachtungszeitraum verwaltet. Im Verlaufe der Kulturlandschaftentwicklung erfolgte Veränderungen und gegebene Situationen zu bestimmten Zeitschnitten sind über eine Auswertung im Umfang zugeordneter Sachdaten ermittelbar. Hierauf bauen die weiteren Überlegungen auf.

Die Sachdaten für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen sind nach dem im Kapitel 5 erörterten funktionalen Ansatz für jede zu erfassende Zeitstellung als zusammengehöriges Daten-Tripel in Sachdatentabellen relationaler Datenbanken zu speichern. Das Merkmal ZEIT wird als Jahreszahl erfasst (s. Seite 146). Zur Erfassung von solchen Daten-Tripeln sind – bei längsschnittlicher Erfassungsweise der Geometrien – wiederum eine längsschnittliche und eine querschnittliche Erfassungsweise zu unterscheiden (vgl. Seite 146, Tabelle 6):

1. *Längsschnittliche Erfassungsweise*: Für ein Daten-Tripel werden *drei Datenfelder* entsprechend den drei Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM definiert. In der Sachdatentabelle werden im Sinne von im Zeitablauf zu erfassenden einzelnen Ereignissen aufeinander folgende *Datenfeld-Tripel* in ausreichender Anzahl eingerichtet und für jedes einzelne GIS-Objekt – beginnend mit dem ersten Datenfeld-Tripel – fortschreitend soweit mit Sachdaten belegt, wie die Anzahl von zuzuordnenden Ereignissen es erfordert. Unter einem *Ereignis* wird die zu erfassende Veränderung des Sachdatums FUNKTION und/oder des Sachdatums FORM verstanden.
2. *Querschnittliche Erfassungsweise*: Die Daten-Tripel werden einheitlich zu festgelegten zeitlichen Querschnitten als Situationen zu definierten Zeitschnitten erfasst. In der Sachdatentabelle kann dann das Merkmal ZEIT inhaltlich mit den Datenfeldern für die Merkmale FUNKTION und FORM verknüpft werden, so dass für jeden Zeitschnitt *zwei Datenfelder* für die Merkmale FUNKTION und FORM einzuordnen sind.

Zur Verdeutlichung dieser beiden Möglichkeiten sind in der Abbildung 22 beispielhaft Sachdatentabellen mit entsprechenden Datenfeldern und deren möglichen Belegungen gegenübergestellt. Die Strukturierung dieser Sachdatentabellen, wie sie in dieser Form auch für GIS-Anwendungen in den empirisch

begleitenden Untersuchungen vorgenommen wurde (vgl. Kapitel 7), wird im folgenden Unterabschnitt erörtert.

6.1.1 Längsschnittliche Erfassungsweise von Sachdaten

In der Sachdatentabelle A der Abbildung 22[152] sind in bestimmter Anzahl aufeinander folgende Datenfeld-Tripel $\{ZT_i, ZT_iFK, ZT_iFO\}$ für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM zur Erfassung von entsprechenden Sachdaten für zeitlich aufeinander folgende Ereignisse eingerichtet (vgl. Seite 146). Die Datenfeldnamen sind aus den betreffenden Merkmalen abgeleitet und in abgekürzter Schreibweise bezeichnet sowie entsprechend ihrer Reihenfolge mit $i = 1, ..., n$ durchnummeriert, wobei in der Abbildung 22 die Anzahl von Datenfeld-Tripeln und damit von erfassbaren Ereignissen aus Darstellungsgründen beispielhaft auf $n = 4$ beschränkt ist.[153] Für jedes erfasste GIS-Objekt sind im zugeordneten Datensatz, der durch seinen Identifikationsschlüssel S im Datenfeld ID identifizierbar ist, die nacheinander eingeordneten Datenfeld-Tripel – beginnend mit dem ersten Tripel – fortschreitend soweit mit Sachdaten belegt, wie es jeweils die Anzahl von zuzuordnenden und in ihrer Reihenfolge mit $j = 1, ..., m$ $(m \leq n)$ durchnummerierten Ereignissen erfordert. Das erste Datenfeld-Tripel betrifft als *Ersterfassung* das jeweils älteste gespeicherte Ereignis zur im Datenfeld ZT1 erfassten ZEIT $t_{S,1}$ und entspricht der gespeicherten *Anfangszeit* T_0 des betreffenden GIS-Objektes (s. Seite 175). Es wäre möglich, für alle GIS-Objekte als Anfangszeit einheitlich die ZEIT des Beginns des jeweiligen projektorientierten Untersuchungszeitraumes zu speichern bzw. zu definieren. Davon wird des Weiteren nicht ausgegangen, sondern es sollen vielmehr – und vor allem im Hinblick auf überkommene historische kulturgeographische Objekte – auch ältere Zeitstellungen wie die der Entstehung, Erschaffung oder Ersterwähnung erfasst werden.

---

[152] In den Sachdatentabellen der Abbildung 22 wurden aus Gründen der Vereinfachung eine Unterscheidung von GIS-Objekten nach den Grundelementen als Punktelement, Linienelement und Flächenelement und dementsprechend eine Datenhaltung in getrennten Sachdatentabellen nicht vorgenommen.

[153] Hinweis: Die in der Sachdatentabelle (Beispiel: Abbildung 22-A) in bestimmter Anzahl vorgegebenen Datenfeld-Tripel werden mit $i = 1, ..., n$ durchnummeriert. In jedem durch seinen Identifikationsschlüssel S im Datenfeld ID identifizierbaren Datensatz werden die aufeinander folgenden *belegten* Datenfeld-Tripel entsprechend der Abfolge und Anzahl zu erfassender Ereignisse mit $j = 1, ..., m$ und $m \leq n$ durchnummeriert, ihre Datenfeldinhalte beschreiben jeweils die Situation zur Zeitstellung $t_{S,j}$.

Sachdatentabelle A

ID	ZT1	ZT1FK	ZT1FO	ZT2	ZT2FK	ZT2FO	ZT3	ZT3FK	ZT3FO	ZT4	ZT4FK	ZT4FO
1	1902	44100	112	1972	11100	100						
2	1823	12110	100	1903	12110	110	1984	12110	999			
3	1882	11400	100	1986	11300	112						
4	1583	16200	241									
5	1871	32231	100	1986	32231	211	1990	32212	311			
6	1908	51000	100	1975	51000	221	1982	69000	100			
7	1845	51300	100	1889	51300	112	1960	51300	114	1997	14200	114
8	1847	51312	100	1896	51313	100	1961	51313	110	1996	51313	221

Datenfelder: ZT_i = ZEIT, ZT_iFK = FUNKTION, ZT_iFO = FORM; i = 1, ..., n (hier: n = 4)
ID = Objekt-Identifikationsschlüssel

Sachdatentabelle B

ID	ALZT	ALFK	ALFO	Z1ZT	Z1FK	Z1FO	Z2ZT	Z2FK	Z2FO	JUZT	JUFK	JUFO
1	1902	44100	112							1972	11100	100
2	1823	12110	100	1903	12110	110				1984	12110	999
3	1882	11400	100							1986	11300	112
4	1583	16200	241							1583	16200	241
5	1871	32231	100	1986	32231	211				1990	32212	311
6	1908	51000	100	1975	51000	221				1982	69000	100
7	1845	51300	100	1889	51300	112	1960	51300	114	1997	14200	114
8	1847	51312	100	1896	51313	100	1961	51313	110	1996	51313	221

Datenfelder: ALZT = älteste ZEIT, Ersterfassung; Z_iZT = Zwischenzeiten, i = 1, ..., n (hier: n = 2)
JUZT = jüngste ZEIT, letzte Erfassung; **FK = FUNKTION; **FO = FORM

Sachdatentabelle C

ID	K	FKUR	FOUR	FK1900	FO1900	FK1955	FO1955	FK2000	FO2000
1	F	0	0	0	0	44100	112	11100	100
2	P	12110	100	12110	100	12110	110	99999	999
3	F	0	0	11400	100	11400	100	11300	112
4	P	16200	241	16200	241	16200	241	16200	241
5	L	0	0	32231	100	32231	100	32212	311
6	F	0	0	0	0	51000	100	69000	100
7	F	0	0	51300	112	51300	112	14200	114
8	P	0	0	51313	100	51313	100	51313	221

Datenfeld K: P = Punktelement; L = Linienelement; F = Flächenelement

Bezeichnungen in den Datenfeldnamen:

FK = FUNKTION
FO = FORM

Zeitschnitt:
UR = preuß. Uraufnahme
vierstellige Zahl: Jahr

Bedeutung der Funktionscodes (s. Anhang: OKK Teil I):

	Kulturlandschaftselemente:		*Kulturlandschaftsbestandteile:*
11100	Bebauung: offene Bauweise	11300	Wohnsiedlung
12110	Bauernhaus	11400	Werks-, Arbeitersiedlung
32212	Touristenbahn	14200	Kultureinrichtung
32231	Verbindungsbahn	16200	Burganlage
44100	Waldfläche		*Kulturlandschaftsbereiche*:
51312	Malakowturm	51000	Steinkohlenbergbau
51313	Fördergerüst	69000	Industrie- und Gewerbegebiet

Bedeutung der Formcodes (Kurzfassung, im Einzelnen s. Tabelle 19 u. Tabelle 21):

100; 110	Erst- u. Neunutzung; Zweitnutzung:	ursprüngliche Erscheinungsform (Δ)
112	Umgestaltung 1:	Δ wenig verändert, gut erkennbar
114	Umgestaltung 3:	Δ weitgehend verändert, kaum noch erkennbar
211	Relikt 1:	Erscheinungsform erhalten
221	Relikt 2:	Erscheinungsform weitgehend erhalten, gut erkennbar
241	Relikt 4:	Erscheinungsform wenig erhalten, kaum noch erkennbar
311	Wiederherstellung 1:	ursprüngliche Bestandteile erhalten
999	Objekt verschwunden:	nicht mehr wahrnehmbar / Abgrenzung aufgehoben

Abbildung 22: Sachdatentabellen, Datenfelder für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM.

Die im Datensatz in aufeinander folgenden Datenfeld-Tripeln im jeweiligen Datenfeld für das Sachdatum ZEIT als Jahreszahlen gespeicherten Zeitstellungen $t_{S,j}$ markieren jeweils den Beginn einer Zeitperiode, wie die Abbildung 23-A veranschaulicht. Die Dauer der einzelnen Zeitperioden $\{t_{S,j} - t_{S,j+1}\}$ ist für jedes einzelne GIS-Objekt allein durch die Abfolge zu erfassender Ereignisse bestimmt und daher im Einzelnen in jedem Datensatz von unterschiedlichster Länge. Die erste Zeitperiode beginnt mit $t_{S,1}$ und dauert bis zum Beginn des nächsten gespeicherten Ereignisses an. Im Falle des Datensatzes[154] ID 4 (Abbildung 22) ist beispielhaft kein weiteres nachfolgendes Datenfeld-Tripel belegt, d.h. die mit $t_{4,1} = 1583$ beginnende Zeitperiode erstreckt sich über den gesamten Untersuchungs- oder Erfassungszeitraum, dessen zeitliches Ende eine *Endzeit* T_1 bestimmt (s. Seite 175). Diese Endzeit ist im GIS nicht als Sachdatum gespeichert, sondern mit dem jeweiligen GIS-Projekt vorgegeben oder entspricht bei einem fortzuschreibenden Kulturlandschaftskataster dem gegenwärtigen Jahr.

Dazu sind zwei Anmerkungen zu machen. Erstens, die in einem Datensatz in Datenfeld-Tripeln $\{ZT_i, ZT_iFK, ZT_iFO\}$ und i = 1, ..., n gespeicherten Daten sind innerhalb der Zeitperiode $\{T_0, T_1\}$ gültig, die als *Lebenszeit* des betreffenden GIS-Objektes bezeichnet werden kann. Im vorliegenden Datenmodell wird die Anfangszeit T_0 für jedes einzelne GIS-Objekt aufgrund quellenmäßig bekannter bzw. belegter Zeitangaben individuell bestimmt und im Datenfeld ZT1 abgelegt. Hingegen ist die Endzeit T_1 bis auf eine Ausnahme für alle GIS-Objekte mit dem Ende des Untersuchungs- bzw. Erfassungszeitraumes vorgegeben und daher gleich und es gilt, dass die in einem zeitlich zuletzt belegten Datenfeld-Tripel erfasste ZEIT $t_{S,m}$ kleiner oder gleich T_1 ist.

Die Ausnahme betrifft verschwundene Objekte, die im zeitlich zuletzt erfassten Daten-Tripel im Datenfeld für das Sachdatum FORM mit dem Formcode 999 belegt sind (s. Seite 340), und für die daher die Endzeit T_1 mit der durch die in diesem zeitlich zuletzt erfassten Daten-Tripel zum Sachdatum ZEIT erfasste Zeitstellung $t_{s,m}$ zusammenfällt, wie in Abbildung 22 mit dem Datensatz ID 2 demonstriert. In diesem Beispiel fällt die Endzeit T_1 mit der im Datenfeld ZT3 gespeicherten Zeitangabe zusammen, die Lebenszeit des GIS-Objektes ID 2 erstreckt sich also über die Zeit von 1823 bis 1984. Der Datensatz ID 2 ist auch ein Beispiel dafür, dass der im Datenfeld-Tripel {ZT2, ZT2FK, ZT2FO} beschriebenen Zweitnutzung nicht zwingend ein Daten-Tripel mit einem Formcode 999 im Datenfeld für das Sachdatum FORM vorausgehen muss, um zu erfassen, dass das zuvor zur ZEIT $t_{2,1} = 1823$ als Ersterfassung und Bauernhaus beschriebene Kulturlandschaftselement verschwunden und zur ZEIT $t_{2,2} = 1903$ durch ein neues Bauernhaus ersetzt worden ist. Mit der Definition für eine Zweitnutzung wie auch für eine Neunutzung ist nämlich verbunden, dass ein real vorhandenes Objekt durch ein neues Objekt mit

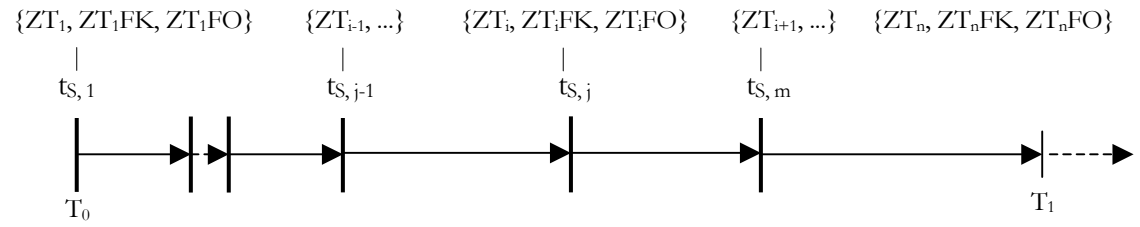
[154] Es wird eine abgekürzte Schreibweise verwendet: Der Datenfeldname ist ID und der Datenfeldinhalt des Datenfeldes ID ist der Objektidentifikator (kurz Objekt-ID) bzw. Identifikationsschlüssel S vom Wert 1, d.h. korrekte Schreibweise wäre ID = 1.

dem gleichen bzw. mit einem anderen Funktionswert zum Merkmal FUNKTION ersetzt wird (s. Seite 324, 325).

Eine zweite Anmerkung bezieht sich darauf, dass in den Datenfeldern für das Sachdatum ZEIT als Zeitstellung Jahresdaten gespeichert werden (s. Seite 145). Auf der Zeitachse gemäß Abbildung 23-A sind die Zeitstellungen $t_{S,j}$ als Zeitpunkte markiert, die in einem Datenfeld ZT_i erfasste ZEIT ist aber als Zeitintervall von 1 Jahr Dauer zu interpretieren. Darum ist zu ergänzen, dass eine Zeitperiode $\{t_{S,j} – t_{S,j+1}\}$ ein solches einjähriges Zeitintervall einschließt, d.h. als Zeitpunkt ist exakter der jeweils 1. Januar des betreffenden Jahres zu verstehen und eine vorausgehende Zeitperiode endet am 31. Dezember des Vorjahres.

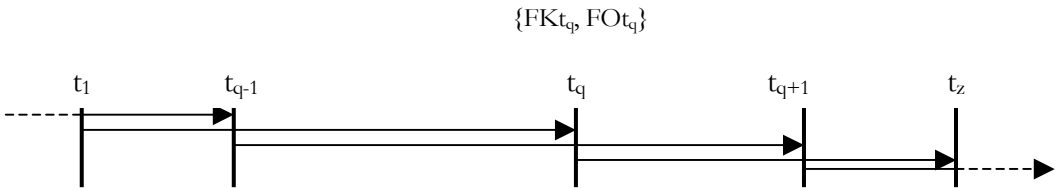
Die in einer Sachdatentabelle gemäß Abbildung 22-A in den Datenfeldern ZT_iFK und ZT_iFO für die ZEIT $t_{S,i}$ gespeicherten Werte unterscheiden sich in mindestens einem der beiden Datenfelder ZT_iFK und ZT_iFO von den in vorangehenden Datenfeldern $ZT_{i-1}FK$ und $ZT_{i-1}FO$ für die ZEIT $t_{S,i-1}$ gespeicherten Werten und es gilt immer $t_{S,i} > t_{S,i-1}$ (s. Seite 319). Durch einen Vergleich sind Veränderungen der Merkmale FUNKTION und/oder FORM ab der im Datenfeld ZT_i erfassten ZEIT $t_{S,i}$ gegenüber den im Datensatz im vorhergehenden Datenfeld-Tripel für die ZEIT $t_{S,i-1}$ gespeicherten Merkmalen FUNKTION und FORM ablesbar. Das in einem Datensatz in der zeitlichen Reihenfolge als letztes belegte Datenfeld-Tripel betrifft das zeitlich letzte Ereignis bzw. die zuletzt erfasste Veränderung zur ZEIT $t_{S,m}$ und definiert somit im Rahmen des Datenmodells die seit dieser ZEIT bis zur Endzeit T_1 des Untersuchungszeitraumes bestehende Situation. Bei als Punktelemente oder Linienelemente erfassten Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen und bei als Flächenelemente erfassten Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen ist für den Fall, dass im letzten belegten Datenfeld-Tripel im Datenfeld zum Sachdatum FORM der Formcode 999 gespeichert ist, die ZEIT $t_{S,m}$ die Zeitstellung ihres Verschwundenseins bzw. der Aufhebung ihrer Abgrenzung und gleichzeitig die Endzeit T_1 für das betreffenden GIS-Objekt (s. Seite 315, 340, 357).

A Sachdatentabellen A und B, längsschnittliche Erfassungsweise (Abbildung 22)



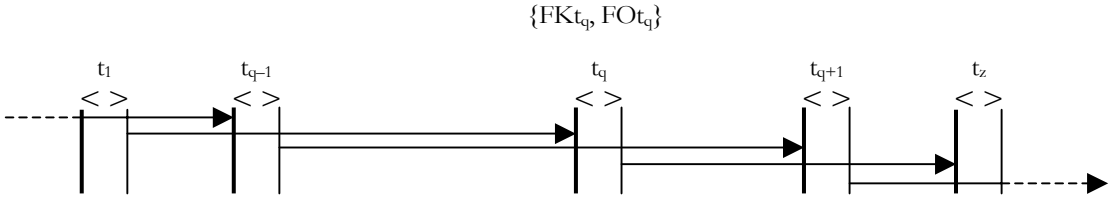
Datenfeld-Tripel: ZT_i = ZEIT (i = 1, ..., n), ZT_iFK = FUNKTION u. ZT_iFO = FORM zu ZT_i
Sachdatum ZEIT = $t_{S,j}$ (j = 1, ..., m; m ≤ n); S = Identifikationsschlüssel im Datenfeld ID
T_0 = Anfangszeit, T_1 = Endzeit eines GIS-Objektes
Bezeichnung Datenfelder nach Sachdatentabelle A (Abbildung 22)

B1 Sachdatentabelle C, querschnittliche Erfassungsweise (Abbildung 22)



Datenfelder: FKt_q = FUNKTION und FOt_q = FORM zum Zeitschnitt t_q (q = 1, ..., z)

B2 Berücksichtigung des Zeitintervalls von 1 Jahr Dauer für das Merkmal ZEIT (nach



Datenfelder: FKt_q = FUNKTION und FOt_q = FORM zum Zeitschnitt t_q (q = 1, ..., z)

Abbildung 23: Veranschaulichung von Zeitperioden, die durch in Sachdatentabellen eingeordnete Datenfelder gemäß Abbildung 22 in einem Datensatz definiert sind.

Erfassungen von Sachdaten für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM in Datenfeld-Tripeln gemäß dem Beispiel Sachdatentabelle A (Abbildung 22) folgen auch thematisch einer bereits geometrisch beschriebenen *längsschnittlichen Erfassungsweise* (s. Seite 175) und ermöglichen es, Zeitstellungen – soweit bekannt bzw. quellenmäßig belegt – jahrgenau zu erfassen. Ggf. ist die Genauigkeit einer erfassten ZEIT für jedes Daten-Tripel als Merkmal GENAUIGKEIT in einem zusätzlichen Datenfeld

durch Angaben wie „vor“, „nach“, „um“ oder „genau“ festzuhalten (s. Seite 345, 383). Mit dem im Datensatz ersten Datenfeld-Tripel – gemäß Beispiel Abbildung 22-A das Tripel {ZT_1, ZT_1FK, ZT_1FO} – ist ein direkter Datenbankzugriff auf die jeweils zur ältesten Zeitstellung gespeicherten Sachdaten von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen gegeben, worauf nachfolgend noch einmal zurückzukommen sein wird.

Durch geeignete Datenbankabfragen an die in allen Datenfeld-Tripeln gespeicherten Sachdaten ist die im Datenmodell durch die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM definierte Situation der Kulturlandschaft im GIS in den Grenzen des Datenbestandes zu jedem beliebigen, durch eine Jahreszahl definierten Zeitschnitt ermittelbar und in Situationskarten durch geeignete graphische Attributierung – d.h. durch geeignete Farbgebungen und Signaturen – der Geometrien thematisch darstellbar. Die Formulierung solcher Datenbankabfragen an den nach der beschriebenen längsschnittlichen Erfassungsweise erfassten Datenbestand ist jedoch komplexer Natur, wie nachfolgende Überlegungen im Abschnitt 6.2 zeigen werden.

Da bei historisch-genetischen Untersuchungen zur Kulturlandschaft und bei Inventarisierungen für ein Kulturlandschaftskataster das in einem Datensatz zuletzt belegte Datenfeld-Tripel, das gemäß dem Ablauf der Ereignisse die Situation zur ZEIT $t_{S,m}$ und damit die Zeitperiode bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes bzw. die gegenwärtige Situation beschreibt, von besonderem Interesse ist und wie das erste Datenfeld-Tripel einem *direkten* Datenbankzugriff zugänglich sein soll, werden für bzgl. der Zeitstellung $t_{S,m}$ zu erfassende Daten-Tripel gesonderte Datenfelder eingerichtet. Die Sachdatentabelle B (Abbildung 22) zeigt die gegenüber der Sachdatentabelle A vorgenommenen Änderungen in der Einordnung von Datenfeldern anhand der aufgeführten Beispiele: Das in der Reihenfolge zuletzt zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM erfasste Daten-Tripel ist bei allen Datensätzen in am Ende der Sachdatentabelle eingeordneten Datenfeldern mit der Bezeichnung JUZT, JUFK und JUFO gespeichert. Die Bezeichnung JU im abgekürzten Datenfeldnamen steht für „jüngste erfasste Zeitstellung“ und soll dem Anwender bei der Identifizierung der Datenfelder helfen. Ebenso steht deshalb im Datenfeldnamen der in der Reihenfolge ersten drei Datenfelder die Bezeichnung AL für „älteste erfasste Zeitstellung“, während die dazwischen liegenden Datenfeld-Tripel im Datenfeldnamen nun fortlaufend mit Z1 bis Zn – hier n = 2 – für „Zwischenzeiten“ durchnummeriert sind. Diese Verfahrensweise bedingt eine Besonderheit: Wenn nämlich gemäß dem Beispiel ID 4 in einem Datensatz nur Daten zur ältesten Zeitstellung zu erfassen sind, weil die Situation seit der Ersterfassung unverändert geblieben ist, sind die Daten aus dem ersten Datenfeld-Tripel {ALZT, ALFK, ALFO} in das letzte Datenfeld-Tripel {JUZT, JUFK, JUFO} zu kopieren. In betreffenden Datensätzen liegt dementsprechend eine redundante Datenhaltung vor. Festzuhalten ist auch, dass in jedem Datensatz die Datenfeld-Tripel {ALZT,

ALFK, ALFO} und {JUZT, JUFK, JUFO} immer belegt sind, hingegen die Datenfeld-Tripel für Zwischenzeiten nur soweit, wie mehr als zwei Ereignisse erfasst sind.

Zum in der Reihenfolge eines Datensatzes gemäß Sachdatentabellen A und B (Abbildung 22) zuerst eingeordneten Datenfeld-Tripel mit ZT1 bzw. ALZT, also der als erstes Ereignis gespeicherten Ersterfassung, sind ergänzend folgende Anmerkungen zu machen: Erstens, würde man im ersten Datenfeld-Tripel mit ZT1 bzw. ALZT von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen ausschließlich Sachdaten zur ZEIT ihrer Erschaffung oder Errichtung erfassen, wäre definitionsgemäß für alle GIS-Objekte als Merkmal FORM im Datenfeld ZT1FO bzw. ALFO der Wert 100 für „ursprüngliche Erscheinungsform“ zu speichern (s. Seite 320). Da dann keine anderen Werte vorkommen dürfen, könnte unter diesen Voraussetzungen das Datenfeld ZT1FO bzw. ALFO auch entfallen und der Wert 100 inhaltlich mit dem Datenfeld ZT1FK bzw. ALFK für das Merkmal FUNKTION zur ersten erfassten Zeitstellung verknüpft werden. Davon wird aber nicht weiter ausgegangen, wie in der nachfolgenden zweiten Anmerkung erläutert.

Zweitens, im ersten Datenfeld-Tripel mit ZT1 bzw. ALZT können Sachdaten für eine ZEIT gespeichert sein, die als eine durch die Quellenlage bestimmte erste fassbare Zeitstellung oder als Beginn des projektorientierten Untersuchungszeitraumes zu interpretieren ist, obwohl das durch das jeweilige GIS-Objekt beschriebene reale Objekt zu dieser ZEIT bereits über einen mehr oder weniger langen Zeitraum existent ist. Einem im Datenfeld ZT1FO bzw. ALFO für das Merkmal FORM gespeicherter Formcode 100 für „ursprüngliche Erscheinungsform“ kommt dann die Bedeutung „Erhaltungszustand zur ZEIT $t_{S,1}$ der Ersterfassung“ zu. Typische Beispiele hierfür sind in praktischen GIS-Anwendungen insbesondere zu erfassende Objekte natürlicher Entstehung wie z. B. markante Felsen, Höhlen, Dünen und seit alters bestehende Gewässerflächen und Fließgewässer, des Weiteren in der Kulturlandschaft wahrnehmbare und hinsichtlich ihrer Zeitstellung meistens nicht exakt nachweisbare Bodendenkmäler wie Hünengräber, Motten oder Ringwallanlagen, aber auch z. B. als Flächenelemente zu erfassende historische Waldflächen, Ackerflächen und Ortskerne. Zur Beschreibung eines solchen Sachverhaltes im GIS bietet sich zum einen an, für das Merkmal ZEIT ein weiteres Datenfeld für ein Merkmal GENAUIGKEIT einzuführen (s. Seite 359) und dieses im vorliegenden Zusammenhang mit dem Wert „vor“ oder „um“ als Hinweis darauf zu belegen, dass das beschriebene reale Objekt zur im Datenfeld ZT1 bzw. ALZT gespeicherten ZEIT $t_{S,1}$ bereits existent bzw. die Zeitangabe eine ungefähre ist. Zum anderen kann durch Belegung des Datenfeldes ZT1FO bzw. ALFO für das Merkmal FORM mit einem in Frage kommenden Formcode größer als vom Wert 100 beschrieben werden, dass das betreffende reale Objekt zeitlich bereits vorher existent gewesen ist. In der Sachdatentabelle A (Abbildung 22) ist das beispielhaft in den beiden Datensätzen von GIS-Objekten mit dem Identifikationsschlüssel ID 1 bzw. ID 4 demonstriert:

a) Von einem zur ZEIT 1902 neu parzellierten und aufgeforsteten Wald ist bekannt, dass er in seiner Ausdehnung bereits seit Anfang des 19. Jahrhunderts bestanden hat. Aufgrund der Quellenlage wird im GIS der Wald durch ein GIS-Objekt (ID 1) beschrieben, das thematisch im zugeordneten Datensatz im ersten Datenfeld-Tripel zur ZEIT 1902 im Datenfeld ZT1FK bzw. ALFK mit dem Funktionscode 44100 und im Datenfeld ZT1FO bzw. ALFO mit dem Formcode 112 für „ursprüngliche Erscheinungsform wenig verändert, gut erkennbar" belegt ist und damit auf einen zeitlich vorhergehenden Wald gleicher FUNKTION vom Wert 44100 verweist.
b) Die im GIS als Punktelement (ID 4) mit dem Funktionswert 16200 erfasste Burganlage ist im Jahre 1583 zerstört worden und als Ruine überkommen. Durch das die Burganlage beschreibende GIS-Objekt ist die Situation zur ZEIT 1583 im zugeordneten Datensatz im ersten Datenfeld-Tripel erfasst und im Datenfeld ZT1FO bzw. ALFO mit dem Formcode 241 „Relikt 4: Erscheinungsform wenig erhalten, kaum noch erkennbar" dokumentiert.

Die in den Datensätzen als *Ersterfassung* im ersten Datenfeld-Tripel in den – in den Tabellen A und B (Abbildung 22) im Namen mit ZT1 bzw. AL bezeichneten – Datenfeldern für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM gespeicherten Sachdaten beziehen sich also auf die Entstehung, Erschaffung, Errichtung, Inbetriebnahme oder auf die urkundliche Ersterwähnung oder auf die Situation zu einer ersten fassbaren Zeitstellung von als GIS-Objekte erfassten Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen. In projektorientierten GIS-Anwendungen oder in einem Kulturlandschaftskataster wird es ggf. erforderlich, die konkrete Bedeutung des mit der Ersterfassung als Jahreszahl erfassten Merkmals ZEIT und als Formcode 100 erfassten Merkmals FORM in einem zusätzlichen Datenfeld zu spezifizieren, möglicherweise auch erläuternd in einem Datenfeld BEMERKUNG oder einem zugeordneten Textdokument.

Eine Präzisierung der Bedeutung eines als Jahreszahl erfassten Sachdatums zum Merkmal ZEIT gilt es grundsätzlich für alle Daten-Tripel zu bedenken, da die als Ereignisse zu erfassenden Veränderungen der Merkmale FUNKTION und FORM häufig nicht innerhalb eines Jahreszeitraumes ablaufen und z. B. insbesondere für Bauwerke zwischen Baubeginn und Inbetriebnahme durchaus mehrere oder relativ viele Jahre liegen können. In der vorliegenden Studie werden als Sachdaten zum Merkmal ZEIT grundsätzlich die in den Quellen fassbaren bzw. in der Literatur genannten Jahresdaten übernommen, in der Regel z. B. das Jahr der Fertigstellung bzw. Inbetriebnahme eines Bauwerks oder des Beginns einer Nutzung bzw. ggf. einer ersten möglichen Teilnutzung, das Jahr der Fertigstellung einer Umgestaltung, einer Wiederherstellung oder einer Stilllegung. Es wird also durch ein Daten-Tripel die in der Kulturlandschaft wahrnehmbare Situation beschrieben, die für die mit dem erfassten Sachdatum ZEIT beginnende Zeitperiode zutreffend ist.

6.1.2 Querschnittliche Erfassungsweise von Sachdaten

Gegenüber der dargelegten längsschnittlichen Erfassungsweise ist die Vorgehensweise gemäß Sachdatentabelle C (Abbildung 22) thematisch durch eine auch geometrisch bereits beschriebene *querschnittliche Erfassungsweise* bestimmt (s. Seite 178). Die zur Erfassung von Sachdaten für die Merkmale FUNKTION und FORM zu einem bestimmten Zeitschnitt bzw. einer bestimmten ZEIT t_q (q = 1, ..., z) eingerichteten Datenfelder FKt_q und FOt_q beschreiben die zur ZEIT t_q erreichte und gegebene Situation. Die Datensätze in den Beispielen der Sachdatentabelle C korrespondieren mit denen in den Sachdatentabellen A und B (Abbildung 22), um zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungen einen Vergleich der in den jeweiligen Datenfeldern gespeicherten Sachdaten zu erleichtern. Zusätzlich ist auch in der zweiten Spalte eine Erfassung als Punkt-, Linien- oder Flächenelement angegeben.

Eine Ablage von Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM gemäß Sachdatentabelle C (Abbildung 22) in paarweise eingeordneten Datenfeldern FKt_q und FOt_q kann aus zwei Gründen gegeben sein: Erstens, es werden Quellen, insbesondere Kartenquellen für definierte Zeitschnitte ausgewertet und betreffende Sachdaten nur zu diesen Zeitschnitten erfasst. Zweitens, es werden in längsschnittlicher Erfassungsweise erfasste Sachdaten gemäß Sachdatentabelle A oder B (Abbildung 22) für eine bestimmte ZEIT t_q ausgewertet und die Ergebnisse in die Datenfelder FKt_q und FOt_q übertragen, um sie im direkten Datenbankzugriff für weitere Auswertungen nutzen zu können (s. u. Abschnitt 6.2). Der jeweilige Zeitschnitt für ein Datenfeld-Paar $\{FKt_q, FOt_q\}$ kann daher bei Erfassungen durch die zugrunde liegenden Quellen oder bei Auswertungen erfasster Datenbestände durch ein anwendungsorientiert festgelegtes Jahr bestimmt sein, wie in der Sachdatentabelle C beispielhaft durch die Bezeichnung der Datenfeldnamen zum Ausdruck gebracht wird. Die Anzahl erforderlicher Datenfeld-Paare ist anwendungsorientiert zu entscheiden.

Durch die Datenfeld-Paare gemäß Sachdatentabelle C (Abbildung 22) sind sich überlappende Zeitperioden bestimmt, wie Abbildung 23-B1 und Abbildung 23-B2 veranschaulichen. Ein Datenfeld-Paar $\{FKt_q, FOt_q\}$beschreibt eine zur ZEIT t_q gegebene Situation, wobei die erfasste ZEIT t_q als Zeitintervall von 1 Jahr Dauer zu verstehen ist (s. Seite 358). Diese Situation kann im Zeitraum seit $(t_{q-1} + 1)$ entstanden sein und im Zeitraum bis $(t_{q+1} - 1)$ andauern; der Zeitraum von $(t_{q-1} + 1)$ bis $(t_{q+1} - 1)$ ist eine durch das Datenfeld-Paar $\{FKt_q, FOt_q\}$ bestimmte Zeitperiode. Durch das in der Sachdatentabelle bezogen auf den Zeitschnitt vorausgehende Datenfeld-Paar $\{FKt_{q-1}, FOt_{q-1}\}$ und das nachfolgende Datenfeld-Paar $\{FKt_{q+1}, FOt_{q+1}\}$ werden in gleicher Weise Zeitperioden bestimmt, so dass sich überlappende Zeiträume ergeben, in denen zu einem Zeitschnitt im Zeitraum $(t_{q-1} + 1)$ bis $(t_q - 1)$ eine entweder durch $\{FKt_{q-1}, FOt_{q-1}\}$ oder durch $\{FKt_q, FOt_q\}$ beschriebene Situation und zu einem Zeit-

schnitt im Zeitraum ($t_q + 1$) bis ($t_{q+1} - 1$) eine entweder durch {FKt_q, FOt_q} oder durch {FKt_{q+1}, FOt_{q+1}} beschriebene Situation möglich ist.

Die gemäß Sachdatentabelle C (Abbildung 22) in Datenfeld-Paaren {FKt_q, FOt_q} (q = 1, ..., z) gespeicherten Sachdaten beschreiben die zum Zeitschnitt t_q erreichte, durch die Merkmale FUNKTION und FORM beschriebene Situation. Die in querschnittlicher Erfassungsweise eingeordneten Datenfeld-Paare {FKt_q, FOt_q} unterliegen nicht der für eine längsschnittliche Erfassungsweise geltenden Bedingung, dass sich für zeitlich aufeinander folgende Situationen die als Sachdaten gespeicherten Werte für mindestens eines der beiden Merkmale FUNKTION und FORM unterscheiden müssen (s. Seite 319, 324, 358). In zeitlich aufeinander folgenden Zeitschnitten können nämlich gleiche Situationen beschrieben sein, d.h. in solchen Fällen sind zu einem Zeitschnitt t_{q+1} und ggf. zu weiteren nachfolgenden Zeitschnitten gegenüber dem Zeitschnitt t_q keine Veränderungen bzgl. der Merkmale FUNKTION und FORM erfasst, wie es in verschiedenen Datensätzen der Sachdatentabelle C (Abbildung 22) demonstriert ist. Offensichtlich bestimmen die Dynamik der jeweiligen Kulturlandschaftsentwicklung und die Zeitabstände zwischen den anwendungsorientiert festgelegten Zeitschichten, in welchem Umfang in einem Datensatz durch aufeinander folgende Datenfeld-Paare gleiche Situationen beschrieben werden. Eine geringe Dynamik oder kurze Zeitabstände führen vermehrt zu aufeinander folgenden Datenfeld-Paaren mit gleichen, als Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM gespeicherten Werten.

Die paarweise eingeordneten Datenfelder FKt_q und FOt_q ermöglichen einen *direkten* Datenbankzugriff auf die jeweils zum Zeitschnitt t_q gespeicherten Sachdaten von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen und damit auch unmittelbar eine Auswertung der durch das Datenmodell definierten Situation der Kulturlandschaft zur ZEIT t_q und eine entsprechende thematische Darstellung in einer Situationskarte. Aus einem Vergleich der Sachdaten benachbarter Datenfeld-Paare zu den Zeitschnitten t_{q-1} und t_q bzw. zu den Zeitschnitten t_q und t_{q+1} lassen sich in einer Zeitperiode stattgefundene Veränderungen bzgl. der erfassten Merkmale FUNKTION und FORM und damit diesbezügliche Aussagen zum Kulturlandschaftswandel ermitteln. Zur Ermittlung des jeweils konkreten Zeitschnittes der Veränderung innerhalb einer betrachteten Zeitperiode muss jedoch auf Erfassungen gemäß Sachdatentabelle A bzw. B (Abbildung 22) zurückgegriffen werden. Zur Ableitung von Aussagen zum Kulturlandschaftswandel sind nachfolgende kritische Anmerkungen zu machen.

Soweit für ein kulturgeographisches Objekt oder für einen Kulturlandschaftsbereich zwischen dem Zeitschnitt t_q und dem zeitlich vorausgehend definierten Zeitschnitt t_{q-1} hinsichtlich der Merkmale FUNKTION und FORM zwei oder mehr Veränderungen, die in den Sachdatentabellen A und B (Abbildung 22) als Ereignisse erfasst werden, zu konstatieren sind, wird durch das Datenfeld-Paar

{FKt_q, FOt_q} immer nur das im Zeitraum von (t_{q-1} + 1) bis t_q zeitlich zuletzt erfolgte Ereignis erfasst, im gleichen Zeitraum davor liegende Ereignisse bleiben unberücksichtigt und gehen quasi verloren. Im Vergleich der Sachdatentabellen A und B mit der Sachdatentabelle C (Abbildung 22) wird das beispielhaft mit den Datensätzen ID 5, ID 6 und ID 7 für den Zeitraum zwischen den Zeitschnitten 1955 und 2000 und mit dem Datensatz ID 8 für diesen Zeitraum und dem Zeitraum vor dem Zeitschnitt 1900 gezeigt. So ist beispielsweise im Datensatz ID 8 (Abbildung 22-C) nicht gespeichert, dass am Standort des erstmals zum Zeitschnitt 1900 erfassten Fördergerüstes zuvor ein Malakowturm bestanden hat.

Die Tatsache, dass bei einer querschnittlichen Erfassungsweise nur das im jeweils betrachteten Zeitraum zeitlich zuletzt erfolgte Ereignis erfasst wird, kann dazu führen, dass eine zwischenzeitlich zuvor erfolgte Zweitnutzung oder Neunutzung unberücksichtigt bleibt. In solchen Fällen ist in einem Datensatz mit den in aufeinander folgenden Datenfeld-Paaren {FKt_{q-1}, FOt_{q-1}} und {FKt_q, FOt_q} gespeicherten Sachdaten eine Konstellation gegeben, aus der nicht erkannt werden kann, dass die zum Zeitschnitt t_q erreichte und durch die Merkmale FUNKTION und FORM beschriebene Situation sich nicht auf das zum Zeitschnitt t_{q-1} beschriebene und real vorhanden gewesene Objekt, sondern auf ein im Zeitraum von (t_{q-1} + 1) bis (t_q – 1) neu geschaffenes Objekt bezieht. Ein Beispiel hierfür liefert der Datensatz ID 8 in der Sachdatentabelle C (Abbildung 22): Im Vergleich mit der Sachdatentabelle A bzw. B (Abbildung 22) ergibt sich, dass das zum Zeitschnitt 2000 vorhandene und im Datenfeld-Paar {FK2000, FO2000} als Relikt beschriebene Fördergerüst nicht identisch ist mit dem im Datenfeld-Paar {FK1955, FO1955} beschriebenen und zum Zeitschnitt 1955 vorhanden gewesenen Fördergerüst. Vielmehr ist letzteres verschwunden und zwischenzeitlich, nämlich zur ZEIT 1961, durch ein neues Fördergerüst ersetzt worden, das nunmehr zum Zeitschnitt 2000 als Relikt eingestuft ist. Eine nur aus den Datenfeld-Paaren des Datensatzes ID 8 abgeleitete Aussage zum Kulturlandschaftswandel würde hingegen das zum Zeitschnitt 2000 vorhandene Fördergerüst als Relikt des zum Zeitschnitt 1955 vorhanden gewesenen und seit mindestens 1900 existenten Fördergerüstes einzustufen.

Um sicherzustellen, dass auch bei einer querschnittlichen Erfassungsweise für die Kulturlandschaftsentwicklung wichtige Zweitnutzungen und Neunutzungen in allen Fällen im Datenbestand erfasst werden, müsste daher die gemäß Tabelle 19 vorgenommene Klassifizierung des Merkmals FORM in geeigneter Weise erweitert werden. Eine Lösung könnte darin bestehen, in jedem Datensatz den in den Datenfeldern zum Merkmal FORM gespeicherten Formcode an das jeweils real existierende Objekt zu koppeln, etwa durch Voranstellen einer Ziffer zur fortlaufenden Nummerierung von im Datensatz für eine Erstnutzung und für nachfolgende Zweitnutzungen oder Neunutzungen belegte Datenfeld-

Paare.[155] Dieser Gedanke wird nicht weiter verfolgt, da in der vorliegenden Studie Sachdatentabellen einer längsschnittlichen und einer querschnittlichen Erfassungsweise miteinander verbunden, d.h. die Datenfelder von Tabellen der Art der Sachdatentabelle A oder B und der Sachdatentabelle C (Abbildung 22) in einer einzigen Sachdatentabelle eingeordnet werden sollen, um so deren jeweilige Vorteile, nämlich einerseits jahrgenaue und vollzählige Erfassung von Ereignissen und andererseits direkter Datenbankzugriff für Auswertungen in querschnittlicher Erfassungs- und auch Betrachtungsweise, nach Erfordernis nutzen zu können. Dabei werden zur Darstellung eines Kulturlandschaftswandels andere Lösungen mit zusätzlich einzuordnenden Datenfeldern, die mit spezifischen Auswerteergebnissen belegt werden, aufgezeigt (s. Abschnitt 6.3).

Für einzelne erfasste GIS-Objekte gemäß Sachdatentabelle C liegen in der Reihenfolge der Zeitschnitte in am Anfang des Datensatzes eingeordneten Datenfeld-Paaren $\{FKt_q, FOt_q\}$ keine Sachdaten vor; die betreffenden Datenfelder sind mit dem Wert „Null" belegt, was grundsätzlich als „nicht vorhanden" zu interpretieren ist (vgl. Fußnote 158, Seite 373). In einer thematischen Kartendarstellung zu einem solchen Zeitschnitt t_q würden betreffende GIS-Objekte nicht angezeigt, für betreffende Flächenelemente bleibt eine graphische Darstellung „weiß". Aus dem Datenbestand gemäß Sachdatentabellen A, B und C (Abbildung 22) können daher beispielsweise für eine Darstellung der Situation zum Zeitschnitt 1843 – dem Aufnahmejahr für eine Karte der preußischen Uraufnahme im Untersuchungsraum – nur die beiden GIS-Objekte ermittelt werden, denen die Sachdatensätze ID 2 und ID 4 zugeordnet sind. Während bei erstmals zu einem späteren Zeitschnitt als Punktelemente und Linienelemente erfassten kulturgeographischen Objekten wie z. B. im Falle der Datensätze ID 5 und ID 8 davon ausgegangen werden kann, dass sie zum Zeitschnitt 1843 noch nicht existent waren, könnte sich in thematischen Darstellungen für „weiße" Flächenanteile vergleichend zu dargestellten Flächen die Frage stellen, welche Flächennutzungen im Jahre 1843 bestanden haben. Soweit eine solche Frage nach der Quellenlage beantwortet werden kann, ist es daher bei einer in einem Untersuchungsraum flächendeckend durchzuführenden Inventarisierung, wie es in einem Kulturlandschaftskataster anzustreben ist, sinnvoll, im GIS für die Abbildung einer Ausgangssituation als ältesten und grundsätzlich zu erfassenden Zeitquerschnitt eine ZEIT festzulegen, für die aufgrund vorhandener Quellen eine flächendeckende Erfassung durch Flächenelemente möglich wird. Für die Rheinlande bietet sich hierfür ein Zeitschnitt zur Zeit der Landesaufnahmen von Tranchot und v. Müffling (1802 – 1828) oder der nachfolgenden preußischen Uraufnahmen (1843 – 1850) an (s. Seite 131). Entsprechend wären in den Sachdatentabellen gemäß Abbildung 22 die Sachdaten in den Datensätze ID 1, ID 3, ID 6 und ID 7 aufzudatieren.

[155] Im Beispiel des Datensatzes ID 8 (Abbildung 22, Sachdatentabelle C) würden dann die Datenfelder für das Merkmal FORM wie folgt belegt werden: FO1900 = 2100 (da das Fördergerüst als zweites Objekt nach dem ehemaligem Malakowturm erfasst ist), FO1955 = 2100, FO2000 = 3212. Das Beispiel soll lediglich verdeutlichen, dass Lösungen möglich sind. Für eine konkrete Umsetzung

Der Formcode 999 „Objekt verschwunden“ wird von als Punkt- oder Linienelemente erfassten kulturgeographischen Objekten bei einer längsschnittlichen Erfassungsweise gemäß Sachdatentabelle A bzw. B (Abbildung 22) für die Zeitstellung ihres Verschwundenseins und von als Flächenelemente erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen für die Zeitstellung der Aufhebung ihrer Abgrenzung als Sachdatum FORM in Kombination mit dem bzgl. der Zeitstellung vorhergehend erfassten Sachdatum FUNKTION gespeichert (s. Seite 340). Die betreffenden Sachdaten wären bei einer querschnittlichen Erfassungsweise in einem entsprechenden Datenfeld-Paar $\{FKt_q, FOt_q\}$ zu speichern. Hierbei kann es für praktische Auswertungen auch zweckmäßig sein, dass zugehörige Sachdatum FUNKTION als sonst nicht definierten Wert 99999 zu speichern, wie in Sachdatentabelle C (Abbildung 22) mit dem Datensatz ID 2 für ein seit 1984 verschwundenes Bauernhaus demonstriert ist (vgl. Seite 357 u. Fußnote 158).

In den vorstehenden Überlegungen wurde noch nicht berücksichtigt, dass in einem vektoriellen GIS Punktelemente, Linienelemente und Flächenelemente in getrennten GIS-Ebenen abzulegen sind und zudem Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche abbildende GIS-Objekte anwendungsorientiert in eigenen GIS-Ebenen verwaltet werden können (s. Seite 128 u. Abschnitt 4.6). Im GIS sind Sachdatentabellen an die GIS-Ebenen gebunden, letztlich kann für jede Ebene eine eigene Sachdatentabelle mit spezifisch strukturierten Datenfeldern eingerichtet werden. Nach den Ausführungen zum thematischen Datenmodell (s. Kapitel 5) und vorstehenden Überlegungen ist bei der Strukturierung von Datenfeldern, die zur Erfassung und Auswertung von Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM einzurichten sind, nicht nach Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen zu unterscheiden, d.h. entsprechende Sachdaten für als GIS-Objekte zu erfassende Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche können grundsätzlich auch in einer gemeinsamen Sachdatentabelle verwaltet werden. Eine Unterscheidung ergibt sich nach der im Objektklassenkatalog Teil I vorgenommenen Gliederung aus der Codierung der zum Merkmal FUNKTION gespeicherten Funktionswerte.

Daraus folgt, dass letztlich nur drei Sachdatentabellen, nämlich je eine für Ebenen vom Typ für Punktelemente, Linienelemente und Flächenelemente erforderlich sind und hinsichtlich der Einrichtung von Datenfeldern zur Erfassung und Auswertung von Sachdaten für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM übereinstimmend strukturiert werden können (s. Abbildung 10, Seite 208). Das ermöglicht im GIS eine flexible Ebenenverwaltung, da die Erstellung und Einordnung von Ebenen für verschiedenste thematische Sachverhalte und ein Verschieben und ggf. auch Kopieren von GIS-Objekten

sind auch nach anderen Vorgehensweisen in Betracht zu ziehen, da die hier beispielhaft genannte Lösung im Rahmen von Datenanalysen einen erhöhten Aufwand bei der Formulierung von Datenbankabfragen erfordert.

zwischen Ebenen gleichen Typs unter Beibehaltung des Datenzugriffs auf die Sachdaten möglich sind.[156] Durch das Abspeichern von Sachdaten für Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche beschreibende GIS-Objekte in einer Sachdatentabelle – nur unterschieden nach der Erfassung als Punktelemente, Linienelemente und Flächenelemente – werden der Aufbau und die Handhabung von Datenbankabfragen für umfassendere und komplexere Auswertungen vorteilhaft unterstützt. In Kauf genommen werden muss dabei eine gewisse Beeinträchtigung in der Übersichtlichkeit der Zuordnung von Datensätzen zu den in unterschiedlichsten Ebenen abgelegten GIS-Objekten. Des Weiteren sind außer den bisher betrachteten Datenfeldern noch weitere Datenfelder einzurichten, für die noch bedacht werden muss, inwieweit eine Einordnung in eine gemeinsame Sachdatentabelle der an dieser Stelle diskutierten Art zweckmäßig ist. Schließlich ist es auch von der Funktionalität des eingesetzten GIS-Produktes abhängig, inwieweit im Einzelnen Sachdatentabellen eingerichtet werden sollten.

6.2 Situationskarten zu beliebigen Zeitschnitten

Die weiteren Überlegungen gehen von Sachdatentabellen aus, die Datenfelder gemäß den Beispielen Sachdatentabelle B und C in Abbildung 22 in einer Sachdatentabelle vereinen. Als Beispiel für weitere Ausführungen sei eine entsprechend strukturierte Sachdatentabelle gemäß Tabelle 25 betrachtet, die aus Platzgründen zweigeteilt dargestellt ist und aus Gründen der Vereinfachung Datensätze aller drei Grundelemente, nämlich von Punkt-, Linien- und Flächenelementen beinhaltet (s. Fußnote 152). Die in dieser Sachdatentabelle zusammengestellten Datensätze sind beispielhaft dem GIS-Projekt der empirisch begleitenden Untersuchung zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ entnommen (Plöger 1998a) und zum besseren Verständnis weiterer Erläuterungen angepasst worden.[157]

In den Datenfeld-Tripeln {ALZT, ALFK, ALFO} bis {JUZT, JUFK, JUFO} der Tabelle 25 sind die im Rahmen der Inventarisierung zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM erfassten und manuell eingegebenen Daten von als GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen als *Basisdaten* gespeichert (Tabelle 25: obere Hälfte). Die in dem Datenfeld-Tripel {JAZT, JAFK, JFOZ} und den Datenfeld-Paaren {FK1998, FO1998} gespeicherten Daten dagegen sind durch Datenauswertungen im Rahmen automatisch ablaufender Datenbankabfragen zu

[156] Hinweis: Für ein durch Kopieren generiertes GIS-Objekt ist eine Anbindung des mit dem Ursprungs- bzw. Quellobjekt weiterhin verbundenen Sachdatensatzes nur möglich, wenn als Referenzfeld für die Anbindung neben dem Objekt-Identifikationsschlüssel ein spezifisches Datenfeld eingerichtet werden kann, wie z. B. in PolyGIS möglich.

[157] Es sind nur die Datenfelder übernommen worden, die im vorliegenden Zusammenhang zu betrachten sind. Die Anzahl von Datenfeld-Tripeln für Sachdaten ZEIT, FUNKTION und FORM ist auf vier reduziert und die Daten sind sinnvoll angepasst worden. Die Sortierung der Datensätze in der Tabelle 25 ist so vorgenommen, dass sie das Nachvollziehen nachfolgend erläuterter Datenbankabfragen erleichtert.. Aus diesem Grunde ist auch der Objekt-Identifikationsschlüssel im Datenfeld ID manuell neu bestimmt und in der Reihenfolge zusammengestellter Datensätze durchnummeriert worden.

den erfassten Basisdaten ermittelt und abgelegt worden (Tabelle 25: untere Hälfte), was im Einzelnen in nachfolgenden Ausführungen erläutert werden wird. Daraus folgt, dass Veränderungen im Basisdatenbestand z. B. durch Editieren gespeicherter Daten aufgrund neuer Erkenntnisse auch Korrekturen der durch Auswertungen ermittelten Daten zur Folge haben können, was durch erneute Auswertungen zum gesamten Datenbestand oder nur für einen betroffenen und selektierbaren Anteil automatisch vorgenommen oder im Einzelfall manuell durchgeführt werden kann. Grundsätzlich sind betreffende Datenauswertungen für im Rahmen weiterer Erfassungen und Inventarisierungen hinzugefügte weitere GIS-Objekte bzw. Datensätze durchzuführen. Daraus ergibt sich als Anwenderforderung an ein GIS, dass zu formulierende Datenbankabfragen und auszuführende Aktionen gespeichert und somit für wiederholte Anwendungen auch von einem ungeübten Anwender in einfacher Weise aufgerufen werden können.

ID	K	ALZT	ALFK	ALFO	Z1ZT	Z1FK	Z1FO	Z2ZT	Z2FK	Z2FO	JUZT	JUFK	JUFO
1	P	1074	15112	100	0	0	0	0	0	0	1150	15112	110
2	P	1538	12110	100	0	0	0	0	0	0	1813	12110	110
3	L	1847	32110	100	0	0	0	0	0	0	1980	32210	112
4	F	1871	51000	100	0	0	0	0	0	0	1926	51000	999
5	F	1883	11400	100	0	0	0	0	0	0	1986	11300	111
6	P	1892	61410	100	0	0	0	0	0	0	1950	61410	999
7	F	1894	44120	112	0	0	0	0	0	0	1894	44120	112
8	P	1874	14120	100	0	0	0	0	0	0	1874	14120	100
9	F	1914	11000	100	0	0	0	0	0	0	1914	11000	100
10	P	1934	13333	100	0	0	0	0	0	0	1953	13333	999
11	P	1668	12100	100	1867	12100	211	0	0	0	1873	12100	999
12	F	1842	44110	100	1920	93220	100	0	0	0	1939	44120	100
13	F	1874	11400	100	1945	11400	231	0	0	0	1960	21200	100
14	P	1900	15120	100	1945	15120	231	0	0	0	1959	15120	312
15	L	1922	32231	100	1987	32231	211	0	0	0	1998	32212	311
16	F	1932	51300	100	1986	51300	211	0	0	0	1997	14200	112
17	P	1285	12100	100	1889	12100	211	1938	13300	112	1980	11100	100
18	P	1552	12110	100	1791	12110	110	1911	12110	211	1955	11110	112
19	F	1845	51300	100	1904	51300	112	1986	51300	232	1997	14200	114
20	P	1847	51312	100	1903	51313	100	1958	51313	110	1986	51313	211
21	L	1880	32231	100	1981	32231	211	1986	32231	231	1995	31315	113
22	F	1914	34110	100	1939	51330	100	1987	51330	211	1995	44120	410
23	F	1927	51000	100	1963	51000	211	1987	51000	250	1992	69000	100

ID	Name	JAZT	JAFK	FK185	FO185	FK1914	FO191	FK1939	FO193	FK1998	FO199
1	Stiftskirche	1150	15112	15112	110	15112	110	15112	110	15112	110
2	Stratmann-Kotten	1813	12110	12110	110	12110	110	12110	110	12110	110
3	Köln-Mindener	1847	32110	32110	100	32110	100	32110	100	32210	112
4	Z. Friedrich Ernestine	1871	51000	0	0	51000	100	99999	999	99999	999
5	Kolonie Zollverein	1883	11400	0	0	11400	100	11400	100	11300	111
6	Ziegelei	1892	61410	0	0	61410	100	61410	100	99999	999
7	Gehölz Barkhofsdlg.	1894	44120	0	0	44120	112	44120	112	44120	112
8	Schule	1874	14120	0	0	14120	100	14120	100	14120	100
9	Ortskern Katernberg	1914	11000	0	0	11000	100	11000	100	11000	100
10	Werksfürsorge	1934	13333	0	0	0	0	13333	100	99999	999
11	Ottenkampshof	1668	12100	12100	100	99999	999	99999	999	99999	999
12	Nienhausener Busch	1939	44120	44110	100	44110	100	44120	100	44120	100
13	Kolonie Zollverein	1960	21200	0	0	11400	100	11400	100	21200	100
14	Kirche	1900	15120	0	0	15120	100	15120	100	15120	312
15	Zollv. Verb.-Bahn	1922	32231	0	0	0	0	32231	100	32212	311
16	Z. Zollverein 12	1932	51300	0	0	0	0	51300	100	14200	112
17	Schulte a. d. Heege	1980	11100	12100	100	12100	211	13300	112	11100	100
18	Dortmannshof	1791	12110	12110	110	12110	211	12110	211	11110	112
19	Z. Zollverein 1	1845	51300	51300	100	51300	112	51300	112	14200	114
20	Zollverein Schacht 1	1958	51313	51312	100	51313	100	51313	100	51313	211
21	Zollv. Verb.-Bahn	1880	32231	0	0	32231	100	32231	100	31315	113
22	Flugplatz/Halde ZV 4	1939	51330	0	0	34110	100	51330	100	44120	410
23	Z. Friedrich Ernestine	1992	69000	0	0	0	0	51000	100	69000	100

Die Tabelle ist aus Platzgründen zweigeteilt dargestellt, jeder Datensatz ist durch den Wert im Datenfeld ID bestimmt. Obere Tabellenhälfte: Erfasste Sachdaten (Basisdaten); untere Tabellenhälfte: durch Auswertung ermittelte Sachdaten. Bedeutung der Datenfelder s. Abbildung 22 (Sachdatentabellen B und C) und Ausführungen im Text.

Tabelle 25: Beispiele für die Belegung und Auswertung von Datenfeldern für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM in einer Sachdatentabelle.

Es sei im vorliegenden Abschnitt die Aufgabe gestellt, die für die ZEIT 1914 im GIS modellierte Situation der Kulturlandschaft aus dem Basisdatenbestand gemäß dem oberen Teil der Tabelle 25 zu ermitteln und in einer thematischen Karte darzustellen. Aufgrund der vorgegebenen Tabellenstruktur ist in jedem Datensatz jeweils dasjenige für Sachdaten zum Merkmal ZEIT eingerichtete Datenfeld zu ermitteln, das in der Reihenfolge der Datenfeld-Tripel zuletzt mit einem Wert ≤ 1914 belegt ist. Dieses gesuchte Datenfeld-Tripel beschreibt die Situation des betreffenden GIS-Objektes für die ZEIT 1914. Im GIS sind in einer ersten Aktion zunächst Datenbankabfragen durchzuführen, die wie nachfolgend beispielhaft und umgangssprachlich beschrieben aufgebaut und iterativ ausgeführt oder in eine umfassende Datenbankabfrage eingebaut werden können:

1 Es sind die GIS-Objekte zu selektieren, für die im zugeordneten Datensatz gilt:

- Das Datenfeld ALZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z1ZT ist mit einem Wert > 1914 belegt,
- *ODER* das Datenfeld ALZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt UND das Datenfeld Z1ZT ist nicht belegt *UND* das Datenfeld JUZT ist mit einem Wert > 1914 belegt.

- Für Datensätze, die diesen Bedingungen genügen, gilt: Die Situation zur ZEIT 1914 wird durch die Datenfelder ALFK und ALFO beschrieben. Selektion aus der Tabelle 25: ID = 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 21, 22.
- Hinweis: Wenn das Datenfeld Z1ZT nicht belegt ist, dann ist auch das Datenfeld Z2ZT nicht belegt (andernfalls liegt ein Eingabefehler vor); eine entsprechende Bedingung für das Datenfeld Z2ZT muss nicht in die Datenbankabfrage eingebracht werden.

2 Es sind die GIS-Objekte zu selektieren, für die im zugeordneten Datensatz gilt:

- Das Datenfeld ALZT mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z1ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z2ZT ist mit einem Wert > 1914 belegt,
- *ODER* das Datenfeld ALZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt UND das Datenfeld Z1ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z2ZT ist nicht belegt *UND* das Datenfeld JUZT ist mit einem Wert > 1914 belegt.

- Für Datensätze, die diesen Bedingungen genügen, gilt: Die Situation zur ZEIT 1914 wird durch die Datenfelder Z1FK und Z1FO beschrieben. Selektion aus der Tabelle 25: ID = 17, 19, 20.

3 Es sind die GIS-Objekte zu selektieren, für die im zugeordneten Datensatz gilt:

- Das Datenfeld ALZT mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z1ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z2ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld JUZT ist mit einem Wert > 1914 belegt.

- Für Datensätze, die diesen Bedingungen genügen, gilt: Die Situation zur ZEIT 1914 wird durch die Datenfelder Z2FK und Z2FO beschrieben. Selektion aus der Tabelle 25: ID = 18.

4 Es sind die GIS-Objekte zu selektieren, für die im zugeordneten Datensatz gilt

- Das Datenfeld ALZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z1ZT ist nicht belegt *UND* das Datenfeld JUZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt,
- ODER das Datenfeld ALZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z1ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z2ZT ist nicht belegt *UND* das Datenfeld JUZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt,
- ODER das Datenfeld ALZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z1ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld Z2ZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt *UND* das Datenfeld JUZT ist mit einem Wert ≤ 1914 belegt.

- Für Datensätze, die diesen Bedingungen genügen, gilt: Die Situation zur ZEIT 1914 wird durch die Datenfelder JUFK und JUFO beschrieben. Selektion aus der Tabelle 25: ID = 1, 2, 7, 8, 9, 11.
- Hinweise: Durch die Bedingung JUZT ≤ 1914 werden auch Datensätze selektiert, für die gilt JUZT = ALZT (hier: Datensätze ID 7, 8, 9); in diesen Fällen wird die Situation zur ZEIT 1914 gleichermaßen durch die Datenfelder ALFK und ALFO beschrieben, weil die Daten in den betreffenden Datenfeldern redundant sind (s. Seite 360). In dem selektierten Datensatz ID 11 ist das Datenfeld JUFO mit dem Wert 999 belegt, d.h. das betreffende reale Objekt, der als Punktelement erfasste Ottenkampshof, ist zur ZEIT 1914 nicht mehr existent.

Zusammenfassend gesehen wird für das vorliegende Beispiel gemäß Tabelle 25 als Ergebnis der iterativ durchgeführten vier Datenbankabfragen 1 bis 4 eine Untermenge von 19 Datensätzen von insgesamt 23 Datensätzen selektiert. Die vier nicht selektierten Datensätze (ID = 10, 15, 16, 23) erfüllen keine der gestellten Bedingungen, weil das Datenfeld ALZT mit einem Wert größer als 1914 belegt ist, d.h. die durch betreffende GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekte oder Kulturlandschaftsbereiche sind zur ZEIT 1914 noch nicht vorhanden bzw. noch nicht definiert.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Abfrage	*ALZT*	*Z1ZT*	*Z2ZT*	*JUZT*	*Selektion (ID)*	*Auslesen*
1	≤ 1914	>1914 = 0		 > 1914	3, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 21, 22	ALFK, ALFO
2	≤ 1914	≤ 1914 UND <> 0	>1914 = 0	 > 1914	17, 19, 20	Z1FK, Z1FO
3	≤ 1914	≤ 1914 UND <> 0	≤ 1914 UND <> 0	> 1914	18	Z2FK, Z2FO
4	≤ 1914	= 0		≤ 1914	1, 2, 7, 8, 9, 11	JUFK, JUFO
	≤ 1914	≤ 1914 UND <> 0	= 0	≤ 1914		
	≤ 1914	≤ 1914 UND <> 0	≤ 1914 UND <> 0	≤ 1914		

Spalte (1): Lfd. Nr. nacheinander durchzuführender Datenbankabfragen (siehe Text).
Spalten (2) bis (5): An die Datenfeldinhalte der Sachdatentabelle gemäß Tabelle 25 gerichtete Bedingungen;
innerhalb einer Datenbankabfrage stehen Spalten für logische UND-Verknüpfungen und
Zeilen für logische ODER-Verknüpfungen. Die Abfragen sind daher wie folgt zu lesen, Beispiel Abfrage 2:
Selektiere Datensätze, für die folgende Bedingungen gelten:
ALZT ≤ 1914 UND Z1ZT ≤ 1914 UND Z1ZT <> 0 UND
[Z2ZT > 1914 ODER (Z2ZT = 0 UND JUZT > 1914)]

Spalte (6): Objekt-ID der durch die Datenbankabfrage selektierten Datensätze bzw. GIS-Objekte.
Spalte (7): Datenfeldnamen, welche die Situation zur ZEIT 1914 beschreiben und auszulesen sind.
Die ausgelesenen Werte können in den Datenfeldern FK1914 und FO1914 (Tabelle 25) abgelegt werden

Abbildung 24: Schema für den Aufbau von iterativen Datenbankabfragen zur Ermittlung von Datenfeldern für die in der Sachdatentabelle Tabelle 25 gespeicherten Sachdaten zum Merkmal FUNKTION und zum Merkmal FORM zur ZEIT 1914.

Der Aufbau der Datenbankabfragen kann zur Verdeutlichung schematisch und übersichtlich tabellarisch zusammengestellt werden, wie in der Abbildung 24 gezeigt. In jeder Abfrage werden durch logische boolesche UND-Verknüpfungen und – bis auf Abfrage 3 – auch ODER-Verknüpfungen verbundene *Bedingungen* formuliert. Durch eine Abfrage werden jeweils diejenigen GIS-Objekte selektiert, für die im jeweils zugeordneten Datensatz gilt, dass die in den betreffenden Datenfeldern gespeicherten Werte die durch die Abfrage gestellten Bedingungen erfüllen. Die zuvor in den umgangssprachlich formulierten Datenbankabfragen gestellte Bedingung „nicht belegt" bedeutet, dass im betreffenden Datenfeld kein Wert erfasst ist.[158] In der vorliegenden Sachdatentabelle (Tabelle 25: obere Hälfte) ist

[158] In einer Datenbank ist zwischen dem Datenfeldinhalt „leer" und „mit dem Wert Null belegt" zu unterscheiden. Ersterer könnte z. B. bedeuten, dass noch keine Bearbeitung erfolgte und daher noch kein Sachdatum erfasst wurde, und letzterer könnte bedeuten, dass eine Bearbeitung erfolgte und der Wert Null im Sinne „kein Wert vorhanden" zu verstehen ist. Im Gegensatz dazu wird aufgrund von Datenauswertungen, die für ein Sachdatum FORM einen Wert 999 für verschwundene kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche ermitteln, in einem ergebnisorientiert zu belegende Datenfeld-Paar {FKt_q, FOt_q} in Anlehnung an den Formcode 999 für „Objekt verschwunden" parallel das Datenfeld für das Merkmal FUNKTION mit dem nicht definierten Werten 99999 für „Funktion nicht mehr vorhanden" belegt (Tabelle 25: untere Hälfte - vgl. Fußnote 139).

hierfür der Wert Null gespeichert, weshalb formal in die an die Datenfelder Z1ZT und Z2ZT gestellte jeweilige Bedingung der Ausdruck „$Z_iZT <> 0$“ bzw. „$Z_iZT = 0$“ aufgenommen werden muss. Die Abfolge der in den Abfragen gestellten Bedingungen folgt einem logischen Schema, dass in der Tabelle der Abbildung 24 als eine abgetreppte Folge deutlich wird. Das Verständnis für ein solches Schema erleichtert dem Anwender die Formulierung und den Aufbau von Datenbankabfragen. In der Praxis empfiehlt es sich, entsprechende Datenbankabfragen vorzuformulieren und im GIS bzw. im für den Zugriff auf Sachdatentabellen genutzten Datenbankprogramm für einen jederzeitigen Aufruf zu speichern.

Durch die bisher formulierten Datenbankabfragen zur Ermittlung der im Datenmodell durch Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM beschriebenen Situation der Kulturlandschaft bzw. im durch den Datenbestand erfassten Raumausschnitt erfolgt nur eine Selektion von GIS-Objekten hinsichtlich der Erfüllung bestimmter Bedingungen zum Merkmal ZEIT. Eine solche Abfrage ermittelt also nicht unmittelbar die Datenfelder, welche die gesuchten Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM enthalten. Hier ist der Anwender gefordert, aufgrund seiner Kenntnisse über die Strukturierung der Sachdatentabelle nach jeder iterativ durchgeführten Datenbankabfrage die in Frage kommenden Datenfelder zu benennen – in den vorliegenden Beispielen die Datenfelder der Spalte 7 in der Tabelle Abbildung 24. Für das Auslesen der gesuchten Feldinhalte zu den Merkmalen FUNKTION und FORM und für das Umsetzen des Bedeutungsinhalt jeweiliger Feldinhalte für die Erstellung einer thematischen Karte sind für die jeweils selektierte Menge von GIS-Objekten bzw. Datensätzen also iterativ weitere Aktionen erforderlich Diese Aktionen können allgemein verständlich wie folgt formuliert werden:

1. Wenn die Bedingung einer Abfrage erfüllt ist, lese die Feldinhalte zutreffender Datenfelder für die Merkmale FUNKTION und FORM der selektierten Datensätze aus.
2. Gruppiere die aus den Datenfeldern zum Merkmal FUNKTION ausgelesenen Werte nach thematischen Aspekten.
3. Unterteile jede nach dem Merkmal FUNKTION gebildete Gruppe thematisch in Untergruppen nach Werten im Datenfeld für das Merkmal FORM.
4. Ordne bei Beschränkung der Abfrage auf das Merkmal FUNKTION jeder Gruppe gemäß Absatz 2 und bei Ausdehnung der Abfrage auf das Merkmal FORM jeder Untergruppe gemäß Absatz 3 ein graphisches Attribut zu und stelle die Geometrien der selektierten GIS-Objekte mit den zugeordneten graphischen Attributen in einer thematischen Karte dar.

Die ersten drei dieser vier Aktionen können als Erweiterungen zu den bisher gemäß Abbildung 24 formulierten und des Weiteren als Block 1 bezeichneten Datenbankabfragen eingebracht werden. Die

aufgrund anwendungsorientierter Fragestellungen vorzunehmenden Gruppierungen nach Wertebereichen und auch nach Einzelwerten der codiert gespeicherten Werte zu den Merkmalen FUNKTION und FORM können nämlich als Bedingung an die auszulesenden Datenfelder formuliert und – wie beispielhaft in Abbildung 25 schematisch zusammengestellt – durch UND-Verknüpfungen in einem Block 2 für das Merkmal FUNKTION und in einem Block 3 für das Merkmal FORM angehängt werden. Dabei ist für die Festlegung von Wertebereichen für das Merkmal FUNKTION der nach dem Objektklassenprinzip strukturierte Aufbau des Objektklassenkataloges (vgl. Seite 248) und für das Merkmal FORM die Klassifizierung gemäß Tabelle 19 in geeigneter Weise zu nutzen. Mit der Erfüllung der Bedingungen gemäß Block 2 bzw. Block 3 wird die Aktion verbunden, betreffende GIS-Objekte mit den zuzuordnenden graphischen Attributen in einer thematischen Karte darzustellen.

Als Beispiel sei bezogen auf den beispielhaft zusammengestellten Datenbestand gemäß Tabelle 25 (obere Hälfte) vereinfachend die Aufgabe gestellt, die in eine thematische Karte für die Situation zur ZEIT 1914 einzubringenden und durch GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche zu selektieren und durch geeignete Farbgebungen und Signaturen zu attributieren, denen ein Funktionswert aus den Funktionsbereichen „10000 Siedlung: Bebauung“ oder „50000 Bergbau“ (s. Tabelle 16 u. OKK Teil I) und als Merkmal FORM ein Wert für „ist in Funktion mit ursprünglicher Erscheinungsform“ oder für ein Relikt der Art „Relikt 1: Erscheinungsform erhalten“ zukommt (s. Tabelle 19 u. Tabelle 21). Die hierfür zusätzlich zu formulierenden Bedingungen sind in der Abbildung 25 beispielhaft für die Abfrage 2 aus Abbildung 24 in einem tabellarischen Schema zusammengestellt.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Block 1	Block 2			Block 3		
Aufbau DB-Abfrage	*Z1FK*	*Selektion (ID)*	*Attribut A (z. B. Farbe)*	*Z1FO* [159]	*Selektion (ID)*	*Attribut B (z. B. Signatur / Füllstil)*
2	< 20000	17	rot	≥ 100 UND ≤ 111	keine	Kreis / Voll-Linie / Vollfüllung
2	< 20000		rot	≥ 211 UND ≤ 214	17	Dreieck / Strich-Linie / Schraffur
2	≥ 51000 UND < 60000	19, 20	blau	≥ 100 UND ≤ 111	20	Kreis / Voll-Linie / Vollfüllung
2	≥ 51000 UND < 60000		blau	≥ 211 UND ≤ 214	keine	Dreieck / Strich-Linie / Schraffur

Spalte (1), füge ein: Datenbankabfrage Nr. 2 aus Abbildung 24 zum Zeitschnitt 1914.
Spalte (2) und (5): An die Datenfelder der Sachdatentabelle gemäß Tabelle 25 gerichtete Bedingungen;
innerhalb einer Datenbankabfrage stehen Spalten für logische UND-Verknüpfungen.
Die Abfragen sind daher unter Einbezug Abfrage Nr. 2 aus Abbildung 24 wie folgt zu lesen,
Beispiel zweite Abfrage von oben:
ALZT ≤ 1914 UND Z1ZT ≤ 1914 UND Z1ZT <> 0 UND
[Z2ZT > 1914 ODER (Z2ZT = 0 UND JUZT > 1914)]
UND (Z1FK < 20000 UND Z1FO ≥ 211 UND Z1FO ≤ 214)

Spalte (3): Objekt-ID aufgrund Bedingung für Datenfeld Z1FK selektierter Datensätze aus Tabelle 25.
Spalte (6): Objekt-ID aufgrund Bedingung für Datenfeld Z1FO selektierter Datensätze aus Tabelle 25.
Spalte (4): zugeordnetes Attribut bei erfüllter Bedingung für Datenfeld Z1FK.
Spalte (7): zusätzlich zugeordnetes Attribut bei erfüllter Bedingung für Datenfeld Z1FO.
Hinweis zu den graphischen Attributen gemäß Spalten (4) und (7): zu unterscheiden sind Punkt-, Linien- und Flächenelemente, denen unterschiedliche Arten von Signaturen bzw. Füllstile zukommen.

Selektions-Beispiele Sachdatentabelle Tabelle 25.

Abbildung 25: Schema für Datenbankabfragen für den Aufbau einer thematische Situationskarte zu einem definierten Zeitschnitt.

Für den vollständigen Aufbau einer thematischen Situationskarte zum Zeitschnitt 1914 gemäß den verfolgten Beispielen nach Tabelle 25 sind entsprechende Datenbankabfragen erstens für alle gemäß Abbildung 24 formulierten vier Datenbankabfragen – und bei Erweiterung um Datenfeld-Tripel für zusätzliche Zwischenzeiten für insgesamt n Datenbankabfragen – und zweitens entsprechend der Anzahl unter thematischen Aspekten zu bildender Wertebereiche für das Merkmal FUNKTION und nachfolgend untergliedert für das Merkmal FORM aufzubauen. Allgemein ergibt sich für den Aufbau

[159] Die Bedingung [≥ 100 UND ≤ 111] gilt unter der Annahme, dass im Datenbestand Zweitnutzungen nur durch einen Formcode 110 und nicht auch durch einen Formcode 120, 130 usw. erfasst sind (s. Seite 324 u. Fußnote 143). Andernfalls ist die Bedingung zu erweitern, z. B. bei Berücksichtigung eines Formcodes 120 [≥ 100 UND ≤ 111 ODER 120]

solcher iterativ durchzuführenden Datenbankabfragen ein Schema, wie in Abbildung 26 veranschaulicht. Eine Datenbankabfrage, die nur den ersten Block gemäß dem Beispiel Abbildung 24 umfasst, selektiert alle für den Aufbau einer Situationskarte zur ZEIT t in Frage kommenden Datensätze bzw. GIS-Objekte. Eine Datenbankabfrage, die Bedingungen gemäß Block 2 einschließt, selektiert Untermengen nach Wertebereichen zum Merkmal FUNKTION. Jeder Untermenge selektierter GIS-Objekte kann nun für die graphische Darstellung entsprechend dem zukommenden Sachdatum FUNKTION ein geeignetes Attribut zugeordnet werden. Werden in eine Datenbankabfrage auch Bedingungen gemäß Block 3 eingebracht, werden jeweils nochmals Untermengen nach Wertbereichen zum Merkmal FORM selektiert, und die graphische Attributierung schließt thematisch auch das Merkmal FORM ein.

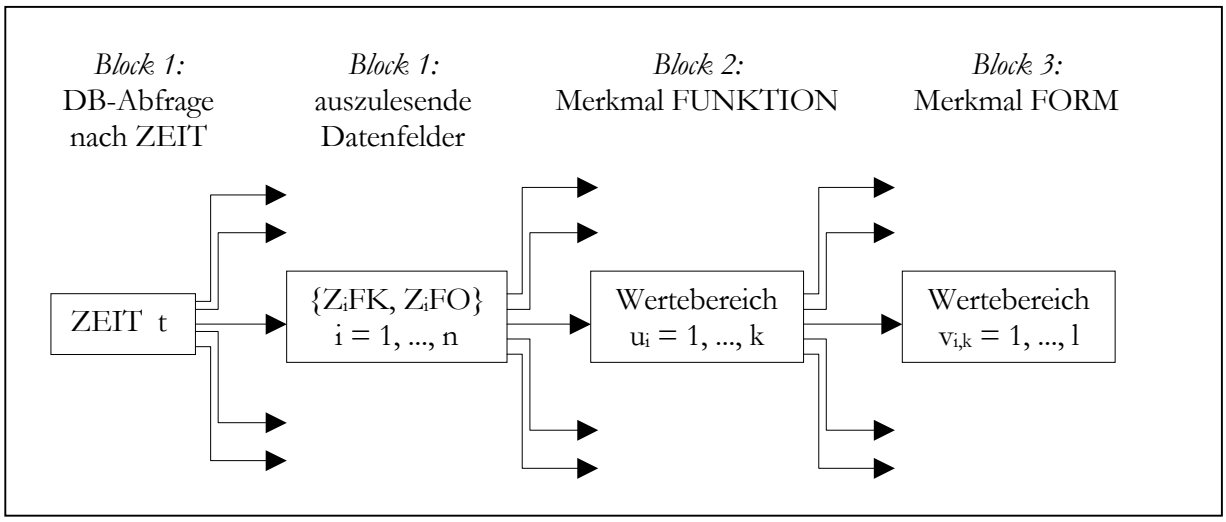


Abbildung 26: Schema für den Aufbau von Datenbankabfragen für eine Situationskarte zu einer definierten ZEIT t.

An dieser Stelle sind zwei wesentliche Bemerkungen zu ergänzen. Erstens, in den vorstehenden Überlegungen wurde vereinfachend außer Acht gelassen, dass im GIS Punktelemente, Linienelemente und Flächenelemente in unterschiedlichen GIS-Ebenen und zugeordnete Sachdaten in an diese Ebenen gebundenen und getrennten Sachdatentabellen verwaltet werden (vgl. Fußnote 152). Demzufolge sind die formulierten Datenbankabfragen jeweils für jeden Grundtyp getrennt durchzuführen. Für die in Abbildung 24 und Abbildung 25 beispielhaft angeführten Selektionen ist daher zu ergänzen, dass die betreffenden Datensätze als Ergebnis der jeweiligen Datenbankabfrage an eine Sachdatentabelle des jeweiligen Grundtyps als Untermenge der Tabelle 25 selektiert wurden. Zweitens, Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche beschreibende GIS-Objekte werden vom Grundsatz her in getrennten GIS-Ebenen abgelegt (vgl. Abbildung 10 u. s. Seite 208) und können des Weiteren auch unter thematischen Aspekten in unterschiedlichsten GIS-Ebenen eingeordnet sein. Die jeweiligen Datenbankabfragen müssen daher auf jede in Frage kommende Ebene ausge-

richtet werden. Im Einzelnen werden die Möglichkeiten und vorzunehmenden Arbeitsschritte zur Zusammenstellung betreffender Datenbankabfragen und zur Zuordnung graphischer Attribute zum Aufbau einer thematischen Karte durch die programmtechnisch realisierten Funktionalitäten des jeweils eingesetzten GIS bestimmt.

Zusammenfassend gesehen, ist der Aufbau entsprechender Datenbankabfragen zur Auswertung von Basisdaten von komplexer Natur. Soweit daher in einem Anwendungsprojekt oder in einem Kulturlandschaftskataster für zu untersuchende Situationen bestimmte Zeitschnitte wegen der historischen Bedeutung oder der Quellensituation definiert und vorgegeben werden, sollten die zu betreffenden Zeitschnitten aus den Basisdaten ermittelten Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM als Auswerteergebnisse ausgelesen und in gesonderten Datenfeldern abgelegt werden. Für das vorliegende Beispiel zum Zeitschnitt 1914 sind in jedem Datensatz der Tabelle 25 (unteren Hälfte) in dem Datenfeld-Paar {FK1914, FO1914} durch Kopieren die Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM aus jenen Datenfeldern abgelegt, die durch die Datenbankabfragen gemäß Block 1 ermittelt wurden (Abbildung 24: Tabelle Spalte 7). Lediglich für mit dem Formcode 999 belegte verschwundene Objekte ist als Sachdatum FUNKTION der nicht definierte numerische Wert 99999 gespeichert worden, um betreffende Objekte als solche auch bei einem Datenzugriff allein auf das Datenfeld FK1914 identifizieren zu können (Tabelle 25: ID 11).

Entsprechend sind für jeden in einem Projekt bzw. in einem Kulturlandschaftskataster definierten Zeitschnitt t_q Datenbankabfragen nach diesem Schema durchzuführen und in Frage kommende Feldinhalte selektierter Datensätze entsprechend einer querschnittlichen Betrachtungsweise in für Auswertungen eingerichteten Datenfeldern FKt_q und FOt_q abzulegen (s. Seite 363f.). In der Tabelle 25 sind beispielhaft entsprechende Datenfelder für die Zeitschnitte 1914, 1939 und 1998 eingeordnet. Dabei ist auf den Datensatz ID 11 und auf die Datensätze ID 19, 20, 21, 22 und 23 aufmerksam zu machen: Durch die Basisdaten sind im ersteren Falle (ID 11) im Zeitraum 1851 bis 1914, im zweiten Falle im Zeitraum 1940 bis 1998 jeweils zwei oder gar drei Ereignisse erfasst, wobei nur die Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM für das im betreffenden Zeitraum jeweils zeitlich zuletzt erfasste Ereignis in das Datenfeld-Paar {FK1914, FO1914} bzw. das Datenfeld-Paar {FK1998, FO1998} übernommen worden sind. Daher ist z. B. im Datensatz ID 20 zu beachten, dass im Datenfeld-Paar {FK1998, FO1998} als Relikt ein Fördergerüst (Funktionscode 51313) beschrieben wird, welches zur ZEIT 1958 an Stelle eines ab der ZEIT 1903 vorhanden gewesenen und im Datenfeld-Paar {FK1939, FO1939} beschriebenen Fördergerüstes errichtet wurde (s. Erörterungen Seite 365).

Durch die vorgenommenen Auswertungen sind für die Beschreibung von Situationen zu definierten Zeitschnitten t_q ($q = 1, ..., z$) Sachdaten zu den Merkmalen FUNKTION und FORM als Ergebnisse

von Auswertungen im Rahmen einer längsschnittlichen Erfassungsweise erfasster Basisdaten durch einen unmittelbaren Datenbankzugriff auf die Datenfeldern FKt_q und FOt_q abrufbar. Für den Aufbau einer thematischen Situationskarte werden Datenbankabfragen an die Basisdaten gemäß Block 1 (Abbildung 24) nicht mehr erforderlich, sondern die Datenbankabfragen gemäß Block 2 und Block 3 (Abbildung 25) können nunmehr auf die Datenfeld-Paare {FKt_q, FOt_q}bezogen werden und vereinfacht aufgebaut werden. Im Schema der Abbildung 25 sind nun alle Datenfelder Z_iFK und Z_iFO durch die beiden Datenfelder FKt_q bzw. FOt_q zu ersetzen.

Ein Abspeichern von Auswertergebnisse in dieser Weise in gesonderten Datenfeldern ist auch von Bedeutung für einen Datenaustausch, da im Allgemeinen zum Aufbau thematischer Karten formulierte Datenbankabfragen als solche nicht exportiert werden und in einem anderen GIS-Produkt oder Datenbankprogramm aufgrund unterschiedlicher Syntax und Funktionalitäten neu aufgebaut werden müssen. Es kann daher des Weiteren auch zweckmäßig sein, die durch Datenbankabfragen zu den Merkmalen FUNKTION und FORM zu definierten Zeitschnitten nach verschiedensten thematischen Aspekten selektierten und für graphische Darstellungen in Situationskarten geeignet zu attributierenden GIS-Objekte in gesonderte GIS-Ebenen abzulegen. Hiermit werden Auswerteergebnisse organisatorisch in GIS-Ebenen verwaltet, und betreffende Situationskarten können aufgrund abgeschlossener Analysen und durchgeführter Datenbankabfragen und -auswertungen allein durch Auswahl und Zusammenstellung in Frage kommender GIS-Ebenen aufgerufen werden. In der Regel werden hierzu Kopien selektierter GIS-Objekte in betreffenden Ebenen abzulegen sein, da die erfassten Basisdaten weiterhin für unterschiedlichste thematische Auswertungen vorgehalten werden müssen. Im Einzelnen bestimmen die programmtechnisch realisierten Funktionalitäten des eingesetzten GIS zur Speicherung und zum wiederholten Aufruf von Datenbankanfragen und von thematischen Karten die zweckmäßige Vorgehensweise. Es sei auch nochmals betont, dass Veränderungen am Basisdatenbestand durch Fortschreibung, Korrekturen u. a. eine Überprüfung bis dahin vorgenommener Auswertungen und meistens eine erneute Durchführung einzelner oder auch aller Datenbankabfragen und Arbeitsschritte erforderlich machen.

Als Beispiele für Situationskarten zu einzelnen projektorientierten Zeitschnitten seien aus den empirisch begleitenden GIS-Projekten thematische Karten aus den Untersuchungen zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde (Plöger 1997b, Abb. 1, 2, 4, 7) und zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ (Plöger 1998a, Abb. 2, 3, 4 - Plöger 2002, Abb. 3) genannt.

Vereinbarungsgemäß sind in einer Sachdatentabelle gemäß Abbildung 22-B für als GIS-Objekte erfasste Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche im jeweils zugeordneten Datensatz Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM, welche die Zeitperiode zum Ende des Untersuchungszeitraumes beschreiben, im Datenfeld-Tripel {JUZT, JUFK, JUFO} abgelegt (s. Seite 360). Die in den Datenfeldern JUFK und JUFO beschriebene Situation dauert seit der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT an. Soweit der Untersuchungszeitraum sich – wie für ein Kulturlandschaftskataster vorzusehen – bis in die Gegenwart erstreckt, wird im Datenfeld JUFK durch den Wert für das Merkmal FUNKTION die gegenwärtige Funktion und Nutzung und im Datenfeld JUFO durch den Wert für das Merkmal FORM die auf den ursprünglichen Zustand bezogene gegenwärtige Erscheinungsform beschrieben. Der im Datenfeld JUFO gespeicherte Wert für das Merkmal FORM bezieht sich daher – soweit das Datenfeld JUFO nicht selbst mit dem Formcode 100 oder 110 belegt ist – auf einen Zustand, der in einem hinsichtlich der Zeitstellung vorhergehenden Datenfeld-Tripel zuletzt mit dem Formcode 100 oder dem Formcode 110 beschriebenen ist.[160] Dieses Datenfeld-Tripel kann durch gemäß Abbildung 27 aufzubauende Datenbankabfragen ermittelt und ausgelesen werden (Abbildung 27, Spalte 8). Eine weitere Auswertung führt zu nachfolgenden Ergebnissen:

Erstens, Auswertungen zum Merkmal FORM: Soweit das Datenfeld-Tripel {ALZT, ALFK, ALFO} auszulesen ist (Abbildung 27, Abfrage 1), beschreibt das betreffende GIS-Objekt eine Erstnutzung (s. Seite 313, 320, 323). Die in der Abfrage 1 der Abbildung 27 gestellte Bedingung ALFO ≥ 100 (Abbildung 27, Spalte 2) kann prinzipiell außer Acht gelassen werden, da sie selbstverständlich ist und für alle Datensätze gilt. Die im ersten Teil der Abfrage 1 gestellte Bedingung JUZT = ALZT sowie die in der letzten und vierten Abfrage gestellte Bedingung JUZT <> ALZT (Abbildung 27, Spalte 6) sind jedoch notwendig, um der vereinbarten Besonderheit zur Erfassung seit der Ersterfassung unverändert gebliebener Situationen durch redundante Sachdaten im Datenfeld-Tripel {JUZT, JUFK, JUFO} Rechnung zu tragen (s. Seite 360). Die im ersten Teil der Abfrage 1 gestellten Bedingungen Z2FO = 0 und JUFO = ALFO (Abbildung 27, Spalte 4, 5) können hingegen prinzipiell ebenfalls entfallen, da sie mit der Erfüllung der Bedingungen Z1FO = 0 und JUZT = ALZT formal vorauszusetzen sind. Ein Einbringen dieser Bedingungen in die Datenbankabfrage kann daher zur Überprüfung formal korrekter Datenerfassungen genutzt werden. Sind Datenfeld-Tripel {Z_iZT, Z_iFK, Z_iFO} oder {JUZT, JUFK, JUFO} auszulesen (Abbildung 27, Abfragen 2 bis 4), wird durch das betreffende GIS-Objekt durch

[160] In den vorliegenden Erörterungen werden aus Gründen der Vereinfachung die Formcodes 120, 130 usw. für weitere Zweitnutzungen außer Acht gelassen (s. Fußnote 143).

einen im jeweiligen Datenfeld zum Merkmal FORM gespeicherter Formcode vom Wert 100 eine Neunutzung und vom Wert 110 eine Zweitnutzung beschrieben (s. Seite 321, 324, 325).

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Abfrage	*ALFO*	*Z1FO*	*Z2FO*	*JUFO*	*JUZT*	*Selektion (ID)*	*Auslesen*
1	≥ 100	= 0	[= 0]	[= ALFO]	= ALZT	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19 ,21	ALZT, ALFK, ALFO
	≥ 100	<> 100 UND <> 110	<> 100 UND <> 110	<>100 UND <> 110			
2		= 100	<> 100 UND <> 110	<>100 UND <> 110		18, 22	Z1ZT, Z1FK, Z1FO
		= 110	<> 100 UND <> 110	<>100 UND <> 110			
3			= 100	<> 100 UND <> 110		20	Z2ZT, Z2FK, Z2FO
			= 110	<> 100 UND <> 110			
4				= 100	<> ALZT	1, 2, 12, 13, 17, 23	JUZT, JUFK, JUFO
				= 110	<> ALZT		

Spalte (1): Lfd. Nr. iterativ durchzuführender Datenbankabfragen (siehe Text).
Spalten (2) bis (6): An die Datenfeldinhalte der Sachdatentabelle Tabelle 25 gerichtete Bedingungen.
Innerhalb einer Datenbankabfrage stehen Spalten für logische UND-Verknüpfungen und
Zeilen für logische ODER-Verknüpfungen. Die Abfragen sind daher wie folgt zu lesen (Beispiel Abfrage 3):
[Z2FO = 100 UND JUFO <>100 UND JUFO <> 110] ODER
[Z2FO = 110 UND JUFO <>100 UND JUFO <> 110]

Spalte (7): Objekt-ID der durch die Datenbankabfrage selektierten Datensätze bzw. GIS-Objekte.
Spalte (8): Datenfelder, welche die Situation zur Entstehungszeit beschreiben und auszulesen sind.
Die ausgelesenen Werte zu den Merkmalen ZEIT und FUNKTION
werden in den Datenfeldern JAZT und JAFK (s. Tabelle 25) abgelegt.

Selektions-Beispiele aus Tabelle 25.

Abbildung 27: Schematischer Aufbau von iterativen Datenbankabfragen zur Ermittlung desjenigen Datenfeld-Tripels in einem Datensatz, das rezente oder verschwundene Objekte als Erst-, Zweit- oder Neunutzung ausweist und in dem als Sachdaten die Entstehungszeit und der ursprüngliche Funktionswert gespeichert sind.

Zweitens, Auswertungen zum Merkmal ZEIT: In den auszulesenden Datenfeldern ALZT, ZiZT und JUZT (Abbildung 27, Spalte 8) ist die Entstehungszeit des durch das jeweilige GIS-Objekt abgebildeten kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches gespeichert. Die Differenz zwischen dem in diesen Datenfeldern gespeicherten Wert zum Merkmal ZEIT und dem für eine histo-

risch-geographische Untersuchung als Ende des Untersuchungszeitraumes bzw. als gegenwärtig bestimmten Jahresdatum entspricht daher dem Alter des betreffenden Objektes in Jahren. Für verschwundene Objekte, die im Datenfeld JUFO mit dem Wert 999 belegt sind, entspricht dieser Differenz die Lebensdauer des Objektes. Ein solcher Alterswert bzw. eine Lebensdauer ist in der vorliegenden Sachdatentabelle Tabelle 25 nicht gespeichert, könnte jedoch gleichwohl automatisch berechnet und in einem noch einzuordnenden weiteren Datenfeld abgelegt und dann für weitere Auswertungen und Analysen herangezogen werden, wie es z. B. verschiedentlich in historisch-geographischen Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung vorgesehen (s. Seite 47, 48) oder zur Erfassung des Kriteriums der zeitlichen Konstanz von J M. Wagner (1999) vorgeschlagen wurde (s. Seite 221). Um solche weitergehenden Auswertungen und Analysen zu unterstützen, ist für einen direkten Datenbankzugriff in der zugrunde liegenden Sachdatentabelle Tabelle 25 ein Datenfeld mit der Bezeichnung JAZT[161] eingeordnet, in welchem als Auswerteergebnis und kopierter Wert die aus den Datenfeldern ALZT, Z_iZT und JUZT (Abbildung 27, Spalte 8) jeweils auszulesende *Entstehungszeit* zum Ende des Untersuchungszeitraumes existierender bzw. rezenter Objekte oder verschwundener Objekte abgelegt ist. Das Datenfeld JAZT ist auch von Bedeutung, um bei querschnittlicher Betrachtungsweise nicht berücksichtigte Zweitnutzungen oder Neunutzungen erkennen zu können, wie beispielsweise aus dem Datensatz ID 20 in Tabelle 25 ersichtlich (s. a. Erörterung Seite 365, 378), und wird insbesondere für die Erstellung einer Kulturlandschaftswandelkarte genutzt, wie noch gezeigt werden wird (s. Abschnitt 6.3.2).

Drittens, Auswertungen zum Merkmal FUNKTION: In den auszulesenden Datenfeldern ALFK, Z_iFK und JUFK (Abbildung 27, Spalte 8) ist als Sachdatum FUNKTION der ursprüngliche, zur Entstehungszeit erfasste Funktionswert des durch das jeweilige GIS-Objekt abgebildeten kulturgeographischen Objektes oder Kulturlandschaftsbereiches gespeichert. Ein Vergleich mit dem jeweils im Datenfeld JUFK gespeicherten Funktionswert führt zur Aussage, ob ein Funktionswandel statt gefunden oder nicht statt gefunden hat. Um einen solchen Vergleich sowie ggf. die Art des Funktionswandels durch einen direkten Datenbankzugriff ermitteln zu können, wurden in der zugrunde liegenden Sachdatentabelle Tabelle 25 die auszulesenden Sachdaten zum Merkmal FUNKTION (Abbildung 27, Spalte 8) in einem zusätzlich eingeordneten Datenfeld mit der Bezeichnung JAFK abgelegt. Im Datenfeld JAFK ist also als Sachdatum FUNKTION der ursprüngliche Funktionswert gespeichert, der für zum Ende des Untersuchungszeitraumes existierende bzw. rezente Objekte und für verschwundene Objekte, die im Datenfeld JUFO mit dem Wert 999 belegt sind, mit der im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit verbunden ist.

[161] In der Bezeichnung des Datenfeldes JAZT und des weiteren nachfolgend neu eingeführten Datenfeldes JAFK stehen als Merk- und Identifizierungshilfen der Buchstabe J für „jetzt oder jüngstes“, der Buchstabe A für „alt oder ältest“, das Buchstabenpaar ZT für „Zeit“, die Buchstabenpaare FK für „Funktion“ und FO für „Form“.

Damit sind die in der vorliegenden Studie unter thematischen Aspekten grundsätzlich in eine Sachdatentabelle gemäß dem Beispiel Tabelle 25 einzuordnenden Datenfelder für zu erfassende Basisdaten und für ausgewertete Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM von als GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen vollständig genannt und beschrieben. Eine Zusammenstellung dieser Datenfelder enthält Tabelle 26.

Datenfeld ZEIT	*Datenfeld FUNKTION*	*Datenfeld FORM*	*Datenfeldeinhalte*
Basisdatenfelder (längsschnittliche Erfassungsweise)			
ALZT	ALFK	ALFO	Ersterfassung: FUNKTION, FORM ab „ältester" Zeit ALZT (Entstehung, Erschaffung, Errichtung, Ersterwähnung, Situation zur ersten fassbaren Zeitstellung); ALZT ist auch die Anfangszeit T_0 eines GIS-Objektes
Z_iZT	Z_iFK	Z_iFO	FUNKTION und FORM ab einer Zwischenzeit Z_iZT (i = 1, ..., n), d.h. Jahr eines Funktionswandels und/oder einer Formänderung
JUZT	JUFK	JUFO	FUNKTION und FORM ab „jüngster" Zeit JUZT, d.h. Jahr letzten Funktionswandels und /oder letzter Formänderung rezenter Objekte oder Jahr des Verschwindens eines Punkt- oder Linienelementes
Datenfelder mit Auswerteergebnissen			
	FKt_q	FOt_q	FUNKTION und FORM zu einer bestimmten Zeitstellung t_q (Jahr), q = 1, ..., z (querschnittliche Betrachtungsweise oder auch querschnittliche Erfassungsweise bei quellenorientierter Erfassung)
JAZT	JAFK		ZEIT der Entstehung und ursprüngliche FUNKTION rezenter Objekte (JUFO <> 999) bzw. verschwundener Objekte (JUFO = 999)

Tabelle 26: In eine Sachdatentabelle grundsätzlich einzuordnende Datenfelder.

In den empirisch begleitenden Untersuchungen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Datenfeld-Tripel {ALZT, ALFK, ALFO}, {Z_iZT, Z_iFK, Z_iFO} und {JUZT, JUFK, JUFO} jeweils um ein Datenfeld für ein Merkmal GENAUIGKEIT ergänzend zum Merkmal ZEIT zu erweitern, und in die Sachdatentabelle zusätzlich ein Datenfeld mit der Bezeichnung GEOQ zum Speichern einer Angabe über die zur Erfassung der Geometriedaten genutzten QUELLEN einzuordnen. Diese Datenfelder sind in der Tabelle 27 zusammengestellt und von informativem Charakter. Sie stellen unmittelbar aus der Sachdatentabelle heraus Informationen für Bewertungen bereit, nämlich in den Datenfeldern ALG, Z_iG und JUG einen Wert zur Genauigkeit der jeweils in einem Datenfeld für das Merkmal ZEIT gespeicherten Zeitstellung (s. Seite 359), und in dem Datenfeld GEOQ durch Benennung der genutzten Quellen indirekt einen Hinweis zum Generalisierungsgrad und zur Lagegenauigkeit der digitalisierten GIS-Objekte (s. Seite 124, 167).

informative Datenfelder	*Datenfeldinhalte*
ALG, ZiG, JUG	Merkmal GENAUIGKEIT: Ergänzung des betreffenden Datenfeldes ZEIT um einen Wert für die Genauigkeit: g = genau, u = um, v = vor, n = nach
GEOQ	QUELLE: Bezeichnung der zur Erfassung der Geometriedaten genutzten Quellen

Tabelle 27: Informative Datenfelder in einer gemäß Tabelle 16 strukturierte Sachdatentabelle.

Es sei erneut darauf hingewiesen, dass bei den hier anstehenden Betrachtungen aus Gründen der Vereinfachung eine Datenhaltung für Punkt-, Linien- und Flächenelemente in getrennten Sachdatentabellen und des Weiteren unter thematischen Aspekten eine mögliche Verwaltung von GIS-Objekten in verschiedenen GIS-Ebenen außer Acht gelassen wird, gleichwohl bei der praktischen Umsetzung im GIS zu berücksichtigen ist (vgl. Seite 377).

6.3.1 Thematische Karten unter dem Aspekt des Erhaltungszustandes und der kulturhistorischen Bedeutung von kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen

Für eine Auswertung von Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM von als GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen zur Situation am Ende eines Untersuchungszeitraumes bzw. zur gegenwärtigen Kulturlandschaft und für eine Erstellung entsprechender thematischer Karten stehen in einer Sachdatentabelle gemäß Tabelle 25 bzw. der Zusammenstellung gemäß Tabelle 26 als spezifische Datenfelder das Datenfeld-Tripel {JUZT, JUFK, JUFO} aus dem Basisdatenbestand und die beiden Datenfelder JAZT und JAFK mit aus dem Basisdatenbestand ermittelten Auswertungen für einen direkten Datenbankzugriff zur Verfügung.

Zunächst ist in einfacherer Weise eine Selektion und Darstellung abgebildeter rezenter kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche hinsichtlich als gegenwärtig zugeordneter Merkmale FUNKTION und FORM möglich. Dazu bedarf es lediglich einer Datenbankabfrage an die Datenfelder JUFK und JUFO mit zu beiden Merkmalen nach thematischen Aspekten bestimmten Wertebereichen. Die Datenbankabfragen sind prinzipiell gemäß den Blöcken 2 und 3 der Abbildung 25 aufzubauen. In der Praxis sind die Fragestellungen aufgrund der spezifischen Entwicklung des betrachteten Raumausschnittes der Kulturlandschaft zumeist auf bestimmte Funktionsbereiche bzw. Objektklassen zum Merkmal FUNKTION ausgerichtet. Als Beispiele sei auf thematische Karten aus den empirisch begleitenden Untersuchungen zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde (Plöger 1997b, Abb. 6, 7) und zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ (Plöger 1998a, Abb. 6 u. Plöger 2002, Abb. 5) verwiesen.

Durch Einbeziehen weiterer Datenfelder in die Datenbankabfragen können gezielt Objekte spezifischer Art selektiert und für eine graphische Darstellung attributiert werden, beispielsweise durch an das Datenfeld JAZT gerichtete Bedingungen nach in einem bestimmten Zeitschnitt erfolgte Hafengebiet- und Werfterweiterungen (Plöger 1997b, Abb. 6) oder bis zu einem bestimmten Zeitschnitt errichtete Bergarbeitersiedlungen (Plöger 1998a, Abb. 6 u. Plöger 2002, Abb. 5). Abhängig von den verfügbaren GIS-Funktionalitäten zur Darstellung und zum Aufruf thematischer Karten oder vom weiteren Verwendungszweck der Auswerteergebnisse können die thematisch nach Sachdaten selektierten GIS-Objekte – wie auch in den weiteren zu besprechenden Fällen – in gesonderten GIS-Ebenen abgelegt und verwaltet werden, wie zuvor bereits erläutert (s. Seite 379).

Bei Fragestellungen, die auf die Entwicklungsdynamik und auf im Raum noch ablesbare Strukturen ausgerichtet sind, ist ein funktionaler und zeitlicher Bezug zwischen den als GIS-Objekten erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen zu ermitteln. Dieser Bezug wird mit Hilfe gegebener GIS-Funktionalitäten durch räumliche Analysen und durch Datenbankabfragen an den Sachdatenbestand untersucht. Als Beispiel aus Tabelle 25 sei ein heutiges Gewerbegebiet betrachtet, das auf dem Gelände einer ehemaligen Zeche errichtet wurde. Im GIS wird das Gelände als Kulturlandschaftsbereich im durch die Gründungsepoche bestimmten Umfang durch ein begrenzt für die Zeit von 1871 bis 1926 definiertes Flächenelement ID 4 (JUFO = 999) und nach einer Erweiterung durch ein größeres, das erstere einschließendes und für die Zeit ab 1927 definiertes Flächenelement ID 23 abgebildet (s. Tabelle 25).[162] Im Sachdatensatz ID 23 ist mit Angabe der jeweiligen Zeitstellung als Ersterfassung (ALFO = 100) das Zechengelände (ALFK = 51000) und als Neunutzung (JUFO = 100) das Gewerbegebiet (JUFK = 69000) beschrieben. Durch räumliche Analysen könnten sich angrenzende oder innerhalb des Flächenelementes liegende GIS-Objekte ermitteln lassen, die im heutigen Gelände beispielsweise als Saumstreifen oder Begleitflächen in Form von Böschungskanten wahrnehmbar und anhand des jeweiligen Sachdatenbestandes als Überreste und Relikte von Halden oder Aufsattlung des ehemaligen Zechengeländes identifizierbar sind (im Datenbestand der Tabelle 25 nicht erfasst). Da im GIS z. B. auch die Standorte im Zuge der Industrialisierung verschwundener Höfe erfasst sind, lässt sich auch ermitteln, inwieweit solche Standorte innerhalb des betreffenden Geländes oder innerhalb einer bestimmten Pufferbreite um dieses Gelände herum gelegen sind, und ob nach der Zeitstellung ihres Verschwindens (JUFO = 999) die ehemaligen Höfe der Zechengründung oder Zechenausdehnung weichen mussten. Der Verlauf bereits in vorindustrieller Zeit das Gelände begrenzender Wege – im zugeordneten Datensatz gilt dann JAZT < 1871 – könnte im heutigen Straßengefüge noch nachvollziehbar sein (kein Beispiel in Tabelle 25).

[162] Der Sachverhalt, dass das Flächenelement ID 4 ab der ZEIT 1927 durch das Flächenelement ID 23 ersetzt wird, ist nicht aus der Tabelle 25, sondern anhand der Geometriedaten räumlich zu ermitteln.

Im Aufgabenbereich der Kulturlandschaftspflege, der Denkmalpflege und des Naturschutzes ist der *Erhaltungszustand* erfasster Objekte von spezifischem Interesse (s. Seite 223). Nach der für das Merkmal ERHALTUNG gegebenen Definition (s. Seite 342) ist für als GIS-Objekte erfasste kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche eine Aussage zum Erhaltungszustand aus den Datenfeldern JUFO, JUFK und JAFK ableitbar: Das Datenfeld JUFO beschreibt die durch physiognomische Merkmale gekennzeichnete Erscheinungsform bezogen auf den ursprünglichen Zustand. Anhand der für das Merkmal FORM vorgenommenen Klassifizierung (s. Tabelle 19) lassen sich über das Datenfeld JUFO die erfassten Objekte entsprechend dem Ausmaß der Veränderung und des Erkennens der ursprünglichen Erscheinungsform nach Werten für eine erhaltene bzw. nicht veränderte ursprüngliche Erscheinungsform, für Umgestaltungen, für Relikte, für Wiederherstellungen und Rekonstruktionen, für Rekultivierungen und Renaturierungen sowie für verschwundene Objekte selektieren. Das Datenfeld JUFK beschreibt die am Ende des Untersuchungszeitraumes gegebene bzw. gegenwärtige und das Datenfeld JAFK die ursprüngliche Funktion und Nutzung; ein Vergleich beider Datenfeldinhalte ermöglicht eine Aussage „ja“ oder „nein“ zur Erhaltung des ursprünglichen Merkmals FUNKTION. Das Datenfeld JAZT erfasst die Entstehungszeit von als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen und ermöglicht die Berechnung deren Alters (s. Seite 382).

Bei Fragestellungen zum Erhaltungszustand ist die Selektion von als *Relikte* einzustufenden kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen von besonderem Interesse. Bei der Klassifizierung des Merkmals FORM wurde in der vorliegenden Studie als Bedingung für Relikte ihre Funktionslosigkeit zugrunde gelegt (s. Seite 314). Daher beziehen sich die im Datenfeld JUFO gespeicherten Formcodes für Relikte (s. Tabelle 19 u. Tabelle 21) auf nicht mehr in Funktion und Nutzung befindliche Objekte (Beispiel in Tabelle 25: ID 20), für die das zuletzt erfasste Merkmal FUNKTION im Datenfeld JUFK gespeichert ist (s. Seite 330). Für formal als Relikte erfasste Objekte sind aufgrund der vorgenommenen Klassifizierung (s. Tabelle 21) gezielt differenzierende Selektionen möglich, nämlich für lediglich stillgelegte Objekte mit überkommener ursprünglicher Erscheinungsform (Formcode 211) oder mit veränderter ursprünglicher Erscheinungsform (Formcodes 212, 213, 214), für wüst gefallene Flächen (Formcode 250) und für in unterschiedlichem Ausmaß veränderte und auch als Ruinen zu bezeichnende Objekte (übrige Formcodes mit Werten größer 220 und kleiner 250).

Im umfassenderen Zusammenhang sind Relikte als Teilmenge *historischer* Objekte bzw. Objekte *kulturhistorischer Bedeutung* zu ermitteln (s. Abschnitt 2.4.3 u. Seite 224) und in thematischen Karten darzustellen. P. Burggraaff (2000, S. 16) bezeichnet als *Reliktkarte* die „Kartierung aller in der heutigen Landschaft vorhandenen historischen Kulturlandschaftselemente sowohl noch in Funktion befindlich als auch mit Funktionsverlust, untergliedert nach der kartographischen Darstellungsweise und Landschaftswirkung in Punkt-, Linien- und Flächenelemente.“ In der vorliegenden Studie wird der Umfang von

Reliktkarten auf als historisch bzw. kulturhistorisch bedeutend einzustufende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche ausgedehnt.

Bei der Ermittlung historischer Objekte spielt der Persistenzbegriff eine Rolle (s. Seite 89), für den im vorliegenden Datenmodell kein spezifisches Merkmal und Sachdatum definiert ist. Jedoch können aus dem zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM erfassten Sachdatenbestand in einem gewissen Umfang als GIS-Objekte erfasste kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche über die Datenfelder JAFK und JAZT als kulturhistorisch bedeutende Objekte selektiert werden. Das betrifft GIS-Objekte, für die im Datenfeld JAFK spezifische Funktionswerte für in vergangenen Zeitschichten vorhanden gewesene und ggf. auch in der Gegenwart noch im Einzelfall vorkommende Funktionen und Nutzungen gespeichert sind. Die im Datenfeld JAZT gespeicherte Entstehungszeit ermöglicht eine zeitliche Einordnung oder Eingrenzung. Beispiele sind umgenutzte oder als Relikte überkommene Wind- und Wassermühlen und Wassertürme, als Rad- und Wanderwege umgenutzte und an erhaltenen Geländespuren wie Dämmen oder Geländeeinschnitten noch erkennbare Eisenbahntrassen, rekultivierte Halden und im Zeitalter der Industrialisierung als Werkskolonien errichtete Arbeitersiedlungen, die weiterhin als Wohnsiedlungen genutzt werden und auch teilweise umgestaltet oder überformt sein können.

Dieser Ansatz setzt voraus, dass der Anwender aus seiner Kenntnis des Objektklassenkataloges (s. Anhang) heraus und auch aufgrund seines grundlegenden Wissens über den betrachteten bzw. inventarisierten Raumausschnitt der Kulturlandschaft in Frage kommende spezifische Funktionswerte benennen kann, die GIS-Objekten im Datenfeld JAFK als Sachdatum für ein entsprechendes ursprüngliches Merkmal FUNKTION zugeordnet sein müssen. Zu betrachten sind des Weiteren auch verschwundene Objekte, die im Datenfeld JUFO mit dem Formcode 999 belegt sind, um für erhaltene Objekte gleicher Art, d.h. für im Datenfeld JAFK mit ursprünglichen Funktionswerten aus dem gleichen Wertebereich belegte Objekte durch vergleichende Betrachtungen Erkenntnisse zu deren Wert als Zeugnisse der Vergangenheit zu gewinnen. Mit Hilfe im GIS verfügbarer Funktionen sind anhand der erfassten Geometriedaten weiterhin interaktiv und visuell Analysen zur räumlichen Lage, Verteilung und Anordnung der als GIS-Objekte erfassten und nach den Sachdaten selektierten kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche möglich. Hierbei könnten auch Objekte identifiziert werden, auf deren mögliche Einstufung als „historisch“ im Sachdatenbestand zunächst nur die im Datenfeld JAZT gespeicherte Entstehungszeit hinweisen würde, wie beispielsweise die Identifizierung von bis in die Gegenwart unverändert genutzten kleinparzellierten Weinbergterrassen und von in Ballungsräumen überkommenen landwirtschaftlichen Nutzflächen. Möglichkeiten für weitere Datenauswertungen ergeben sich durch Einbeziehen von Sachdaten zum sekundären Merkmal und zum Merkmal BEZUG, worauf jedoch in der vorliegenden Studie nicht weiter eingegangen wird.

Insgesamt gesehen wird durch die dargelegten Auswertungen des im GIS erfassten Datenbestandes eine Ermittlung von als GIS-Objekte abgebildeten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen mit kulturhistorischer Bedeutung dadurch unterstützt, dass Objekte nach zugeordneten spezifischen Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM und nach ihrer räumlichen Lage, Verteilung und Anordnung ausgewertet und entsprechend selektiert werden können. Die Ergebnisse können zur Veranschaulichung und für eine Analyse und Bewertung in thematischen Karten dargestellt werden. Als Beispiele aus der empirisch begleitenden Untersuchung zur Bergbaulandschaft „Zollverein" sei auf die bereits erwähnte thematische Karte zu industriegeschichtlichen Objekten (Plöger 1998a, Abb. 6 u. Plöger 2002, Abb. 5) und auf eine thematische Karte mit u. a. Darstellung verschwundener und überkommener Hofstandorte und historischen Wegetrassen (Plöger 1998a, Abb. 1) verwiesen.

6.3.2 Kulturlandschaftswandelkarten

Nach P. Burggraaff (2000, S. 40) werden unter einem Kulturlandschaftswandel jene Veränderungen verstanden, „die sich durch das menschliche Verhalten und Wirken direkt durch Neugestalten, Ergänzen, Umformen, Zerstören, Ersetzen und indirekt durch Schützen, Erhalten und Pflegen auf die Landschaft ausgewirkt haben." Im Datenmodell der vorliegenden Studie sind im GIS für als GIS-Objekte erfasste kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche Veränderungen im Sinne eines Kulturlandschaftswandels formal mit den zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM erfassten Sachdaten verbunden. Veränderungen werden in einer gemäß Tabelle 26 strukturierten Sachdatentabelle als Ereignisse durch Datenfeld-Tripel der Form $\{Z_iZT, Z_iFK, Z_iFO\}$ und als Folge zu konkret definierten Zeitschnitten gegebener Situationen durch Datenfeld-Paare der Form $\{FKt_q, FOt_q\}$ beschrieben (s. Abschnitt 6.1). Durch geeignete Datenbankabfragen ist für jedes Objekt zum einen anhand der in Datenfeldern zum Merkmal FUNKTION gespeicherten Sachdaten ermittelbar, inwieweit ein Funktionswandel stattgefunden hat (s. Seite 222, 382). Zum anderen ermöglicht eine Auswertung der zum Merkmal FORM erfassten Sachdaten die Ermittlung von Veränderungen der durch physiognomische Merkmale gekennzeichneten und auf den ursprünglichen Zustand bezogenen Erscheinungsform im Umfang der für das Merkmal FORM gemäß Tabelle 19 vorgenommenen Klassifizierung.

In der methodisch von P. Burggraaff entwickelten Kulturlandschaftswandelkarte (s. Seite 47, 54, 57, 210) werden in einer längsschnittlichen Betrachtungsweise die in der heutigen Kulturlandschaft existierenden kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche nach Zeitperioden ihrer Entstehung vor dem Hintergrund einer aktuellen topographischen Karte graphisch durch unterschiedliche Farbgebungen dargestellt (Burggraaff 1992 - Burggraaff 2000, S. 13, 40f.). Für die Erstellung einer solchen Kulturlandschaftswandelkarte im GIS sind daher aus dem zu den Merkmalen ZEIT,

FUNKTION und FORM erfassten Datenbestand die gegenwärtig existierenden kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche und für diese jeweils ihre Entstehungszeit zu ermitteln. Hierzu liegen in einer gemäß Tabelle 26 strukturierten Sachdatentabelle Sachdaten vor, nämlich im Basisdatenbestand sind im Datenfeld JUFO alle zum Ende eines Untersuchungszeitraumes bzw. gegenwärtig existierenden Objekte definitionsgemäß nach Tabelle 19 mit einem Formcode ungleich vom Wert 999 belegt, und im Datenfeld JAZT ist als Ergebnis einer Auswertung der Basisdaten die Entstehungszeit der Objekte gespeichert. Damit kann eine Selektion von für die Darstellung einer Kulturlandschaftswandelkarte heranzuziehenden GIS-Objekten zunächst anhand der in diesen beiden Datenfeldern gespeicherten Sachdaten durchgeführt werden, wie beispielhaft in der Tabelle 28 zur Selektion von in der Tabelle 25 zusammengestellten Datensätzen für fünf Zeitperioden schematisch zusammengestellt: In einer solchen Kulturlandschaftswandelkarte werden die selektierten Objekte (Tabelle 28, Spalte 5) gemäß der Zeitperiode ihrer Entstehung (Tabelle 28, Spalte 3) durch graphische Attribute farblich unterschiedlich (Tabelle 28, Spalte 6) dargestellt.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Abfrage	*JUFO*	*JAZT*	*JUZT*	*Selektion (ID)*	*Farbgebung*
1	<> 250 UND <> 999	< 1850		1, 2, 3, 18, 19	grün
	= 250		< 1850	keine	
2	<> 250 UND <> 999	≥ 1850 UND < 1915		5, 7, 8, 9, 14, 21	lila
	= 250		≥ 1850 UND < 1915	keine	
3	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		12, 15, 16, 22	rot
	= 250		≥ 1915 UND < 1940	keine	
4	<> 250 UND <> 999	≥ 1940 UND < 1987		13, 17, 20	orange
	= 250		≥ 1940 UND < 1987	keine	
5	<> 250 UND <> 999	≥ 1987		23	gelb
	= 250		≥ 1987	keine	

Selektions-Beispiele aus Tabelle 25 (s. Seite 370).

Tabelle 28: Kulturlandschaftswandelkarte: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit.

Hierzu ist jedoch zu bemerken, dass im GIS eine Zuordnung gegenwärtig in der Kulturlandschaft vorhandener kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche zu einer Zeitperiode ihrer Entstehung nach der im Datenfeld JAZT gespeicherten ZEIT auf einer Auswertung der im jeweiligen Datensatz zum Merkmal FORM gespeicherten Sachdaten beruht, nämlich auf der Ermittlung jenes eine Erstnutzung, Neunutzung oder Zweitnutzung beschreibenden Datenfeld-Tripels, das bezogen auf die Zeitstellung zuletzt mit dem Formcode 100 oder dem Formcode 110 belegt ist, und in welchem als

Sachdatum ZEIT die ins Datenfeld JAZT übernommene Entstehungszeit gespeichert ist (s. Seite 382 u. vgl. Abbildung 27). In einer im GIS erstellten Kulturlandschaftswandelkarte, in welcher rezente kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche – Bedingung: JUFO <> 999 bzw. JUFO < 999 – allein nach ihrer im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit einer in der Kartenlegende ausgewiesenen Zeitperiode zugeordnet sind, werden daher Veränderungen nicht berücksichtigt, die in Datenfeld-Tripeln beschrieben sind, die auf ein eine Erstnutzung, Neunutzung oder Zweitnutzung beschreibendes Datenfeld-Tripel folgen könnten. Für betreffende GIS-Objekte gilt, dass im zugeordneten Datensatz im Datenfeld JUFO ein Formcode ungleich eines der Werte 100, 110[163] und kleiner 999 gespeichert ist. Die in betreffenden Datensätzen in den Datenfeldern JUFO, JUFK und JAFK gespeicherten Sachdaten können als Aussage zum Erhaltungszustand (s. Seite 386) in einer Kulturlandschaftswandelkarte differenzierend berücksichtigt und thematisch eingebunden werden.

Zunächst sei auf die thematische Einbindung der gegenwärtigen Erscheinungsform kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche in der Kulturlandschaftswandelkarte näher eingegangen. Das im Datenfeld JUFO als Sachdatum gespeicherte Merkmal FORM beschreibt qualitativ die durch physiognomische Merkmale gekennzeichnete und auf den Zustand zur im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit bezogene gegenwärtige bzw. im Untersuchungszeitraum zuletzt erfasste Erscheinungsform (s. Seite 386). Für die Erstellung einer Kulturlandschaftswandelkarte sind zunächst grundsätzlich solche als Flächenelemente erfassten kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche zu selektieren, die nach dem im Datenfeld JUFO gespeicherten Formcode vom Wert 250 als wüst gefallene Flächen ausgewiesen sind (s. Seite 315, 333). Da ihre ursprüngliche Funktion und Nutzung nicht mehr sinnlich wahrnehmbar ist, sind wüst gefallene Flächen im Rahmen eines Kulturlandschaftswandels als seit der ZEIT des wüst gefallen Seins nicht mehr existente Objekte zu betrachten und bei einer Selektion für die Darstellung in einer Kulturlandschaftswandelkarte sinnvollerweise nicht nach ihrer im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit, sondern nach der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT des Wüstfallens zeitlich einzuordnen. Die betreffenden Datenbankabfragen sind daher grundsätzlich um entsprechende Bedingungen zu erweitern, wie im Schema der Tabelle 28 aufgeführt (in der Tabelle 25 kommt im Datenfeld JUFO der Wert 250 nicht vor). Als Beispiel aus den empirisch begleitenden Untersuchungen sei auf eine Kulturlandschaftswandelkarte zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ verwiesen (Plöger 1998a, Abb. 5, S. 141-155), aus der die in Tabelle 28 angeführten fünf Zeitperioden entnommen sind. Die Aussagekraft dieser Kulturlandschaftswandelkarte wurde dadurch verstärkt, dass zusätzlich die größte erreichte Ausdehnung der Zechenanlagen als Umrandung entsprechender umschlossener Kulturlandschaftsbestandteile bzw. Kulturlandschaftsbereiche und

[163] In den vorliegenden Erörterungen werden wiederum aus Gründen der Vereinfachung die Formcodes 120, 130 usw. für weitere Zweitnutzungen außer Acht gelassen (s. Fußnote 143).

Standorte verschwundener ehemaliger Höfe und Kotten sowie Ziegeleien und Fabriken als Punktelemente dargestellt wurden (Plöger 2002, Abb. 4, S. 71-75).

Man könnte nun weiterhin die Auffassung vertreten, dass alle als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche, die nach Ausweis des jeweils im Datenfeld JUFO gespeicherten Sachdatums zum Merkmal FORM eine Veränderung ihrer Erscheinungsform von wesentlicher Bedeutung erfahren haben, in einer Kulturlandschaftswandelkarte vergleichbar wüst gefallener Flächen nach der für diese Formänderung im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT zugeordnet werden. Das könnte z. B. sinnvoll für Rekonstruktionen (Formcode 320), Rekultivierungen (Formcode 410) und Renaturierungen (Formcode 420) gelten. Andererseits kann eine Auswertung dieser Datenfelder aber nunmehr für eine erweiterte und aussagekräftigere Form der Kulturlandschaftswandelkarte genutzt werden, indem die betreffenden Objekte nach der im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit einer entsprechenden Zeitperiode zuordnet werden und zusätzlich auf die im Datenfeld JUZT gespeicherte ZEIT Bezug genommen wird, die für die Entstehung der gegenwärtigen bzw. letzten erfassten Erscheinungsform steht.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Abfrage	*JUFO*	*JAZT*	*JUZT*	*Selektion (ID)*	*Farbgebung*
3a	<> 250 UND <320	≥ 1915 UND < 1940		12, 15, 16	rot
	= 250		≥ 1915 UND < 1940	keine	
3b	320 ODER 410 ODER 420	≥ 1915 UND < 1940	≥ 1940 UND < 1987	keine	Flächen: rot-orange schraffiert
3c	320 ODER 410 ODER 420	≥ 1915 UND < 1940	≥ 1987	22	Flächen: rot-gelb schraffiert

Selektions-Beispiele aus Tabelle 25 (s. Seite 370).

Tabelle 29: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach der Entstehungszeit (Abfrage 3a) und, soweit im zugeordneten Datensatz im Datenfeld JUFO ein spezifischer Wert gespeichert ist (Abfragen 3b, 3c), zusätzlich nach der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT für die durch diesen Wert beschriebene gegenwärtige Erscheinungsform.

Als Beispiel sei die in Tabelle 28 aufgeführte Abfrage 3 betrachtet, für die in Tabelle 29 eine entsprechende Erweiterung formuliert ist: Die Teil-Abfrage 3a (Tabelle 29) umfasst die Selektion und Attributierung gegenwärtig in der Kulturlandschaft vorhandener kulturgeographischer Objekte und Kultur-

landschaftsbereiche (hier: ID 12, 15, 16) nach den in der Bedingung für das Datenfeld JUFO für das Merkmal FORM aufgenommenen Wertebereichen (Tabelle 29, Spalte 2) und nach der in den Datenfeldern JAZT oder JUZT gespeicherten und der Zeitperiode [≥ 1915 UND < 1940] zugeordneten Entstehungszeit (Tabelle 29, Spalte 3) bzw. ZEIT des Wüstfallens bei Flächenelementen (Tabelle 29, Spalte 4). Die Teil-Abfrage 3a entspricht insoweit der Abfrage 3 in Tabelle 28. Demgegenüber selektieren die Teil-Abfragen 3b und 3c für die gleiche Zeitperiode der Entstehung [≥ 1915 UND < 1940] (Tabelle 29, Spalte 3) gemäß den in der Bedingung für das Datenfeld JUFO für das Merkmal FORM aufgenommenen Werten (Tabelle 29, Spalte 2) jene gegenwärtig in der Kulturlandschaft vorhandenen kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche, deren gegenwärtige Erscheinungsform als Rekonstruktion, Rekultivierung oder Renaturierung erfasst ist. Durch nunmehr in den Teil-Abfragen 3b und 3c an das Datenfeld JUZT gerichtete und nachgeordnete Zeitperioden abgrenzende Bedingungen (Tabelle 29, Spalte 4) werden jeweils als Teilmenge die Objekte selektiert (Tabelle 29, Spalte 5), deren im Datenfeld JUFO erfasste Formänderung in eine der in der Kulturlandschaftswandelkarte gemäß Tabelle 28 nachfolgend eingebrachten Zeitperioden fällt. Diese Teilmengen können in einer Kulturlandschaftswandelkarte graphisch differenziert dargestellt werden, nämlich im vorliegenden Beispiel der Abfrage 3 z. B. Flächenelemente durch einen roten Farbton für die Zeitperiode [≥ 1915 UND < 1940] der Entstehung und differenzierend für die Zeitperiode der erfassten Rekonstruktion, Rekultivierung oder Renaturierung durch eine zusätzliche orange Schraffur für die Zeitperiode [≥ 1940 UND < 1987] und durch eine zusätzliche gelbe Schraffur für die Zeitperiode ab 1987. Das im vorliegenden Beispiel durch die Teil-Abfrage 3c in Tabelle 29 selektierte GIS-Objekt ID 22 (s. Tabelle 25) beschreibt eine Halde (Funktionscode 51330), die in der Zeitperiode [≥ 1915 UND < 1940] auf einem Teil eines vormaligen Flugplatzgeländes (Formcode 34110) erschaffen wurde und in der Zeitperiode ab 1987 durch Rekultivierungsmaßnahmen (Formcode 410) umgebaut worden und als rezentes Kulturlandschaftselement im Datenfeld JUFO als Gehölz (Funktionscode 44120) erfasst ist. In einer Kulturlandschaftswandelkarte wird das die rekultivierte Halde abbildende Flächenelement farblich rot mit gelber Schraffur dargestellt.

Diese Vorgehensweise für eine im GIS zu erstellende Kulturlandschaftswandelkarte kann allgemeiner beschrieben werden: Erstens werden als GIS-Objekte erfasste rezente kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche nach ihrer im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit bzw. im Falle wüst gefallener Flächen ihrer im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT des Wüstfallens einer Zeitperiode zugeordnet und durch entsprechende Farbgebung attributiert. Zweitens können für jede dieser Zeitperioden – sinnvoller Weise bis auf die gegenwärtige bzw. letzte – als Teilmengen solche Objekte nach der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT ausgefiltert und mit Bezug auf betreffende nachgeordnete Zeitperioden differenzierend attributiert werden, die nach Ausweis des im Datenfeld JUFO gespeicherten Sachdatums zum Merkmal FORM seit ihrer Entstehungszeit eine Veränderung ihrer

Erscheinungsform in einem bestimmten, anwendungsorientiert begründeten Ausmaß erfahren haben. Zu betonen ist, dass dafür Teil-Abfragen gemäß Tabelle 29 formal für jede in der Kulturlandschaftswandelkarte definierte Zeitperiode – gemäß dem Beispiel Tabelle 28 für fünf Zeitperioden – aufzubauen und durchzuführen sind.

Für die Darstellung in einer Kulturlandschaftswandelkarte kann beispielsweise thematisch die Einbeziehung einer gegenwärtigen Erscheinungsform von Interesse sein, dass neben den zuvor betrachteten Rekonstruktionen, Rekultivierungen und Renaturierungen nach den im Abschnitt 5.8.3 vorgenommenen Klassifizierungen zum Merkmal FORM die ursprüngliche Erscheinungsform als gegenwärtig „teilweise verändert oder teilweise erhalten, noch erkennbar" oder „weitgehend verändert oder wenig erhalten, kaum noch erkennbar" einstuft. Eine solche Erscheinungsform wird aufgrund im Rahmen der Klassifizierung für das Merkmal FORM qualitativ vergleichbar vorgenommener Wertstufungen (s. Seite 329, 332, 337) durch die Merkmale für Umgestaltungen mit den Formcodes 113 und 114, für Relikte mit den Formcodes 213, 214 und größer 223 und für Wiederherstellungen mit den Formcodes 313 und 314 beschrieben (s. Tabelle 19). Durch Berücksichtigung entsprechender Wertebereiche innerhalb der an das Datenfeld JUFO insgesamt gerichteten Bedingungen beim Aufbau von Datenbankabfragen gemäß Tabelle 29 können betreffende Selektionen und Attributierungen durchgeführt werden. Für die beispielhaften Erfassungen gemäß Tabelle 25 und die Zeitperioden gemäß Tabelle 28 ist nachvollziehbar, dass dann zusätzlich die Datensätze ID 19 und ID 21 selektiert werden und die betreffenden Objekte in einer Kulturlandschaftswandelkarte nach der im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit der Zeitperiode vor 1850 (ID 19) bzw. [≥ 1850 UND < 1915] (ID 21) und nach der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT für die Entstehung der gegenwärtigen Erscheinungsform der Zeitperiode ab 1987 zugeordnet würden.

Der bisher erörterte Aufbau von Datenbankabfragen (Tabelle 29) zur thematischen Einbeziehung der durch ein Sachdatum zum Merkmal FORM im Datenfeld JUFO beschriebenen Erscheinungsform für Darstellungen in einer Kulturlandschaftswandelkarte ist insoweit noch nicht vollständig, als im Einzelfall der in einem Datensatz im Datenfeld JUFO gespeicherte Formcode eine auf den ursprünglichen Zustand bezogene gegenwärtige bzw. am Ende eines Untersuchungszeitraum erfasste Erscheinungsform von als GIS-Objekten erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen beschreiben könnte, die nicht erst seit der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT, sondern als solche oder qualitativ vergleichbar bereits seit einer in einem zeitlich vorhergehenden Datenfeld-Tripel {Z_iZT, Z_iFK, Z_iFO} als Zwischenzeit (i = 1, ..., n) erfassten ZEIT besteht. Formal könnte beispielsweise im Datenfeld-Tripel {JUZT, JUFK, JUFO} und in unmittelbar vorhergehenden Datenfeld-Tripeln mehrfach zeitlich aufeinander folgend lediglich ein Funktionswandel erfasst sein, ohne dass sich die Erscheinungsform des betreffenden Objektes verändert hat. In einer solchen Erfassungssituation wäre in

einem Datensatz im Datenfeld JUFO und in den vorausgehenden Datenfeld-Tripeln im Datenfeld Z_nFO, $Z_{n-1}FO$ usw. für das Merkmal FORM als Wert derselbe Formcode aus einer der Klassen 111 bis 114 gespeichert (vgl. Seite 327, 329). Daher sind für eine thematische Einbeziehung der durch ein Sachdatum zum Merkmal FORM im Datenfeld JUFO beschriebenen Erscheinungsform für Darstellungen in einer Kulturlandschaftswandelkarte zunächst solche Erfassungssituationen und für diese die Zeitstellung für die gegenwärtige bzw. im Untersuchungszeitraum zeitlich zuletzt erfasste Erscheinungsform rezenter kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche durch iterative Datenbankabfragen zu ermitteln.

Aufgrund der vorgenommenen Klassifizierung des Merkmals FORM und der im Datensatz möglichen Abfolge in aufeinander folgenden Datenfeld-Tripeln im Datenfeld für das Merkmal FORM speicherbarer Formcodes (s. Abschnitt 5.8.3) entspricht die Zeitstellung einer gegenwärtigen bzw. am Ende eines Untersuchungszeitraumes erfassten Erscheinungsform, das durch einen als Sachdatum im Datenfeld JUFO gespeicherten Formcode beschrieben wird, im Falle eines Formcodes vom Wert 100, 110, 111, 211 und 311 immer der im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit und im Falle eines Formcodes vom Wert 250, 320, 410 und 420 immer der im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT (vgl. visuell Beispiele in Tabelle 25). Nur im Falle eines im Datenfeld JUFO gespeicherten Formcodes aus den Wertbereichen 112 bis 114 (Umgestaltungen), 212 bis 244 (Relikte) und 312 bis 314 (Wiederherstellungen) ist formal eine Erfassungssituation möglich, die eine Erscheinungsform beschreiben könnte, die als solche oder qualitativ vergleichbar bereits seit einer in einem zeitlich vorhergehenden Datenfeld-Tripel $\{Z_iZT, Z_iFK, Z_iFO\}$ als Zwischenzeit (i = 1, ..., n) erfassten ZEIT besteht. In Datenbankabfragen zur Ermittlung einer Zeitstellung, die für die gegenwärtige bzw. am Ende eines Untersuchungszeitraumes erfasste Erscheinungsform rezenter kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche bereits in einem dem Datenfeld-Tripel {JUZT, JUFK, JUFO} vorhergehenden Datenfeld-Tripel erfasst sein könnte, sind daher nur Formcodes aus den zuletzt genannten Wertebereichen zu berücksichtigen. Die Tabelle 30 veranschaulicht beispielhaft und schematisch einen Aufbau entsprechender Datenbankabfragen für eine im Datenfeld JUFO durch ein Sachdatum FORM beschriebene Erscheinungsform, die als „teilweise verändert oder teilweise erhalten, noch erkennbar“ oder auf einer qualitativ geringeren Wertstufe eingestuft ist. Diese Datenbankabfragen ermitteln aus dem Datenbestand gemäß Tabelle 25 die Datensätze ID 19 und ID 21. Für die betreffenden beiden Objekte gilt, dass für eine Darstellung in einer Kulturlandschaftswandelkarte als Zeitstellung für die gegenwärtige Erscheinungsform die im Datenfeld Z2ZT gespeicherte ZEIT und nicht die im Datenfeld JUZT gespeicherte ZEIT auszulesen ist.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Abfrage	*JUFO*	*Z2FO*	*Z1FO*	*ALFO*	*Selektion (ID)*	*Auslesen*
1a	113 ODER 114 ODER 213 ODER 214 ODER [≥ 223 UND ≤ 244] ODER 313 ODER 314	[≥ 100 UND ≤ 112] ODER 211 ODER 212 ODER 221 ODER 222			keine	JUZT
1b		= 0	[≥ 100 UND ≤ 112] ODER 211 ODER 212 ODER 221 ODER 222			
1c		= 0	= 0	[≥ 100 UND ≤ 112] ODER 211 ODER 212 ODER 221 ODER 222	keine	
2a		113 ODER 114 ODER 213 ODER 214 ODER [≥ 223 UND ≤ 244]	[≥ 100 UND ≤ 112] ODER 211 ODER 212 ODER 221 ODER 222		19, 21	Z2ZT
3a		113 ODER 114 ODER 213 ODER 214 ODER [≥ 223 UND ≤ 244]	113 ODER 114 ODER 213 ODER 214 ODER [≥ 223 UND ≤ 244]	[≥ 100 UND ≤ 112] ODER 211 ODER 212 ODER 221 ODER 222	keine	Z1ZT
3b		= 0	113 ODER 114 ODER 213 ODER 214 ODER [≥ 223 UND ≤ 244]	[≥ 100 UND ≤ 112] ODER 211 ODER 212 ODER 221 ODER 222	keine	

Selektions-Beispiele aus Tabelle 25 (s. Seite 370).

Tabelle 30: Beispiel für eine Selektion von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen zur Ermittlung der auszulesenden Zeitstellung für die gegenwärtige bzw. am Ende eines Untersuchungszeitraumes erfasste Erscheinungsform, die durch einen im Datenfeld JUFO als Sachdatum gespeicherten Wert für Umgestaltungen, Relikte und Wiederherstellungen beschrieben ist.

Zusammenfassend gesehen sind bei einer thematischen Einbindung der im Datenfeld JUFO durch ein Sachdatum zum Merkmal FORM beschriebenen gegenwärtigen bzw. am Ende eines Untersuchungszeitraumes erfassten Erscheinungsform als GIS-Objekte erfasster kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche in einer Kulturlandschaftswandelkarte umfassendere Auswertungen des Sachdatenbestandes vorzunehmen. Durch Datenbankabfragen gemäß Tabelle 29 und Tabelle 30 ist bezogen auf die im Datenfeld JUFO gespeicherten Sachdaten zum Merkmal FORM zu ermitteln, welche Objekte in der Kulturlandschaftswandelkarte Zeitperioden nur nach ihrer im Datenfeld JAZT gespeicherten Entstehungszeit bzw. im Datenfeld JUZT gespeicherten ZEIT des Wüstfallens und welche Objekte aufgrund einer seit ihrer Entstehungszeit in einem bestimmten, anwendungsorientiert begründeten Ausmaß erfolgten Veränderung ihrer Erscheinungsform zusätzlich differenzierend Zeitpe-

rioden nach der im Datenfeld JUZT oder in einem Datenfeld Z_iZT gespeicherten Zeitstellung für diese Formänderung graphisch zuordnen sind. Um entsprechende Auswerteergebnisse unmittelbar für den Aufbau einer Kulturlandschaftswandelkarte aufrufen zu können, ist für praktische Anwendungen zu empfehlen, die aus dem Datenfeld JUZT oder einem Datenfeld Z_iZT auszulesende ZEIT für eine zusätzliche Zuordnung zu einer die gegenwärtige Erscheinungsform berücksichtigenden Zeitperiode in einem zusätzlich in die Sachdatentabelle eingeordneten und entsprechend bezeichneten Datenfeld abzulegen.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Abfrage	*JUFO*	*JAZT*	*JUZT*	*JUFK*	*Selektion (ID)*	*Farb-gebung*
3a	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		= JAFK	12	rot
	= 250		≥ 1915 UND < 1940		keine	
3b	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		<> JAFK	15, 16, 22	rot-weiß

Selektions-Beispiele aus Tabelle 25 (s. Seite 370)

Tabelle 31: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und unter Berücksichtigung eines Funktionswandels.

Im Folgenden wird auf die thematische Einbindung eines Funktionswandels rezenter kulturgeographischer Objekte und Kulturlandschaftsbereiche in einer Kulturlandschaftswandelkarte eingegangen. Ein Funktionswandel kann aus einem Vergleich der in den Datenfeldern JAFK und JUFK gespeicherten Sachdaten ermittelt werden (s. Seite 386). In den Datenbankabfragen gemäß Tabelle 28 zur Selektion von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit sind daher zusätzlich Bedingungen aufzunehmen, welche die Inhalte der beiden Datenfelder JUFK und JAFK vergleichen und Datensätze danach selektieren, ob ein Funktionswandel statt gefunden oder nicht stattgefunden hat. In der Tabelle 31 sind entsprechend zu formulierende Abfragen beispielhaft für die Datenbankabfrage 3 aus Tabelle 28 zusammengestellt. In einer Kulturlandschaftswandelkarte könnte eine graphische Attributierung bzw. Farbgebung von Objekten, für die gegenüber dem im Datenfeld JAFK gespeicherten ursprünglichen Funktionswert im Datenfeld JUFK ein anderer Funktionswert gespeichert ist, beispielsweise durch eine zusätzliche Farbe, im vorliegenden Beispiel weiß und für Flächenelemente durch eine weiße Schraffur, vorgenommen werden.

Die gemäß Tabelle 31 aufzubauenden Datenbankabfragen zur Ermittlung eines Funktionswandels können auf spezifische Werte für zum Merkmal FUNKTION gespeicherte Sachdaten bezogen werden.

Beispielsweise könnte für die Darstellung in einer Kulturlandschaftswandelkarte ein Funktionswandel nur für solche kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche von Interesse sein, denen ein ursprüngliches Merkmal FUNKTION aus dem durch Funktionswerte im Wertebereich [≥ 51000 UND < 52000] eingeordneten Steinkohlenbergbau im Funktionsbereich Bergbau und gegenwärtig ein für die thematische Darstellung eines Funktionswandels in einer Kulturlandschaftswandelkarte nur bestimmte Wertebereiche zum Merkmal FUNKTION einbezogen werden, sind die in Tabelle 31 formulierten Abfragen zu modifizieren, wie für das genannte Beispiel in Tabelle 32 schematisch zusammengestellt.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Abfrage	*JUFO*	*JAZT*	*JUZT*	*JAFK*	*JUFK*	*Selektion (ID)*	*Farbgebung*
3a	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		<51000 ODER ≥ 52000		12, 15	rot
				≥ 51000 UND < 52000	≥ 51000 UND < 52000		
	= 250		≥ 1915 UND < 1940			keine	
3b	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		≥ 51000 UND < 52000	<> JAFK UND [< 51000 ODER ≥ 52000]	16, 22	rot-weiß

Innerhalb einer Datenbankabfrage stehen Spalten für logische UND-Verknüpfungen und Zeilen für logische ODER-Verknüpfungen. Selektions-Beispiele aus Tabelle 25 (s. Seite 370).

Tabelle 32: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und unter Berücksichtigung eines Funktionswandels für im Datenfeld JAFK gespeicherte Funktionswerte aus dem Wertebereich für Steinkohlenbergbau.

Umgekehrt könnten auch bestimmte Wertebereiche bei der thematischen Einbindung eines Funktionswandels in eine Kulturlandschaftswandelkarte ausgeschlossen werden. Als Beispiel hierzu sei das durch die Teil-Abfrage 3b in Tabelle 31 selektierte GIS-Objekt ID 15 betrachtet, das eine Eisenbahnlinie abbildet, die im Jahre 1922 als Zollverein Verbindungsbahn (JAFK = 32231) in Betrieb genommen und nach einer Stilllegungsperiode im Jahre 1998 als Touristenbahn (JUFK = 32212) in Wert gesetzt wurde (s. Tabelle 25). Für die Darstellung in einer Kulturlandschaftswandelkarte soll die Erhaltung als Eisenbahnlinie, aber nicht der spezifische Funktionswandel von einer Werksverbindungsbahn zu einer Touristenbahn von Bedeutung sein. GIS-Objekte, die eine Eisenbahnlinie abbilden, sollen daher in

einer Kulturlandschaftswandelkarte, in der thematisch auch ein Funktionswandel gemäß Tabelle 31 berücksichtigt wird, unabhängig von einer spezifischen Nutzung als Eisenbahnlinie nur nach der Zeitperiode der Entstehung zugeordnet werden. Entsprechend modifizierte Datenbankabfragen für das vorliegende Beispiel sind schematisch in Tabelle 33 dargestellt.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Abfrage	*JUFO*	*JAZT*	*JUZT*	*JAFK*	*JUFK*	*Selektion (ID)*	*Farbgebung*
3a	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		<32100 ODER ≥ 32300	= JAFK	12, 15	rot
				≥ 32100 UND < 32300	≥ 32100 UND < 32300		
	= 250		≥ 1915 UND < 1940			keine	
3b	<> 250 UND <> 999	≥ 1915 UND < 1940		<32100 ODER ≥ 32300	<> JAFK	16, 22	rot-weiß

Innerhalb einer Datenbankabfrage stehen Spalten für logische UND-Verknüpfungen und Zeilen für logische ODER-Verknüpfungen. Selektions-Beispiele aus Tabelle 25 (s. Seite 370).

Tabelle 33: Kulturlandschaftswandelkarte, Abfrage 3 aus Tabelle 28: Selektion und Farbgebung von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und – außer für Eisenbahnlinien mit Funktionswerten im Wertebereich [≥ 32100 UND < 32300] – unter Berücksichtigung eines Funktionswandels.

Die Bedingungen,[164] die gemäß den Beispielen nach Tabelle 32 und Tabelle 33 in die Datenbankabfragen zur Selektion von als GIS-Objekte erfassten rezenten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen nach ihrer Entstehungszeit und unter Einbeziehung eines Funktionswandels für die Darstellung in einer Kulturlandschaftswandelkarte einzubringen sind, können aufgrund thematisch erforderlicher Berücksichtigung unterschiedlichster Wertebereiche und aufgrund Umfang und Vielfalt der nach dem Objektklassenkatalog zum Merkmal FUNKTION definierten Funktionswerte umfangreich und komplex sein. Auch ist erneut darauf hinzuweisen, dass entsprechende Datenbankabfragen formal für jede in der Kulturlandschaftswandelkarte definierten Zeitperiode – gemäß dem Beispiel Tabelle 28 für fünf Zeitperioden – aufzubauen sind (vgl. Anforderungen Seite 369). Darum ist auch in

[164] In den vorliegenden, tabellarisch und schematisch dargestellten Beispielen von Datenbankabfragen wurden – wie auch bereits in Tabellen zuvor – in den an die Datenfelder für die Merkmale FUNKTION und FORM gerichteten Bedingungen zum besseren Verständnis logische UND-Verknüpfungen und ODER-Verknüpfungen genutzt. Abhängig von im eingesetzten GIS bzw. Datenbankprogramm verfügbaren Möglichkeiten zum Aufbau von Datenbankabfragen ist ggf. auch ein effizienterer Aufbau unter Verwendung von spezifischen Funktionen möglich, vgl. z. B. die bereits erwähnte Nutzung der MOD-Funktion (Restwertdivision, s. Fußnote 132).

diesen Fällen für praktische Anwendungen zu empfehlen, in die Sachdatentabelle zusätzlich ein entsprechend bezeichnetes Datenfeld einzuordnen, in welches gemäß Tabelle 31 bis Tabelle 33 ermittelte Aussagen zu einem Funktionswandel als Ergebnis in Form einer Aussage „ja“ oder „nein“ abgelegt und unmittelbar für den Aufbau einer betreffenden Kulturlandschaftswandelkarte abgerufen werden können.

Aussagen zum Kulturlandschaftswandel lassen sich auch durch Auswertungen der in Datenfeld-Paaren $\{FKt_q, FOt_q\}$ zu bestimmten Zeitschnitten t_q ($q = 1, ..., z$) erfassten oder als Auswerteergebnisse abgelegten Sachdaten ermitteln (s. Seite 364, 378). Auf eine Formulierung möglicher Datenbankabfragen für solche Auswertungen wird an dieser Stelle verzichtet, da ein entsprechender Aufbau geeigneter Datenbankabfragen sich anhand der im vorliegenden Kapitel verschiedentlich demonstrierten Beispiele nachvollziehen lässt. Als ein Beispiel sei aus der empirisch begleitenden Untersuchung zur Entwicklung der Kulturlandschaft im Bereich Monschau, Eifel, auf durchgeführte Auswertungen zum Kulturlandschaftswandel zwischen den beiden Zeitschnitten 1893 (preußische Landesaufnahme) und 1990 verwiesen. Aus dem erfassten Datenbestand wurden thematisch unterschiedlich ausgerichtete Karten zum Kulturlandschaftswandel abgeleitet, und z. B. für um 1893 bestehende Heide- und Moorflächen ein Funktionswandel hinsichtlich 1990 vorhandener Waldflächen oder landwirtschaftlicher Nutzflächen dargestellt (Plöger 2000a, S. 313 u. Abb. 1, 2). Ein spezifisches Beispiel für Auswertungen zum Funktionswandel ist die Ermittlung und Darstellung des Verlustes und des Gewinns von Wasserflächen über fünf Zeitschnitte aus der empirisch begleitenden Untersuchung zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde (Plöger 1997b, Abb. 8).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in aus dem Datenbestand im GIS ableitbaren Kulturlandschaftswandelkarten für einen untersuchten Raumausschnitt der Kulturlandschaft die kulturgeographischen Objekte und Kulturlandschaftsbereiche nach ihrer Entstehungszeit einer Zeitperiode zugeordnet und ausgewählte oder als kulturhistorisch bedeutend erkannte Objekte anhand der zu den Merkmalen FUNKTION und FORM gespeicherten Sachdaten graphisch herausgehoben werden können.

7 Überblick über die empirisch begleitend durchgeführten Untersuchungen

7.1 Beiträge zum „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“

Das „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“, ein Forschungsauftrag des damaligen Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, wurde von 1993 bis 1996 am Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn von P. Burggraaff erstellt und im Jahre 2000 von der Geographischen Kommission für Westfalen veröffentlicht (Burggraaff 2000). Der Verfasser der vorliegenden Studie hatte im Verlaufe dieses Vorhabens erstmals die Möglichkeit, ein GIS einzusetzen. Für das Fachgutachten konnten zu ausgewählten Themen einzelne Beiträge in Form thematischer Karten beigesteuert und in einem eigenen Beitrag zum Fachgutachten erste Überlegungen für ein GIS-gestütztes Kulturlandschaftskataster eingebracht werden (Plöger 2000a).

Durch Digitalisieren aus analogen Kartenvorlagen, Erfassung von Daten aus vorliegenden Untersuchungen und Übernahme von digitalen Fremddaten und nicht zuletzt im Einzelfall durch eigene Untersuchungen und Feldarbeit wurden erste Erkenntnisse und Erfahrungen für eine systematische Inventarisierung der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS sowie über Möglichkeiten zur Datenauswertung und zur Erarbeitung von thematischen Karten gewonnen. Zur Verfügung standen die Programmsystem Atlas*GIS und Atlas-Kartographie.[165]

7.1.1 Modellgebiet Monschau

Die vorgenommenen Auswertungen des anhand eigener Untersuchungen zur Entwicklung der Kulturlandschaft im Bereich Monschau, Eifel, erfassten Datenbestandes thematisieren den Kulturlandschaftswandel zu den beiden Zeitschnitten 1893 (Zeit der preußischen Landesaufnahme) und 1990 (Plöger 2000a, S. 311-313). Im Vordergrund der Betrachtung steht der Nutzungswandel von Wald, Moor- und Heideflächen sowie landwirtschaftlichen Nutzflächen. Von weiterer Bedeutung sind der Verlauf von Verkehrswegen und die Siedlungsstrukturen zu den beiden Zeitschnitten. Im Beitrag zum Fachgutachten sind zwei GIS-Karten veröffentlicht (Plöger 2000a, Abb. 1 u. 2), weitere sind bei Gelegenheit von Tagungen auf Posterausstellungen, beispielsweise beim Niederländisch-Deutschen Kartographie-Kongress 1999 in Maastricht, vorgestellt worden. Die Karten stehen beispielhaft für Möglichkeiten, durch geeignete Datenbankabfragen spezifisch thematische Aussagen zum Kulturlandschaftswandel abzuleiten.

---

[165] a) Atlas*GIS Hersteller: Strategic Mapping Inc., USA. Das Programmsystem Atlas*GIS wurde inzwischen von der US-Firma ESRI aufgekauft. Die Untersuchungen wurden mit Atlas*GIS Versionen 2.1 für DOS und 3.1 für Windows durchgeführt. b) Atlas-Kartographie: Vorläufer des Programms PolyGIS, Hersteller: IAC Leipzig.

Im GIS wurden die Vektorgeometrien aus Kartenvorlagen im Maßstab 1 : 25.000 digitalisiert und in eine gemeinsame Flächenebene mit flächendeckenden Geometrien für flächenhafte Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche und in getrennte Ebenen für Eisenbahnlinien, Straßen und Wege, Flüsse und Bäche sowie die Staatsgrenze als Linienelemente und für Gebäude als Punktelemente abgelegt. Als Sachdaten wurden in querschnittlicher Erfassungsweise Werte für das Merkmal FUNKTION zu den beiden Zeitschnitten erfasst. Von Interesse ist, dass zur Veranschaulichung der Siedlungsstrukturen der bei Monschau liegenden Dörfer aus Aufwandsgründen und wegen nicht weitergehender thematischer Fragestellungen nicht die bebauten Parzellen erfasst wurden, sondern – im Gegensatz zur Erfassung von Flächenelementen für den Stadtkernbereich von Monschau und für den Bereich eines Gutshofes – nur die Gebäude und Gehöfte als Punktelemente. Die bebauten Flächen mit zugehörigen Garten- und Freiflächen wurden generalisierend zusammen mit den umliegenden Nutzflächen als Kulturlandschaftsbereiche digitalisiert. Die räumliche Verteilung und Anordnung der Standorte von Gebäuden und Gehöften beschreibenden Punktelemente, in der graphischen Darstellung verbunden mit einer dem Darstellungsmaßstab angepassten Größe der Punktsignatur, lassen sehr gut die Siedlungsstrukturen als Straßen-, Haufen- und Streudörfer und die Streuung und Lage von Einzelhöfen, Mühlen und andere Gebäude erkennen und bewerten.

Für die Untersuchungen standen Daten aus dem Biotopkataster der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF) zur Verfügung (s. Seite 46). Die Geometrien der übernommenen Naturschutzgebiete und Biotope wurden lediglich den Geometrien der selbst digitalisierten Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche überlagert. Unterschiedliche Erfassungsgenauigkeiten und subjektives Digitalisieren ergeben geringe, im Rahmen des Betrachtungsmaßstabes tolerierbare Differenzen in der Lagegenauigkeit. Eine Überprüfung und Angleichung der Geometrien nach dem „Prinzip der gemeinsamen Grenzen“ wurde nicht durchgeführt (s. Seite 167, 177).

7.1.2 Einzelne thematische Bearbeitungen

Zu ausgewählten Themen wurden zum „Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen“ einzelne Beiträge in Form im GIS erarbeiteter thematischer Karten beigesteuert. Die im Fachgutachten veröffentlichten Karten sind seitens der herausgebenden Geographischen Kommission für Westfalen mittels spezieller Kartographieprogramme nachgearbeitet und häufig auch neu gezeichnet worden. Grund dafür war zum einen die Verbesserung der kartographischen Darstellung, zum anderen das Fehlen eines geeigneten und den Anforderungen genügenden Schnittstellenprogramms zum Datenaustausch.

Fremddaten und Grundlagendaten:

Als Fremddaten standen dem Verfasser die Geometrien aktueller Verwaltungseinheiten auf Gemeindeebene als Flächenelemente zur Verfügung, die im GIS problemlos zu Kreisgebiete, Regierungsbezirke und das Landesgebiet Nordrhein-Westfalen abbildende Flächenelemente aggregiert und für verschiedene thematische Bearbeitungen herangezogen werden konnten. So wurden die Geometrien beispielsweise mit von amtlicher Seite bereitgestellten digitalen statistischen Daten zum Denkmalbestand verknüpft und über Datenbankabfragen die im Fachgutachten abgebildeten thematischen Karten zum Denkmalbestand in Nordrhein-Westfalen erstellt (Burggraaff 2000, Abb. 8-11). Des Weiteren wurden digitale Daten zur heutigen Waldverbreitung vom Agrikulturchemischen Institut der Universität Bonn zur Verfügung gestellt und im GIS als Geometrien in Form von Flächenelementen für vergleichende Darstellungen herangezogen (Burggraaff 2000, Abb. 20 u. 21). Als Grundlagendaten für thematische Karten wurden die für die Kulturlandschaft in Nordrhein-Westfalen bedeutenden Flussläufe als Linienelemente aus topographischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 und teilweise 1 : 100.000 digitalisiert. Für kleinmaßstäbige Kartenausdrucke wurden im GIS verfügbare Funktionen zur automatischen Generalisierung der Linienelemente genutzt. Die Nutzung von Fremddaten und Grundlagendaten war einmal mehr ein Nachweis dafür, dass Datenaustausch und „bequem" mögliche Mehrfachnutzung digitaler Daten zu einem Synergieeffekt beitragen können (vgl. Seite 164).

Stadterhebungen:

Die GIS-Bearbeitungen zum Thema „Stadterhebungen in Nordrhein-Westfalen" erfolgten in kleinmaßstäbiger Betrachtungsweise auf der Ebene von als Punktelemente erfassten Standorten – etwa als historischer Ortsmittelpunkt – von Städten, da die Ausdehnung der Siedlungsfläche bzw. des Stadtgebietes in den betrachteten Zusammenhängen nicht von Interesse war. Anhand Literaturrecherchen und amtlichen Gemeindeverzeichnissen wurden als Sachdaten das Jahr der Verleihung von Stadtrechten bzw. der Stadterhebung sowie ggf. das Jahr des Verlustes des Stadtrechts oder einer Eingemeindung und Zusammenlegung und weiterhin der Stadttyp unterschieden nach Stadt, Minderstadt oder stadtähnlicher Siedlung erfasst. Die im Fachgutachten abgebildeten thematischen Karten zu Städten in Nordrhein-Westfalen nach Perioden der Stadterhebung (Burggraaff 2000, Abb. 14-17) sind im GIS über Datenbankabfragen erstellt worden.

Verkehrswege:

Die Eisenbahnlinien und die Autobahnen in Nordrhein-Westfalen wurden im GIS nach analogen Kartenvorlagen aus dem Topographischen Kartenwerk als Linienelemente streckenweise digitalisiert. Die Streckenlängen ergaben sich jeweils aus der für eine Strecke zutreffenden Zeitstellung der Inbetriebnahme bzw. bei Eisenbahnstrecken aus Zeitstellungen der Inbetriebnahme und im zutreffenden

Fall der Stilllegung. Das Jahr der Inbetriebnahme und bei Eisenbahnen – falls zutreffend – das Jahr der Stilllegung wurden anhand von Literaturangaben, Altkarten und aus bereits in historischen Karten[166] dargestellten Untersuchungsergebnissen ermittelt und im GIS als Sachdaten in entsprechenden Datenfeldern erfasst. Thematische Kartendarstellungen zur Entwicklung des Eisenbahnnetzes und des Autobahnnetzes in Nordrhein-Westfalen in bestimmten Zeitperioden wurden über Datenbankabfragen erstellt. Diese Vorgehensweise entspricht prinzipiell derjenigen, die im „Atlas zur Verkehrsgeschichte Schleswig-Holsteins im 19. Jahrhundert" (Asmus; Kunz; Momsen 1995) zum Tragen kam (s. Seite 6). Rückschlüsse auf mögliche zeitliche Zusammenhänge zwischen Stadterhebungen und dem Ausbau von Eisenbahnlinien und Autobahnen lassen sich ziehen, wenn im GIS die auf getrennten Ebenen abgelegten Punktelemente für Standorte von Städten und Linienelemente für Eisenbahnlinien und Autobahnen für gleiche Zeitperioden übereinander gelegt werden. Kartenabbildungen zur Verkehrsentwicklung in Nordrhein-Westfalen wurden im veröffentlichten Fachgutachten nicht aufgenommen.

Bergbau:

Im GIS wurden die Abbaugebiete und Lagergebiete für Steinkohle, Braunkohle, Erze und Minerale als Flächenelemente sowie die Abbaustätten für Minerale, Salze, Erze sowie Steine und Erden als Punktelemente nach Karten aus dem Deutschen Planungsatlas[167] erfasst. Die jeweilige Art der Bodenschätze wurde in Form codierter Schlüsselwerte als Sachdatum erfasst. Durch über die Sachdaten vorgenommene Gruppierungen wurde in den im Fachgutachten abgebildeten Karten eine Generalisierung gegenüber den im Planungsatlas wiedergegebenen Darstellungen erreicht (Burggraaff 2000, Abb. 4 u. 5). Die in den GIS-Karten als Punktelemente erfassten Standorte von Abbaustätten repräsentieren auch immer Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente, wie sie in der vorliegenden Studie im Objektklassenkatalog Teil I im Funktionsbereich „50000 Bergbau" eingeordnet sind (s. Anhang). Jedoch ist hier eine formale Gleichsetzung nicht geboten, da mit der Standortangabe lediglich das Bestehen einer Abbaustätte, aber bisher noch keine Aussage über in der Kulturlandschaft sinnlich wahrnehmbaren Bestandteile und Strukturen verbunden ist.

Herrschaftsgebiete von 1789:

Die Digitalisierung der Herrschaftsgebiete von 1789 als Flächenelemente erfolgte nach einer Karte aus dem Deutschen Planungsatlas[168] und einer Karte aus dem Geschichtlichen Atlas der Rheinlande.[169] Aus

---

[166] Deutscher Planungsatlas. Band I: Nordrhein-Westfalen (Red. H. Reiners). Hannover 1982, Karte 7.04 Entwicklung des Eisenbahnnetzes (Bearb. K. Roehl). 1979.

[167] Deutscher Planungsatlas. Band I: Nordrhein-Westfalen (Red. H. Reiners). Hannover 1982, Blätter Lagerstätten I u. Lagerstätten II (Bearb. GLA, Krefeld). 1973.

[168] Deutscher Planungsatlas. Band I: Nordrhein-Westfalen (Red. H. Reiners). Hannover 1982, Blatt Territorien 1789 (Bearb. A. H. von Wallthor). 1980.

[169] Geschichtlicher Atlas der Rheinlande. Karte V.1: F. Irsigler, 1982.

der Verschneidung mit dem das Landesgebiet NRW abbildenden Flächenelement ergaben sich die Flächenelemente der Herrschaftsgebiete von 1789 innerhalb der heutigen Landesgrenzen. Die Zugehörigkeit zu einem Territorium wurde in Form codierter Schlüsselwerte als Sachdatum erfasst und in Datenbankabfragen für die thematische Kartendarstellung genutzt (Burggraaff 2000, Abb. 13). In anderen thematischen Zusammenhängen dienten die digitalisierten Flächenelemente durch Überlagerung zur Veranschaulichen der Lage von Städten, Waldflächen und vorherrschenden Landnutzungen innerhalb der Territorialgrenzen von 1789 (Burggraaff 2000, Abb. 15, 21, 25). Durch Übereinanderlegen von Geometrien der Territorialgebiete von 1789 und moderner Verwaltungseinheiten kann im GIS die Ermittlung von persistenten Grenzverläufen unterstützt werden (vgl. Seite 178). Ungenauigkeiten beim Digitalisieren und die ausgewerteten Erfassungsquellen lassen aber keine Schlussfolgerung auf einen übereinstimmenden Grenzverlauf zu (s. Seite 124, 167), sondern ermöglichen nur die Feststellung eines „ungefähr" gleichen Verlaufes und können dann Anlass zu weiteren gezielten Untersuchungen sein, wobei sich sicherere Anhaltspunkte bei Grenzverläufen entlang von Flussläufen ergeben können.

Naturräumliche Gliederung:
Die naturräumliche Gliederung von Nordrhein-Westfalen wurde im GIS nach einer Karte aus dem Deutschen Planungsatlas[170] erfasst (Burggraaff 2000, Abb. 2). Als Flächenelemente wurden die Geometrien für Großeinheiten und teilweise für Haupteinheiten digitalisiert. Nach Verschneidung mit dem das Landesgebiet NRW abbildenden Flächenelement erfolgte über die Sachdaten eine Gruppierung der innerhalb der Landesgrenzen liegenden Einheiten nach den in der Legende der abgebildeten GIS-Karte ausgewiesenen Landschaftsräumen.

Kulturlandschaft in Nordrhein-Westfalen:
Die von P. Burggraaff (2000) entworfenen Karten zur Kulturlandschaft in Nordrhein-Westfalen zu den vier Zeitschichten um 900, um 1810/40, um 1950 und heute sind im GIS aus Aufwandsgründen lediglich nach den vier Entwurfsvorlagen digitalisiert und graphisch umgesetzt worden. Die nach der jeweiligen Legende ausgewiesenen und charakterisierten Landschaftsräume wurden im GIS als Flächenelemente erfasst und nach dem Ebenenkonzept thematisch in getrennten Ebenen abgelegt (s. Abschnitt 4.6), d.h. die thematische Darstellung in den abgebildeten Karten erfolgte allein durch Aufruf betreffender Ebenen (Burggraaff 2000, Abb. 23-29).[171]

[170] Deutscher Planungsatlas. Band I: Nordrhein-Westfalen (Red. H. Reiners). Hannover 1982, Karte 2.14 Naturräumliche Gliederung (Bearb. M. Bürgerner u. E. Meynen). 1976.

[171] Die vierteilige Karte zur Kulturlandschaft in Nordrhein-Westfalen in vier Zeitschichten um 900, 1810/1840, 1950 und heute (Burggraaff 2000, Abb. 29) wurde als Beispiel einer Kulturlandschaftsentwicklung in einem Schulbuch veröffentlicht: Gerber, Wolfgang et al. [Hrsg.]: Mensch und Raum. Geographie 11. Gymnasiale Oberstufe. Cornelsen Verlag Berlin, 2000.

7.1.3 Untersuchungen zur kulturlandschaftlichen Struktur des Ruhrgebietes

Die Untersuchungen zur kulturlandschaftlichen Struktur des Ruhrgebietes trugen zur Gewinnung von Erkenntnissen zur Abbildung und Beschreibung einer kulturlandschaftlichen Gliederung im GIS bei (s. Abschnitt 2.5.2, 4.4 - Plöger 2002, S. 67-69). Ausgegangen wurde von einem durch Industrie geprägten Untersuchungsraum östlich von Essen für den Zeitschnitt 1939. Die aus zeitgenössischen topographischen Karten 1 : 25.000 im GIS flächendeckend erfassten Flächenelemente wurden als Kulturlandschaftsbereiche – z. B. zusammenhängende Industrie- oder Bebauungsflächen – oder flächenhafte Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente – z. B. Zechen, Friedhöfe, Wiesen – eingeordnet und decken das Untersuchungsgebiet lückenlos und mosaikartig ab (Plöger 2000a, S. 316 u. Abb. 3). Aufgrund umfassenderer und hier nicht weiter auszuführender Auswertungen und Bewertungen, in die auch aus vorliegenden Untersuchungen digitalisierte historische Siedlungsbereiche (Wehling 1987 - vgl. Plöger 2002, Abb. 2) und aus dem Biotopkataster der LÖBF NRW importierte Daten einzubeziehen sind, können nach Nutzung und Funktionsbereichen miteinander räumlich verbundene und kleinregional Strukturen bildende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente jeweils zu einem Kulturlandschaftsbereich zusammengefasst werden (s. Seite 109). Ein Kulturlandschaftsbereich kann im GIS mit Hilfe von GIS-Funktionen durch Zusammenführen umschlossener Flächenelemente – von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen – abgegrenzt und als neues Flächenelement abgelegt werden (s. Seite 196), wie es am Beispiel des nördlich der Ruhr zwischen Essen und Gelsenkirchen gelegenen, durch Landwirtschaft und Reste der offenen Naturlandschaft geprägten Gebietes „Leithe Sevinghausen“ demonstriert wurde (Plöger 2000a, S. 320). Dieser Kulturlandschaftsbereich ist von W. v. Kürten (1973) in etwa als eine Struktureinheit 7. Ordnung ausgewiesen worden.

Die auf der 7. Ordnungsstufe von W. v. Kürten für das Ruhrgebiet flächendeckend erfassten Komplexe sind aus seiner Karte „Gliederung des Ruhrgebietes und seiner Randzonen nach der kulturlandschaftlichen Struktur“ (v. Kürten 1973, Beilage Karte 2) ausschnittsweise als scharf abgegrenzte flächenhafte Kulturlandschaftsbereiche digitalisiert worden (s. Seite 106). Aus dem im GIS erfassten Datenbestand wurde eine thematische Karte zum Ruhrgebiet für die Zeitschicht 1967/68 erstellt, in welcher nach den von W. v. Kürten deskriptiv angegebenen und im GIS als Sachdaten codiert erfassten Merkmalen Komplexe, respektive Kulturlandschaftsbereiche als Gebiete dichter und lockerer Bebauung, als Industriegebiete, Waldflächen, Flusstalauen sowie als Gebiete landwirtschaftlicher Prägung und mit vorherrschender Grünlandnutzung gruppiert und in jeweils einer Farbe dargestellt und dadurch optisch zusammengefasst sind (Plöger 1999a, Abb. 4 - Plöger 2002, Abb. 1). Nach dem Kartenbild sind deutlich die städtischen und industriellen Ballungsräume von landwirtschaftlich geprägten Landschaftsräumen und von Waldgebieten zu unterscheiden. Diese Darstellungen zur kulturlandschaftlichen Struktur des Ruhrgebietes erfolgte hier in generalisierender Weise auf der Betrachtungsebene von flächendeckend

erfassten Kulturlandschaftsbereichen, die nach funktionalen Merkmalen, nämlich Bebauung, Industrie, Wald etc. gruppiert sind, eine Vorgehensweise, wie sie in etwa vergleichbar von D. Denecke (1997, S. 46) als bedeutend für die Landschaftspflege gesehen wird (s. Seite 99).

Für die Erfassung von Daten zur Zeitschichtung erfasster Kulturlandschaftsbereiche sei beispielhaft auf die Möglichkeit von Kartenvergleichen hingewiesen: Die Datengrundlage zu den Kulturlandschaftsbereichen bzw. Komplexen nach W. v. Kürten war weiterhin Basis für einen Vergleich mit den letzten Vorkriegsausgaben der Karte des Deutschen Reiches 1 : 100.00 von 1938/39 hinsichtlich von einem Nutzungswandel betroffener Flächen. Die auf dieser maßstäbigen Betrachtungsebene erkannten flächenhaften Veränderungen wurden im GIS erfasst und retrogressiv für eine Darstellung der kulturlandschaftlichen Struktur des Ruhrgebietes um 1938/39 und der Veränderungen bis um 1965 herangezogen (Plöger 2000a, Abb. 4 u. 5).

Auch ohne Kenntnis weitergehender Betrachtungen von W. v. Kürten (1973) ließen sich nun unter Berücksichtigung weiterer Abgrenzungskriterien, die sich dann aus hier nicht erfassten weiteren Datenbeständen ergeben müssten, und vergleichend unter Einbezug hier nicht erfasster benachbarter Landschaftsräume Erkenntnisse für eine kulturlandschaftliche Gliederung gewinnen. Wichtige weitere und aus einem Datenbestand abzuleitende Abgrenzungskriterien wären beispielsweise das Geländerelief bzw. die naturräumliche Gliederung, Zeitschichtungen der erfassten Kulturlandschaftsbereiche und noch zu erfassende Verkehrswege, wie sie etwa von J. M. Wagner (1999) als Kriterien für die Abgrenzung von Gebieten herangezogen wurden (s. Seite 102).

Im GIS lassen sich in einfacher Weise z. B. die von P. Burggraaff erarbeitete Karte „Die hochindustrielle Kulturlandschaft um 1950“ (Burggraaff 2000, Abb. 26) und die auf der Basis von W. v. Kürten (1973) erstellte Karte „Kulturlandschaftliche Struktur des Ruhrgebietes um 1939“ (Plöger 2000a, Abb. 4) durch Überlagerung vergleichen. Es zeigt sich dabei, dass der von P. Burggraaff als „Von Gewerbe, Industrie und Bergbau geprägte Kulturlandschaft“ bezeichnete Ballungsraum im Bereich des Ruhrgebietes in seinen Abgrenzungen weitestgehend dem Raumausschnitt entspricht, der entsteht, wenn man die bei R. Plöger (2000a, Abb. 4) getrennt nach den Funktionsbereichen „dichte Bebauung“, „lockere Bebauung“ und „Industrie, Bergbau“ gruppierten und nicht im Randbereich des Untersuchungsgebietes liegenden Kulturlandschaftsbereiche sowie von diesen eingeschlossenen kleineren Kulturlandschaftsbereiche des Freiraums zu einem Gebiet bzw. im GIS zu einem Flächenelement zusammenführen würde, was mit Hilfe von GIS-Funktionen einfach durchzuführen wäre. Berücksichtigt man bei diesem Vergleich – erkannte Abweichungen im Grenzverlauf wären außerdem Anlass für Überprüfungen der Forschungsergebnisse – die aufgrund des Betrachtungsmaßstabes stärkere Generalisierung bei P. Burggraaff, die jeweils unterschiedliche Quellenlage und den um ca. 10 Jahre verschobe-

nen Zeitschnitt sowie von einander unabhängige Bearbeitungen, so ergibt sich doch ein weitgehend übereinstimmendes Bild hinsichtlich der Ausdehnung und Ausgliederung eines „Ballungsraum Ruhrgebiet", der auf einer nachfolgenden Aggregationsebene als *Kulturlandschaftseinheit* eingeordnet werden könnte (s. Tabelle 3).

7.2 Die maritime Kulturlandschaft der Kieler Förde

Die mit Hilfe von GIS durchgeführten Untersuchungen zur maritimen Kulturlandschaft der Kieler Förde sind in Band 15 der Siedlungsforschung veröffentlicht (Plöger 1997b). An dieser Stelle wird nur auf in der Veröffentlichung nicht angesprochene Aspekte zum GIS-Einsatz eingegangen.[172] Die Erfassung der Geometrien von GIS-Objekten erfolgte aus unterschiedlichen Kartenquellen im Maßstab zwischen 1 : 5.000 und 1 : 25.000 in längsschnittlicher Erfassungsweise (s. Seite 175, 354), die der Sachdaten in querschnittlicher Erfassungsweise zu den fünf Zeitschnitten um t_q = 1800, 1865, 1880, 1939 und 1996 (s. Seite 354 u. Abschnitt 6.1.2). Folglich waren im GIS die Geometrien so zu erfassen, dass sie bezüglich der für diese Zeitschnitte zuzuordnenden Sachdaten als homogen einzustufen sind (s. Seite 354). Die Sachdatentabellen wurden prinzipiell gemäß dem Beispiel Sachdatentabelle C in Abbildung 22 aufgebaut. Dabei wurden jedoch lediglich zum Merkmal FUNKTION Sachdaten in codierter Form erfasst, ein Merkmal FORM wurde noch nicht berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet wurde im GIS flächendeckend durch Geometrien mosaikartig aneinander grenzender flächenhafter Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche einschließlich solcher für das Fördegewässer abgebildet und in einer Ebene abgelegt. Aufgrund der Aufgabenstellung wurde dabei auf eine differenzierte Erfassung von Stadt- und Ortsbereichen sowie von außerhalb eines Küstensaumes befindlichen kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen verzichtet, so dass Stadt- und Ortsbereiche stark generalisierend geometrisch nur in ihren äußeren und durch die jeweilige Zeitstellung bestimmten Grenzen und der weitere Landschaftsraum außerhalb des untersuchten Küstensaumes aus Gründen einer flächendeckenden Darstellung in Karten durch Flächenelemente ohne Zuordnung abgebildet wurden. Naturschutzgebiete wurden als Flächenelemente in einer eigenen Ebene erfasst. Aufgrund der thematischen Aufgabenstellung war für als Punktelemente zu inventarisierende kulturgeographische Objekte eine Ebene ausreichend, während für Linienelemente wie Flüsse, Eisenbahnstrecken, Straßen, Deiche, Schiffsanleger, Schifffahrtslinien aufgrund thematisch unterschiedlicher Zugriffe zweckmäßigerweise getrennte Ebenen eingerichtet wurden.

[172] Die Untersuchungen wurden mit Atlas*GIS, Versionen 2.1 für DOS und 3.1 für Windows, durchgeführt.

Thematische Karten wurden allein über Datenbankabfragen erstellt. Für Auswertungen standen die in den Datenfeldern FKt_q abgelegten Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT und FUNKTION zur Verfügung (vgl. Sachdatentabelle C in Abbildung 22). Situationskarten zu den untersuchten Zeitschnitten, wie sie in der Veröffentlichung (Plöger 1997b) abgebildet sind, wurden vom Grundsatz her über Datenbankabfragen gemäß Block 2 im Schema nach Abbildung 25 und Abbildung 26 erstellt. Veränderungen über mehrere Zeitperioden wie z. B. Werftausdehnungen oder eine Verlegung von Eisenbahnstrecken wurden durch vergleichende Auswertungen der Datenfelder erfasst und dargestellt (Plöger 1997b, Abb. 3, 5). Hervorzuheben ist eine Auswertung und Darstellung des Wandels von Wasserflächen. Die durch vergleichende Datenbankabfragen zu jeweils benachbarten Zeitschnitten FKt_q und FKt_{q+1} ermittelten Veränderungen – durch Aufschüttungen oder Aufspülungen verlorene oder durch Ab- und Ausgrabungen gewonnene Wasserflächen – wurden als Auswertergebnisse in gesonderten Datenfeldern abgelegt. Über Datenbankabfragen zu diesen Datenfeldinhalten wurde der Wandel von Wasserflächen in einer Karte dargestellt (Plöger 1997b, Abb. 8), welche als eine auf die Wasserflächen reduzierte Kulturlandschaftswandelkarte angesehen werden kann.

Weiterhin ist herauszustellen, dass im Untersuchungsgebiet flächendeckend Höhenschichten in Abständen von 10 m nach Höhenlinien in Karten digitalisiert und in getrennten Flächenebenen abgelegt wurden. Durch Überlagerung mit Ebenen für kulturgeographische Objekte und Kulturlandschaftsbereiche konnten anthropogen verursachte Veränderungen des Reliefs – z. B. Geländeabgrabungen für Werfterweiterungen – und Nutzung des Reliefs – z. B. für die Anlage von Küstenverteidigungsanlagen auf Moränenhöhen und für die Trassenführung von Kanälen und Eisenbahnstrecken – in thematischen Karten veranschaulicht werden (Plöger 1997b, Abb. 2, 3, 5).

7.3 Die Bergbaulandschaft "Zollverein" im Nordosten von Essen

Die mit Hilfe von GIS durchgeführten Untersuchungen zur Bergbaulandschaft "Zollverein" im Nordosten von Essen sind in Band 16 der Siedlungsforschung veröffentlicht (Plöger 1998a). An dieser Stelle wird nur auf in der Veröffentlichung nicht angesprochene Aspekte zum GIS-Einsatz eingegangen.[173] Die Erfassung der Geometrien und der Sachdaten von GIS-Objekten erfolgte in längsschnittlicher Erfassungsweise (s. Seite 175, 354 u. Abschnitt 6.1.1). Als Ausgangsbasis stand ein ausgewählter Datenbestand – rund 6500 Datensätze – aus der auf der Maßstabsebene 1 : 5000 inventarisierten Flächennutzungskartierung des Kommunalverbandes Ruhrgebiet (KVR) zur Verfügung (s. Seite 202). Die durch einen Datenimport übernommenen Geometrien bilden die Kulturlandschaft im Untersuchungsraum

[173] Die Untersuchungen wurden mit Atlas*GIS (Versionen 2.1 für DOS und 3.1 für Windows) begonnen und mit PolyGIS, Version 7.6 für Windows NT fortgeführt.

mosaikartig flächendeckend durch Flächenelemente für die Situation im Jahre 1995 ab, Punkt- und Linienelemente kommen in diesem Datenbestand der Flächennutzungskartierung des KVR nicht vor. Die den Flächenelementen als Sachdaten zugeordneten codierten Werte für die Flächennutzung gemäß Nutzungsartenkatalog des KVR (s. Beispiele Tabelle 14) wurden als Werte für das Merkmal FUNKTION von Kulturlandschaftselementen und Kulturlandschaftsbestandteilen interpretiert und in entsprechende Funktionscodes gemäß vorliegendem Objektklassenkatalog Teil I (s. Anhang) transformiert. In einer gemäß Sachdatentabelle B in Abbildung 22 aufgebauten Sachdatentabelle wurden in der Ausgangssituation die Datenfeld-Tripel {ALZT, ALFK, ALFO} und {JUZT, JUFK, JUFO} identisch belegt, d.h. sie beschreiben definitionsgemäß nur den Zeitschnitt ALZT = JUZT = 1995 mit einem eine ursprüngliche Erscheinungsform definierenden Merkmal FORM ALFO = JUFO = 100 (vgl. Tabelle 19, Seite 360).

In retrogressiver Betrachtungsweise wurden die flächenhaften Geometrien der KVR-Flächennutzungskartierung mit Altkarten und historischen Plänen bis zurück zur 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts verglichen und andere Ausdehnungen, Nutzungen, Funktions- und Formwandel, soweit thematisch erforderlich, im GIS durch Nachdigitalisieren betreffender Geometrien bzw. Editieren der Sachdaten erfasst, worauf nachfolgend nochmals näher eingegangen wird. Weitere Daten und Erkenntnisse für eine Fortschreibung und Ergänzung des Datenbestandes ergaben sich aus Literaturrecherchen, aus importierten Daten aus dem Biotopkataster der LÖBF NRW (s. Seite 46), aus einem zur Verfügung gestellten analogen Auszug aus dem Denkmalverzeichnis der Stadt Essen und nicht zuletzt aus einer intensiven Geländebegehung. Des Weiteren wurden für die Untersuchung bedeutende linienhafte Kulturlandschaftselemente wie ausgewählte Eisenbahnstrecken, Straßen, Wege, Bäche und sichtbare Abwasserkanäle, die für die gegenwärtige Zeitstellung in der KVR-Flächennutzungskartierung als Flächenelemente erfasst sind, als Linienelemente digitalisiert. Die KVR-Flächennutzungskartierung enthält bis auf Ausnahmen keine Gebäudegrundrisse, sondern nach Nutzungskategorien ausgewiesene bebaute Flächen im Sinne von Kulturlandschaftsbestandteilen oder gar Kulturlandschaftsbereichen. Aus diesem Grunde und zur Erfassung historischer Standorte war es zweckmäßig, die Standorte von kulturhistorisch bedeutenden Gebäuden und Bauwerken als Punktelemente zu digitalisieren. Weiterhin wurden als GIS-Objekte erfasst der Bereich des Grubenfeldes Zollverein, historische und gegenwärtige Grenzen von Verwaltungseinheiten sowie ausgewählte Höhenschichten zur Ermittlung von Poldergebieten.

Eine große Anzahl von flächenhaften Geometrien der KVR-Flächennutzungskartierung mussten für die verfolgte längsschnittliche Erfassungsweise mit Hilfe von GIS-Funktionen in Teilflächen zerlegt werden, um die notwendige Differenzierung für historisch-geographische Betrachtungen und Analysen zu erreichen und die erforderliche Homogenität bezüglich der zuzuordnenden Sachdaten so zu gewähr-

leisten (s. Seite 354). Ein Beispiel sind Zechenbereiche, die in der KVR-Flächennutzungskartierung nur durch ein Flächenelement entsprechend der Gesamtfläche abgebildet werden und in Teilflächen zur Erfassung von Gebäudegrundrissen, Zechenbahnhof, speziellen Anlagen, Halden und Freiflächen zerlegt wurden. Die neuen Teilflächen ersetzten die ursprüngliche Gesamtfläche (vgl. Abbildung 5). Mit Hilfe von GIS-Funktionen durchgeführte Zusammenfügungen von Geometrien aus der KVR-Flächennutzungskartierung dienten der Bildung von GIS-Objekten für neu zu definierende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche, die in neuen Flächenebenen abgelegt wurden, während die der Zusammenfügung dienenden Flächen in der Ausgangsebene verblieben. Für die Erfassung beispielsweise von Arbeitersiedlungen als Kulturlandschaftsbestandteile und eine Differenzierung von innerhalb der Siedlungen gelegenen bebauten Flächen und Gartenland waren sowohl Teilungen wie auch Zusammenfügungen von entsprechenden Geometrien aus der KVR-Flächennutzungskartierung erforderlich. Aus Aufwandsgründen wurden Gebäude- und Hofflächen sowie Häuserzeilen generalisierend als bebaute Flächen zusammengelegt und als Kulturlandschaftsbestandteile erfasst. Auf die Digitalisierung von einzelnen Hausgrundrissen zur Beschreibung von Arbeiterwohnhäusern als Kulturlandschaftselemente wurde verzichtet, da zum einen nur die Anordnung der Arbeiterwohnhäuser in einer Häuserzeile und zum anderen die Lage und Anordnung dieser Häuser im Kartenbild ergänzend durch Hinterlegung von Rasterkarten verdeutlicht werden kann (vgl. Plöger 1998a, Abb. 2). Insgesamt gesehen wurden die ursprünglich aus der Flächennutzungskartierung des KVR importierten Geometrien somit erheblich verändert.[174]

Den erfassten Geometrien bzw. GIS-Objekten waren Sachdaten in längsschnittlicher Erfassungsweise zuzuordnen (s. Abschnitt 6.1.1), d.h. Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM in der Abfolge von Datenfeld-Tripeln der Form {ALZT, ALFK, ALFO}, {Z_iZT, Z_iFK, Z_iFO} und {JUZT, JUFK, JUFO}. Es zeigte sich, dass für Erfassungen zu Zwischenzeiten Z_iZT eine Einordnung von vier Datenfeld-Tripeln ausreichend war (s. Tabelle 26 auf Seite 383 u. vgl. Auszug Tabelle 25, reduziert auf zwei Zwischenzeiten). Hierbei wurde jedoch zunächst eine Vorgehensweise befolgt, die für die Erfassung eines Merkmals FORM von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen nur eine Klassifizierung über 10 Wertstufen mit einem einstelligen Formcode vorsah, der zusammen mit dem 5-stelligen Funktionscodes als Erweiterung an 6. Stelle mit im selben Datenfeld abgelegt wurde. Statt Datenfeld-Tripel wurden in den Sachdatentabellen also Datenfeldpaare eingeordnet (vgl. Plöger 2000a, S. 300-301). Diese Vorgehensweise hat sich in den empirischen Untersuchungen zur Bergbaulandschaft "Zollverein" als nicht zufriedenstellend und zu

[174] Veränderungen und Löschen von Geometrien der KVR-Flächennutzungskartierung bedeutet keinen Datenverlust, da die Ausgangssituation bzw. ursprünglichen Geometrien aus einer gesicherten Version jederzeit wieder eingespielt werden können.

wenig flexibel erwiesen, weshalb eine Erweiterung auf die nunmehr in der vorliegenden Studie ausgearbeitete Verfahrensweise gemäß Abschnitt 6.1.1 erfolgte.

Die in der Veröffentlichung (Plöger 1998a) abgebildeten thematischen Karten sind prinzipiell nach den in den Abschnitten 6.2 und 6.3 der vorliegenden Studie beschriebenen Vorgehensweisen aus dem inventarisierten Datenbestand abgeleitet worden. Hinzuweisen ist darauf, dass durch iterative Datenbankabfragen ermittelte Ergebnisse von Sachdatenauswertungen zweckmäßigerweise als Auswerteergebnisse in geeigneten Datenfeldern gespeichert (vgl. Tabelle 25, unten) und für Darstellungen in thematischen Karten selektierte GIS-Objekte unter Berücksichtigung verfügbarer Funktionalitäten der eingesetzten GIS-Software teilweise in gesonderten Ebenen abgelegt wurden. Dieses Vorgehensweise erleichterte nach teilweise aufwendigeren Datenanalysen das Aufrufen von vordefinierten Auswerteergebnissen und von Kartendarstellungen.

7.4 Der Grundbesitz der Altgrafen zu Salm-Reifferscheidt-Dyck in ihrer Herrschaft Alfter

Die mit Hilfe von GIS durchgeführten Untersuchungen befassten sich mit einem großmaßstäbigen Altkartenwerk, das im Jahre 1793 vom Landmesser Johann Michael Wintzen zum Grundbesitz der Altgrafen zu Salm-Reifferscheidt-Dyck in ihrer Herrschaft Alfter erstellt wurde, und der Kulturlandschaft im Raum Alfter um 1800. Die Untersuchungen sind in einem Beitrag des 8. Bandes der Buchreihe „Der Riss im Himmel“ veröffentlicht worden (Plöger 2000b). An dieser Stelle werden lediglich Aspekte zum GIS-Einsatz nochmals herausgestellt.[175]

Eine grundsätzliche Aufgabenstellung bestand darin, die in den nicht genordeten Karten und teilweise dort in Inselkarten verzeichneten gräflichen Grundbesitzflächen von 1793 in ihrer Lage und Ausdehnung in der gegenwärtigen Kulturlandschaft bzw. in der aktuellen Deutschen Grundkarte 1 : 5000 zu lokalisieren. Um eine GIS-gestützte Bearbeitung und Auswertung zu ermöglichen, wurde von einer Karte zunächst ein Diapositiv und von diesem ein digitales Rasterbild erstellt. Das Rasterbild wurde anhand nachweisbarer Referenzpunkte mit Hilfe eines speziellen Programms[176] nach dem Passpunkteverfahren kalibriert und referenziert, so dass anschließend im GIS eine maßstabs- und lagegerechte Überlagerung mit referenzierten Rasterkarten anderer Zeitstellung und von aktuellen Kartenausgaben möglich war (s. Abschnitt 3.6.2 u. Seite 161 - Plöger 2000b, Abb. 7). Ein solches Ergebnis ist mit traditionellen Verfahren, die für den jeweiligen Maßstab angepasste analoge Kartenreproduktionen und Folien nutzen, nur mit größerem Aufwand, hinsichtlich nichtlinearer Transformationsalgorithmen

[175] Die Untersuchungen wurden mit PolyGIS, Version 8.2 für Windows NT durchgeführt.

[176] Eingesetzt wurde das Programm mit SuperEdit, Version 2.0 (Fa. Tessel, Stockholm).

kaum erreichbar. Insofern stellt das hier genutzte computergestützte Verfahren einen wesentlichen Fortschritt dar und erleichtert der Forschung die Nutzung und Auswertung von Altkarten. Aus Gründen beschränkt verfügbarer Mittel konnten jedoch nur von einem Teil der vorliegenden Altkarten Diapositive und Rasterbilder erstellt werden, die übrigen Altkarten wurden in analoger Vorgehensweise durch Vergleich mit zeitlich späteren Katasterkarten (s. Plöger 2000b, S. 270) und durch vergleichende Ausmessung der verzeichneten Grundbesitzflächen ausgewertet und digitalisiert.

Die in den Karten von 1793 verzeichneten Grundbesitzflächen der Altgrafen zu Salm-Reifferscheidt-Dyck wurden im GIS als Flächenelemente digitalisiert und als Kulturlandschaftselemente oder Kulturlandschaftsbestandteile abbildende GIS-Objekte eingeordnet. In der zugeordneten Sachdatentabelle wurde dementsprechend für die Flächennutzungen – Acker, Wald, Weingärten, Wiesen, Baumgärten, Gärten, Teiche, bebaute Flächen – als Sachdatum FUNKTION ein entsprechender Funktionscode gemäß vorliegendem Objektklassenkatalog Teil I (s. Anhang) erfasst. In gesonderten Datenfeldern wurden die vom Landmesser J. M. Wintzen in den Altmaßen Morgen, Viertel, Pinten und Ruthen angegebenen Flächengrößen erfasst und anhand einer Umrechnungsformel automatisch in Quadratmetern umgerechnet. Die umgerechneten Flächengrößen in der Maßeinheit Quadratmeter wurde in einem weiteren Datenfeld abgelegt und nun mit der im GIS für die digitalisierten Grundbesitzflächen automatisch ermittelten Flächengröße verglichen. Deutliche Abweichungen waren Anlass für Überprüfungen und Korrekturen. Im Gesamtergebnis ergab sich für die Gesamtgröße des gräflichen Grundbesitzes eine Abweichung von rund 0,66 % zwischen der Summe der vom J. M. Wintzen vermessenen und angegeben Werte und der Summe der im GIS nach Digitalisierung ermittelten Flächengrößen (s. Plöger 2000b, S. 272 u. Tab. 1). Diese Abweichung kann nur qualitativ als zusammenfassende Bewertung verstanden werden, denn einerseits geht die Genauigkeit der zum Ende des 18. Jahrhunderts durchgeführten Landvermessung, andererseits die der angewandten Kalibrierungs- und Referenzierungsverfahren und der Digitalisierung ein.

Aus den vom Landmesser J. M. Wintzen 1793 erstellten Karten wurden im GIS weiterhin Kulturlandschaftselemente wie Grenzsteine, Wegekreuze und Standorte kulturhistorisch bedeutender Gebäude als Punktelemente und Wege als Linienelemente sowie dichtere Bebauungen als Kulturlandschaftsbestandteile und Flächenelemente erfasst. Für Wegekreuze wurde ermittelt, welche heute noch bestehen, zwischenzeitlich verlegt wurden, durch ein neues Kreuz ersetzt wurden und heute verschwunden sind. Da die Altkarten von 1793 nicht flächendeckend sind und auch keine vollständige Landesaufnahme darstellen, wurden ergänzend weitere Erfassungen aus Karten der französischen Landesaufnahme von 1807/08 vorgenommen. Hinzu kam die Erfassung von historischen Grenzverläufen aus Altkarten. Für den Untersuchungsraum wurde somit im GIS ein Datenbestand für nur eine Zeitschicht um 1800 erfasst. Daher war es ausreichend und zweckmäßig, die erfassten GIS-Objekte thematisch nach dem

Ebenenkonzept zu gruppieren und zu verwalten (s. Abschnitt 4.6), so dass thematische Karten allein durch Aufruf entsprechender Ebenen aufgebaut werden. Durch Hinterlegung von Rasterkarten aktueller Kartenausgaben werden vergleichend seit der Zeit um 1800 erfolgte Veränderungen in der Kulturlandschaft veranschaulicht (Plöger 2000b, Abb. 8-10).

8 Zusammenfassung

Geographische Informationssysteme (GIS) wurden in dieser Arbeit aus Anwendersicht betrachtet und als Werkzeuge und zielgerichtete Methode zur Unterstützung von Aufgaben verstanden, die raumbezogene Informationen erfassen, verwalten, analysieren und präsentieren. Ein Konzept zur Inventarisation der Kulturlandschaft mit Hilfe von GIS muss von den Aufgaben und von dem Objekt der Inventarisation ausgehen. Für die vorliegende Studie sind die Aufgaben bestimmt durch die der Historischen Geographie, der als Angewandte Historische Geographie eine Mitwirkung bei der erhaltenden räumlichen Planung insbesondere durch Beiträge zu einer umfassenden Kulturlandschaftspflege zukommt. Kulturlandschaftspflege ist eine integrative Querschnittsaufgabe, deren Umfang und Maßnahmen im Einzelnen durch Gesetze und Rechtsverordnungen bestimmt sind, und an der verschiedene Fachdisziplinen beteiligt sind. Das Objekt der Inventarisation ist die Kulturlandschaft. Als Grundlage für die Kulturlandschaftspflege ist ein digitales Kulturlandschaftskataster ein Auskunfts- und Informationssystem, das kulturlandschaftsbezogene Inventare bzw. Datenbestände zusammenführt, verwaltet und fachübergreifend bereitstellt.

Vor diesem Hintergrund war zunächst zu definieren, was in historisch-geographischer Sicht unter einer Kulturlandschaft zu verstehen ist und was konkret als sinnlich wahrnehmbare Ausstattung der Kulturlandschaft zu inventarisieren ist. Als Einzelobjekte in der Kulturlandschaft sind *Kulturlandschaftselemente* als kleinste unterscheidbare Einheiten zu inventarisieren und aufgrund ihrer Wirksamkeit im Raum physiognomisch-formal jeweils als Punkt-, Linien- oder Flächenelement zu beschreiben. Kleinräumig Strukturen bildende, miteinander räumlich zusammenhängende Kulturlandschaftselemente sind als ein *Kulturlandschaftsbestandteil* zu inventarisieren, das formal als Flächen- oder Linienelement beschrieben wird. Zusammenfassend werden Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile als *kulturgeographische Objekte* bezeichnet. Im Rahmen von Aufgaben zur Kulturlandschaftspflege und für ein Kulturlandschaftskataster beschränken sich Inventarisationen weitgehend auf *historische* kulturgeographische Objekte, das sind *persistente* Kulturlandschaftselemente und Kulturlandschaftsbestandteile einschließlich solcher, die als funktionslos gewordene *Relikte* einzuordnen sind.

Ein weiter gefasstes Ziel in historisch-geographischer Sicht ist die Erforschung des Raumgefüges, größere räumliche Zusammenhänge der Kulturlandschaftsentwicklung zu erkennen und die Kulturlandschaft räumlich zu gliedern. Die in der vorliegenden Studie beschriebene und zugrunde gelegte Systematik für eine kulturlandschaftliche Gliederung geht in hierarchischer Weise von den auf einer untersten ersten Gliederungsebene einzuordnenden Kulturlandschaftselementen und von auf nächst höherer zweiter Gliederungsebene einzuordnenden Kulturlandschaftsbestandteilen aus. Darauf aufbauend werden auf einer übergeordneten dritten Gliederungsebene und in insgesamt großmaßstäbiger Betrachtungsweise *Kulturlandschaftsbereiche* ausgegliedert, die zusammenhängende, nach Nutzung und

Funktionsbereichen miteinander räumlich verbundene und kleinregional Strukturen bildende Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente umfassen und formal als Flächenelemente beschrieben werden. Inventarisierungen auf diesen drei unteren Gliederungsebenen gehen konform mit in der räumlichen Planung üblichen Planungsmaßstäben bis 1 : 25000. Auf der Ebene von Kulturlandschaftsbereichen ist grundsätzlich eine vollständige flächendeckende Beschreibung der Kulturlandschaft möglich. Im Maßstabsbereich der mittleren Planungsebene bis 1 : 200000 werden *Kulturlandschaftseinheiten* als zusammenhängende Kulturlandschaftsbereiche ausgegliedert und als umfassende überregionale Landschaften, in denen jeweils eine oder mehrere, meist miteinander zusammenhängende Nutzungen und funktionale Aktivitäten verbunden mit der naturräumlichen Beschaffenheit prägend dominieren, definiert. Im Maßstabsbereich der obersten Planungsebene ab 1 : 200000 werden großräumige *Kulturlandschaftsräume*, die Kulturlandschaftseinheiten aufgrund des Landschaftsbildes, der Landschaftsstrukturen und Landschaftssubstanz durch zusammengehörige Merkmale zusammenfassen, ausgliedert.

Auf dieser Systematik baut das in der vorliegenden Studie vorgestellte Konzept für eine modellhafte digitale Abbildung der Kulturlandschaft in einem Geographischen Informationssystem auf. In einem vorausgehenden Kapitel sind zunächst generelle und grundsätzliche Aspekte eines GIS-Einsatzes für historisch-geographische Anwendungen erörtert worden. Von grundsätzlicher Bedeutung für Datenerfassungen sind Verfahren zur Referenzierung von Rasterbildern analoger Altkarten, die im GIS als Hintergrundkarten auf dem Bildschirm zur Digitalisierung zu erfassender Objekte benötigt und des Weiteren für vergleichende visuelle Auswertungen und für Präsentationen genutzt werden. Für die konzeptionellen Untersuchungen im Rahmen des geometrischen und des thematischen Teils des Datenmodells im GIS sind folgende Randbedingungen festgelegt worden:

- Das vorzuschlagende Konzept zur Inventarisierung der Kulturlandschaft beschränkt sich auf eine erste Aggregationsebene für Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftsbereiche.
- Es werden 2-dimensionale vektororientierte, auf dem Ebenenprinzip basierende GIS mit relationalen Datenbanken zugrunde gelegt und eingesetzt.
- Die historische bzw. zeitliche Dimension der Kulturlandschaft wird thematisch erfasst.

Die Festlegung auf 2-dimensionale vektororientierte GIS bedeutet, dass real in der Kulturlandschaft vorhandene Objekte und abzugrenzende Raumeinheiten in ihrer räumlichen Ausdehnung und Lage als individuelle GIS-Objekte *geometrisch* als Punktelemente durch einen Geopunkt, als Linienelemente durch einen Vektor bzw. Vektorzug und als Flächenelemente durch einen der Umgrenzung folgenden geschlossenen Vektorzug beschrieben und in separaten, auch thematisch definierbaren Ebenen abgelegt werden. Daraus folgt, dass nach der vorgenommenen, *objektorientierten* kulturlandschaftlichen Gliede-

rung zwischen Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen *strukturell* bestehende Beziehungen im GIS durch die Geometrien nur bezogen auf den räumlichen Anteil abgebildet werden können. Bei als Punkt- und Linienelemente erfassten Objekten wird der real vorhandene Flächenverbrauch nicht erfasst. Das hat weiterhin zur Folge, dass *räumlich* zwischen Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen bestehende 1 : m Beziehungen durch die Geometrien nur dann immer eindeutig abgebildet werden können, wenn nicht nur Kulturlandschaftsbereiche, sondern auch in historisch-geographischer Sicht als Linienelemente eingestufte Kulturlandschaftsbestandteile und als Linien- und Punktelemente eingestufte Kulturlandschaftselemente im GIS geometrisch ausschließlich als Flächenelemente erfasst werden. Sofern Kulturlandschaftsbestandteile und Kulturlandschaftselemente als Linienelemente oder Punktelemente erfasst werden, sind real durch die vorgenommene kulturlandschaftliche Gliederung gegebene räumliche Beziehungen nicht immer eindeutig abbildbar.

Es ist zu erwarten, dass zukünftig verfügbare GIS mit objektorientierten Datenmodellen die in historisch-geographischer Sicht im Rahmen einer kulturlandschaftlichen Gliederung erfassten Objekte strukturell objektorientiert und damit effektiver verwalten können. Für in der vorliegenden Studie betrachtete GIS müssen Beschreibungen von strukturellen Sachverhalten ihren Niederschlag im Rahmen des thematischen Datenmodells finden. Für die Digitalisierung von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen sind Vorgehensweisen erörtert und Handlungsanweisungen abgeleitet worden, die einerseits bei der Erfassung die physiognomisch-formale Einordnung, die thematische Betrachtungsweise und den Generalisierungsgrad gewichten und berücksichtigen und andererseits konsistente, d.h. einwandfreie, widerspruchsfreie Geometrien z. B. durch Einhaltung des *Prinzips der gemeinsamen Grenze* gewährleisten sollen.

Aus dem Einsatz relationaler Datenbanken folgt, dass die den zu inventarisierenden Objekten und den auszugliedernden Raumeinheiten *thematisch* in großer Vielfalt und Tiefe zuordenbaren Eigenschaften und Werte, allgemein als *Merkmale* bezeichnet, im GIS in tabellarischer Form in Sachdatentabellen abzulegen sind. Das schließt die zeitliche Dimension der Kulturlandschaft ein, d.h. Zeitstellungen werden als Merkmal ZEIT in geeigneten Datenfeldern von Sachdatentabellen verwaltet. Eine umfassende Ermittlung von Bewertungskriterien und eine Anwendung von Bewertungsverfahren, wie sie im Rahmen der Kulturlandschaftspflege zu fordern sind, ist in der vorliegenden Studie hingegen bis auf im Zusammenhang mit dem funktionalen Ansatz mögliche Bewertungen unberücksichtigt geblieben, da hierfür auf die Studie von J. M. Wagner (1999) verwiesen werden kann. Offen bleibt die generelle Forderung, für Aufgaben der Kulturlandschaftspflege einen normierten Kriterienkatalog mit DV-gerechten Verfahren zu vereinbaren.

In der vorliegende Studie wird von einem funktionalen Ansatz ausgegangen: Die Stellung von kulturgeographischen Objekten im Beziehungssystem und Wirkungsgefüge der Kulturlandschaft ergibt sich vor allem aus ihrem Zweck, ihrer Aufgabe oder Nutzung und wird als Merkmal FUNKTION erfasst. Nach ihrer Funktion werden kulturgeographische Objekte klassifizierend bestimmten *Funktionsbereichen* zugeordnet. Das Merkmal FUNKTION eines Kulturlandschaftsbereiches beschreibt zusammenfassend dessen spezifische Einordnung in einen Funktionsbereich zur Gliederung der Kulturlandschaft und ist ein übergeordnetes Merkmal für umfasste und funktional zuordenbare Arten von Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen, deren Substanz und Strukturen den Kulturlandschaftsbereich als Raumausschnitt der Kulturlandschaft nachhaltig prägen. Das Merkmal FUNKTION ist verbunden mit physiognomischen Merkmalen wie Beschaffenheit, Aussehen, Gestaltungsform und deren formale Ausprägung, zusammenfassend als *Erscheinungsform* bezeichnet. Das Merkmal FORM beschreibt qualitativ zusammenfassend die Erscheinungsform bezogen auf den ursprünglichen Zustand zur ZEIT der Erschaffung bzw. Ersterfassung des betreffenden Objektes. Die Werte zu den drei Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM sind im GIS als zusammengehöriges Daten-Tripel zu erfassen, d.h. die Sachdaten, die als GIS-Objekte erfassten kulturgeographischen Objekten und Kulturlandschaftsbereichen zu diesen drei Merkmalen zugeordnet werden, treffen in ihrer jeweiligen Konstellation nur zu einem definierten Zeitschnitt bzw. einer bestimmten Zeitperiode zu. Dieses ist die Basis für die Entwicklung eines Konzepts zur Erfassung von Sachdaten im Rahmen des thematischen Datenmodells für historisch-geographische Forschungsaufgaben und für ein Kulturlandschaftskataster.

Zur Erfassung von Zeitstellungen ist generalisierend als kleinste Zeiteinheit ein Jahr zugrunde gelegt worden, d.h. Sachdaten zum Merkmal ZEIT werden als 4-stellige Jahreszahlen erfasst. Für die Merkmale FUNKTION und FORM ist eine Klassifizierung nach Objektklassen bestimmter Merksmalsausprägungen vorgenommen worden, deren Werte in codierter Form im Sinne von Schlüsselwerten GIS-Objekten als Sachdaten zugeordnet werden. Die Klassifizierung zum Merkmal FUNKTION folgt formal der vorgenommenen kulturlandschaftlichen Gliederung und ordnet nach dem Objektklassenprinzip, ausgehend von einer ersten obersten Ebene mit Objektklassen für Funktionsbereiche, auf nachfolgenden Ebenen Objektklassen zum Merkmal FUNKTION für Arten von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen in jeweils streng hierarchischen 1 : m Beziehungen ein. Für Arten von Kulturlandschaftselementen sind für eine mögliche Spezifizierung zwei Ebenen vorgesehen, so dass sich insgesamt ein 5-stelliger numerischer Funktionscode als Schlüsselwert ergibt. Die in der vorliegenden Studie vorgenommene Klassifizierung zum Merkmal FUNKTION ist in einem erweiterungsfähigen und in einer Datenbank verwalteten *Objektklassenkatalog* Teil I niedergelegt worden (s. Anhang). Dieser Objektklassenkatalog unterscheidet sich von bisher bekannten und vergleichbaren Katalogen und Systematiken zur Klassifizierung von Arten von Elemen-

ten und Bestandteilen der Kulturlandschaft wesentlich durch seinen auf die zugrunde gelegte kulturlandschaftliche Gliederung bezogenen Aufbau.

Die vorgenommene Klassifizierung für das Merkmal FORM ist ausgerichtet auf qualitative Abstufungen von Änderungen der Erscheinungsform von Kulturlandschaftsbereichen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftselementen gegenüber dem ursprünglichen Zustand zur ZEIT der Erschaffung bzw. Ersterfassung und umfasst Klassen für Erst- oder Neunutzung, Zweitnutzung und Umnutzung, für unterschiedliche Ausprägungen von Umgestaltungen, Relikten und Wiederherstellungen, für Rekonstruktion, Rekultivierung, Renaturierung und für verschwundene Objekte. Die tabellarisch zusammengestellte und erweiterungsfähige Klassifizierung sieht für die Codierung der Klassenwerte zum Merkmal FORM einen 3-stelligen numerischen Formcode vor.

In der praktische Umsetzung waren für GIS-Anwendungen in geeigneter Weise Sachdatentabellen so zu strukturieren und aufzubauen, dass Auswertungen des inventarisierten Datenbestandes entsprechend historisch-geographischer Fragestellungen möglich werden. Dabei ist zwischen einer längsschnittlichen und einer querschnittlichen Erfassungsweise unterschieden worden, die zweckmäßigerweise in Kombination miteinander genutzt werden. Basis ist die längsschnittliche Erfassungsweise. Hierbei sind in Sachdatentabellen zur Erfassung von Werten in Form von Daten-Tripeln für die Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen Datenfeld-Tripel der Form $\{ZT_i, ZT_iFK, ZT_iFO\}$ definiert worden, die im jedweden Datensatz beginnend mit dem ersten Datenfeld-Tripel $\{ZT_1, ZT_1FK, ZT_1FO\}$ in der Reihenfolge $i = 1, ..., n$ im Sinne zeitlich aufeinander erfolgter und in historisch-geographischer Sicht zu erfassender Ereignisse der Anzahl $m \leq n$ mit Daten belegt werden. Ein *Ereignis* ist durch eine in historisch-geographischer Sicht zu erfassende Veränderung eines Wertes zum Merkmal FUNKTION und/oder zum Merkmal FORM bestimmt, die zur im Datenfeld ZT_{i+1} zu speichernden ZEIT gegenüber den im Datenfeld-Tripel $\{ZT_i, ZT_iFK, ZT_iFO\}$ gespeicherten Werten zu erfassen ist. Für die Belegung der Datenfeldinhalte sind bestimmte Regeln einzuhalten. Durch eine spezifische Anweisung werden die Werte für das jeweils zeitlich zuletzt zu erfassende Ereignis immer im in der Reihenfolge eines Datensatzes zuletzt eingeordneten Datenfeld-Tripel $\{ZT_n, ZT_nFK, ZT_nFO\}$ = {JUZT, JUFK, JUFO} abgelegt, um – wie mit dem ersten Datenfeld-Tripel $\{ZT_1, ZT_1FK, ZT_1FO\}$ = {ALZT, ALFK, ALFO} für die Ersterfassung auf die Situation zur jeweils ältesten ZEIT gegeben – einen unmittelbaren Datenzugriff auf Daten für die gegenwärtige Situation bzw. die Situation zum Ende eines Untersuchungszeitraumes zu ermöglichen. Ergänzend wird für jedes Datenfeld ZT_i ein weiteres Datenfeld Z_iG zur Erfassung eines Merkmals GENAUIGKEIT eingeordnet , welches durch Belegung mit einem Wert für „genau“, „um“, „vor“ oder „nach“ eine relative Angabe zur Genauigkeit der für das Merkmal ZEIT gespeicherten Zeitstellung ermöglicht.

Die in dieser Weise in einem Datensatz erfassten *Basisdaten* beschreiben in den Grenzen der zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM definierten und erfassten Werte funktionale, physiognomische und genetische Sachverhalte für ein Objekt. Strukturelle Sachverhalte, d.h. genetisch, funktional und räumlich bestehende Beziehungen zwischen Objekten sind insoweit analysierbar, als Objekte über Datenbankabfragen nach der Zeitstellung und nach zu betrachtenden Wertebereichen zu den Merkmalen FUNKTION und FORM erfasster Sachdaten selektiert und dann mit Hilfe spezifischer GIS-Funktionen bzgl. räumlich bestehender Beziehungen analysiert werden können. Hierbei hat sich gezeigt, dass auch im thematischen Teil des Datenmodells real gegebene strukturelle Zuordnungen durch die Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM allein nicht für alle Situationen vollständig oder eindeutig beschrieben werden können und daher mit Hilfe von GIS-Funktionen durchgeführte Analysen nicht automatisch zu zuverlässigen Ergebnissen führen. Daher sind strukturelle Zusammenhänge abschließend durch den Anwender als Experten zu bewerten und eindeutig durch ein Merkmal BEZUG zu erfassen, das als weiteres Sachdatum in geeigneter Form, z. B. durch Übernahme des Objektidentifikators des eine Struktur beschreibenden oder maßgeblich bestimmenden Objektes für alle strukturell zuzuordnenden Objekte, in einem zusätzlichen Datenfeld zu speichern ist.

Die in einem Datensatz in einem Datenfeld-Tripel als Sachdaten gespeicherten Werte zu den Merkmalen FUNKTION und FORM bilden zusammen einen Wert für einen Erhaltungszustand eines betreffenden Kulturlandschaftselementes, Kulturlandschaftsbestandteiles oder Kulturlandschaftsbereiches zur ZEIT t_i. Bezogen auf die gegenwärtige Zeitstellung t_n bilden die Datenpaare {$FUNKTION_n$ – $FORM_n$} Klassen für ein Merkmal ERHALTUNG in der Weise, dass erstens mit dem Sachdatum $FORM_n$ qualitativ eine Veränderung der ursprünglichen Erscheinungsform beschrieben und zweitens mit dem Sachdatum $FUNKTION_n$ im Vergleich zum als ursprünglich erfassten Funktionswert eine logische Aussage der Form „ja/nein“ zur Beibehaltung des Merkmals FUNKTION formal möglich wird. Durch geeignete Datenbankabfragen können Objekte bestimmter Ausprägung bzgl. des ihnen zukommenden Merkmals ERHALTUNG selektiert werden. Das Alter von Objekten kann über Datenbankabfragen bzw. als Auswertergebnis unmittelbar aus einem entsprechenden Datenfeld ausgelesen werden.

Es ist aufgezeigt worden, wie im GIS durch Datenbankabfragen aus dem erfassten Basisdatenbestand Situationskarten bzw. Landnutzungskarten zu beliebigen Zeitschnitten und thematische Karten zur gegenwärtigen Kulturlandschaft unter dem Aspekt des Erhaltungszustandes und der kulturhistorischen Bedeutung von kulturgeographischen Objekten – Stichwort Reliktkarte – und Kulturlandschaftsbereichen sowie zum Kulturlandschaftswandel – Stichwort Kulturlandschaftswandelkarte – abgeleitet werden können. Um einen Aufruf über Datenbankabfragen zu generierender thematischer Karten oder auch zu erstellender Ergebnislisten zu erleichtern und eine Weitergabe von Ergebnissen im Rahmen

eines Datenaustausches zu unterstützen, sind in Sachdatentabellen zusätzlich auch Datenfelder für Auswerteergebnisse eingeführt worden, wie sie einer querschnittlichen Erfassungsweise entsprechen.

Es hat sich gezeigt, dass eine Beschreibung thematischer Sachverhalte durch Sachdaten zu den Merkmalen ZEIT, FUNKTION und FORM in ihrer Vielfalt und Tiefe nicht immer befriedigend oder ausreichend ist. Daher ist ein *sekundäres Merkmal* eingeführt worden, das ergänzend spezifische funktionale, physiognomische, genetische oder andere in historisch-geographischer Sicht bedeutende Merkmale eines Kulturlandschaftselementes, Kulturlandschaftsbestandteiles oder Kulturlandschaftsbereiches beschreibt und im GIS betreffenden GIS-Objekten erforderlichenfalls anwendungsorientiert als Sachdatum in codierter Form zugeordnet wird. Zur Klassifizierung sekundärer Merkmale ist ein erweiterungsfähiger und in einer Datenbank verwalteter *Objektklassenkatalog* Teil II aufgebaut worden (s. Anhang), der sekundäre Merkmale nach dem Objektklassenprinzip mit 1 : m Beziehungen über drei Gliederungsebenen klassifiziert. Für die Codierung der Werte der Objektklassen ist ein 6-stelliger numerischer Code eingeführt worden, in welchem für jede Gliederungsebene zwei Stellenwerte vorgesehen sind, um so durch eine hohe Anzahl zulässiger Variationen der Vielfalt und Tiefe möglicher sekundärer Merkmale Rechnung tragen zu können. Durch sekundäre Merkmale kann eine aufgrund spezifischer Forschungsfragen oder aus kulturlandschaftspflegerischer Sicht über die bisher definierten Merkmale ZEIT, FUNKTION und FORM hinaus erforderlich werdende Beschreibung von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen oder Kulturlandschaftsbereichen im GIS durch Sachdaten erfasst werden. Der vorgelegte Objektklassenkatalog Teil II umfasst aufgrund bisheriger Erfahrungen und Erkenntnisse erkannte sekundäre Merkmale und bedarf weiterhin der Anpassung und Ergänzung.

Erfolgte oder vorgesehene Unterschutzstellungen von Kulturlandschaftselementen, Kulturlandschaftsbestandteilen und Kulturlandschaftsbereichen gemäß bestehender nationaler Gesetze und internationaler Übereinkommen können im Rahmen einer Inventarisation der Kulturlandschaft durch ein Merkmal SCHUTZ erfasst werden. Zur Erfassung eines solchen Merkmals im GIS als Sachdatum betreffender GIS-Objekte ist eine Klassifizierung und Codierung zweckmäßig, die sich an bisher verfolgte Verfahren nach dem Objektklassenprinzip anlehnt. Hierzu ist ein Vorschlag gemacht und eine mögliche Klassifizierung und Codierung für das Merkmal SCHUTZ tabellarisch zusammengestellt worden.

Auf weitere im Rahmen einer Inventarisation der Kulturlandschaft oder in einem Kulturlandschaftskataster im GIS in Sachdatentabellen einzuordnende mögliche Datenfelder z. B. zur Erfassung von Querverweisen zu Quellen, Textdokumenten und Bildern sowie zur Erfassung von für die Organisation und Verwaltung erforderlichen Daten ist hingewiesen worden, auf weitere Ausführungen konnte auch mit Blick auf vorliegende Beispiele und Inventare verzichtet werden.

In empirisch begleitenden Untersuchungen, die selbst nicht Gegenstand der vorliegenden Studie sind, auf die aber in relevanten Zusammenhängen verwiesen wurde, sind praktische Erfahrungen und Erkenntnisse zum Aufbau eines GIS-Projektes gewonnen und ist die praktische Umsetzbarkeit des entwickelten Konzeptes demonstriert worden. Der technisch-methodische Anspruch an die Benutzerqualifikation erwies sich als relativ hoch. Für eine zusammenfassende Bewertung des Nutzens von GIS sei hervorgehoben, dass durch Zusammenführung von Daten und vergleichende Auswertungen und interaktiv über Datenbankabfragen und Datenanalysen problem- und anwendungsorientiert raumzeitliche Zusammenhänge der Kulturlandschaftsentwicklung erkannt werden konnten, die so nicht unmittelbar aus den primär verfügbaren Datenquellen hervorgingen und zur Generierung neuer, sekundärer Daten führten. Gegenüber analogen kartographischen Methoden erwiesen sich die im GIS gegebenen Funktionen zur Visualisierung von sonst nur schwer erkennbaren Zusammenhängen und zur Aufbereitung und Präsentation von thematischen Karten im unterschiedlichsten Kontext als sehr flexibel und arbeitserleichternd.

Als außerordentlich arbeitsintensiv erwies sich die Datenerfassung, insbesondere die Erfassung von Geometriedaten in zu fordernder Qualität durch manuelles Digitalisieren. Für historisch-geographische GIS-Anwendungen besteht ein Problem darin, dass zu historischen Situationen der Kulturlandschaft i. Allg. naturgemäß keine digitalen Geometriedaten in Form von Vektordaten vorliegen und als Fremddaten für weiterführende Untersuchungen übernommen werden könnten. Für die gegenwärtige Situation liegen jedoch für bestimmte Zwecke erfasste topographische Geobasisdaten vor. So konnte beispielsweise bei Untersuchungen zur Bergbaulandschaft „Zollverein“ im Nordosten von Essen (Plöger 1998a) durch Übernahme eines ausgewählten Datenbestandes aus der *Flächennutzungskartierung* des Kommunalverbandes Ruhrgebietes gezeigt werden, dass mit diesen Daten auch eine Basis für historisch-geographische Untersuchungen gegeben ist und durch Dateneditierung im Rahmen retrogressiver Rückschreibungen auch eine Abbildung vergangener Situationen im GIS möglich wird.

Daher sind für historisch-geographische GIS-Anwendungen folgende Forderungen zu erheben: Erstens, in GIS-Projekten bereits erfasste historische Datenbestände sind einem größeren Benutzerkreis zur Verfügung zu stellen. Zur Erfassung von Informationen über solche Datenbestände könnte z. B. ein zentrales Metadaten-Managementsystem eingerichtet werden. Fragen der Zweckgebundenheit und der Datentransformation wären im Einzelfall zu klären. Zweitens, flächendeckend vorhandene topographische Geobasisdaten zur gegenwärtigen Kulturlandschaft sind als Basis für historisch-geographische Untersuchungen zu nutzen. Das Augenmerk ist vor allem auf die bereits vorhandenen und im weiteren Aufbau und in der Modernisierung befindlichen standardisierten Informationssysteme *Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem* ATKIS und *Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem* ALKIS zu richten. Drittens, es sind Programme zur Konvertierung von

Rasterdaten in Vektordaten zu nutzen und weiter zu entwickeln, um Datenerfassungen aus gerasterten digitalen Altkarten möglichst weitgehend zu automatisieren. Hierbei wäre auch zu untersuchen, in welchem Maße Programme, wie sie in der Luftbild- und Satellitenbildverarbeitung eingesetzt werden, auch zur „intelligenten" Bildanalyse gerasterter digitaler Altkarten und zur Gewinnung von in GIS importierbaren Daten sinnvoll für historisch-geographische Forschungsaufgaben genutzt werden könnten.

Es ist erörtert worden, dass in ein GIS eingebundene digitale Geländemodelle erweiterte Möglichkeiten bieten, mit dem Georelief verbundene Fragestellungen historisch-geographischer Forschungsaufgaben zu untersuchen. In der vorliegenden Studie konnte diese Thematik nicht weiter vertieft werden, hierzu sind eingehendere methodische Untersuchungen anzuregen. Mit Blick auf Entwicklungen in der Informationstechnologie ist festzustellen, dass Internet- und Multimediatechnologien auch für GIS-Anwendungen Möglichkeiten der Nutzung neuer Medien und Methoden bieten, deren Erörterung in der vorliegenden Studie nicht geleistet werde konnte. Die Historische Geographie sollte diese Entwicklungen beobachten und prüfen, inwieweit Anwendungen und Nutzen z. B. im Bereich eines Datenmanagements, für Beiträge zur räumlichen Planung und für eine anschauliche Präsentation von Forschungsergebnissen gegeben sind.

Literaturverzeichnis

Aachener Stiftung Kathy Beys (2002): Lexikon der Nachhaltigkeit. – Im Internet: http://nachhaltigkeit.aachener-stiftung.de (Stand: 13.09.02).

Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2001): Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. – Hannover (Forschungs- und Sitzungsberichte).

Amelang, Norbert; Gustavs, Owe (1998): Die Schwedische Landesaufnahme von Hiddensee - Ein GIS-gestützter Ansatz zur Datenerschließung. – In: Asmus, Ivo; Porada, Haik Thomas; Schleinert, Dirk [Hrsg.]. Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommern. Schwerin, S. 181-188 (Festschrift für Eginhard Wegner).

Andrikopoulou-Strack, Jeanne-Nora (1995): Prospektion: Im Spannungsfeld zwischen Forschung und Dienstleistung. – In: Situation und Perspektiven archäologischer Denkmalpflege in Brandenburg und Nordrhein-Westfalen. Köln, S. 49-53 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 4).

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (1998): Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem ATKIS. ATKIS-Gesamtdokumentation Teil D. ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK). – Stand: 01.05.1991. Stand der Ergänzungen: 01.12.1998.

Archivberatungsstelle Rheinland [Hrsg.] (1985): Landkarten als Geschichtsquellen. – Köln (Archivheft 16).

Archivberatungsstelle Rheinland [Hrsg.] (1988): Auswertung und Erschließung historischer Landkarten. – Köln (Archivheft 18).

Ashdown, Michael; Schaller, Jörg [Hrsg.] (1990): Geographische Informationssysteme und ihre Anwendung in MAB-Projekten, Ökosystemforschung und Umweltbeobachtung. – Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm "Der Mensch und die Biosphäre" [Hrsg.] (MAB-Mitteilungen 34).

Asmus, Ivo; Porada, Haik Thomas; Schleinert, Dirk [Hrsg.] (1998): Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommerns. Festschrift Eginhard Wegner. – Schwerin.

Asmus, Walter; Kunz, Andreas; Momsen, Ingwer E. [Hrsg.] (1995): Atlas zur Verkehrsgeschichte Schleswig-Holsteins im 19. Jahrhundert. – Neumünster (Studien zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte Schleswig-Holsteins, Band 25).

Averdung, Christoph (1998): Ganzheitlicher Ansatz eines Geo-Informationssystems. – In: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, H. 118. Frankfurt a. M., S. 9-15.

Barends, Sonja (1993): Natuurbeleidsplan project 33a: Ontwikkeling van een inventarisatiemethode en een GIS voor cultuurhistorische landschapselementen en waardevolle gebieden. – Wageningen (DLO-Staring Centrum Rapport 262).

Bartelme, Norbert (1995): Geoinformatik. Modelle, Strukturen, Funktionen. – Heidelberg.

Baumann, Wilfried; Schulzke, Henning (1994): Der Landschaftsplan als politisches Instrument. – In: LÖLF-Mitteilungen. Jg. 19, H. 1. Recklinghausen, S. 20-24.

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten [Hrsg.] (2001): Historische Kulturlandschaft. – Augsburg (Materialien zur Ländlichen Entwicklung 39).

Becker, Hans (1998): Allgemeine Historische Agrargeographie. – Stuttgart (Teubner-Studienbücher : Geographie).

Behm, Holger (2000): Archäotopmanagement. – In: Natur und Landschaft. Jg. 75, H. 7. Stuttgart, S. 284-291.

Behr, Hans-Joachim; Heyen, Franz-Josef [Hrsg.] (1985): Geschichte in Karten. Historische Ansichten aus den Rheinlanden und Westfalen. – Düsseldorf.

Behre, K. E.; Schmid, P. (1998): Das Niedersächsische Institut für historische Küstenforschung. 60 Jahre Forschungstätigkeit im Küstengebiet. – Wilhelmshaven.

Behrens, Hermann; Vetter, Lutz; Schmidt, Maik (2001): Erforschung der Kulturlandschaftselemente in Mecklenburg-Vorpommern - Ein theoriegeleiteter Ansatz. – In: Kulturlandschaftsforschung und Umweltplanung. Fachtagung an der Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen am 9.-10. November 2000 in Göttingen. Herdecke, S. 201-212 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 10, 2000, H. 2).

Bender, Oliver (1999): Die Entwicklung der fränkischen Industriestadt Fürth im 19. Jahrhundert (1800-1914). Aufbau und Interpretation eines geographischen Informationssystems auf der Basis der Hausgrundstücke. – CD-ROM, Bamberg.

Bergmann, Rudolf (1993): Zwischen Pflug und Fessel. Mittelalterliches Landleben im Spiegel der Wüstungsforschung. – Münster.

Bergmann, Rudolf (1995): Regionale Fallstudien zur mittelalterlichen und neuzeitlichen Kulturlandschaftsentwicklung in Westfalen. – In: Situation und Perspektiven archäologischer Denkmalpflege in Brandenburg und Nordrhein-Westfalen. Köln, S. 143-146 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 4).

Bill, Ralf (1997): Zeit in Geo-Informationssystemen – Eine Einführung. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 5-15 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Bill, Ralf (1999a): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Bd. 1, Hardware, Software und Daten. – Heidelberg, 4., völlig neubearb. und erw. Auflage.

Bill, Ralf (1999b): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Bd. 2, Analysen, Anwendungen und neue Entwicklungen. – Heidelberg, 2., völlig neubearb. und erw. Auflage.

Bill, Ralf (2002): Virtuelle Realität und GIS im kommunalen Umfeld. – In: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement. Jg. 127, H. 1, S. 1-5 (bis 2001: Zeitschrift für Vermessungswesen).

Birth, Konrad (1997): Stand der Diskussion zur Integration und Modellierung der Objekthistorie im integrierten Datenmodell ATKIS/ALKIS der AdV. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 115-122 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Blaschke, Thomas (1997): Landschaftsanalyse und -bewertung mit GIS. Methodische Untersuchungen zu Ökosystemforschung und Naturschutz am Beispiel der bayrischen Salzachauen. – Trier (Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 243).

Blaschke, Thomas [Hrsg.] (2002): Fernerkundung und GIS - Neue Sensoren - innovative Methoden. – Heidelberg.

Böhler, Wolfgang (1997): Präsentation der zeitlichen Entwicklung raumbezogener Daten. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 83-88 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Böhler, Wolfgang; Müller, Hartmut; Weis, Nicole (1999): Bearbeitung historischer Karten mit digitaler Bildverarbeitung. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 126-136.

Bont, Chris de; Renes, Johannes (1988): De Historisch-Landschappelijke kaart van Nederland, Schaal 1 : 50 000. Legenda en proefkarteringen. – Wageningen (Reeks Landschapsstudies 11).

Born, Karl Martin (1995): Raumwirksames Handeln von Verwaltungen, Vereinen und Landschaftsarchitekten zur Erhaltung der Historischen Kulturlandschaft und ihrer Einzelelemente. Eine vergleichende Untersuchung in den nordöstlichen USA (New England) und der Bundesrepublik Deutschland. – Göttingen.

Breuer, Tilmann (1988): Ortsübergreifende, landschaftsbestimmende Denkmale in und ausserhalb der bayerischen Denkmalliste. – In: 46. Deutscher Geographentag München 12. bis 16. Oktober 1987. Tagungsbericht und Wissenschaftliche Abhandlungen. Stuttgart, S. 185-190.

Brink, Antje; Wöbse, Hans Hermann (1989): Die Erhaltung historischer Kulturlandschaften in der Bundesrepublik Deutschland. Untersuchung zur Bedeutung und Handhabung von Paragraph 2 Grundsatz 13 des Bundesnaturschutzgesetzes. – Untersuchung im Auftrag des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Bonn.

Brinkötter-Runde, Klaus; Tenbergen, Bernd (1994): GPS unterstützte digitale Felderfassung für Fachinformationssysteme. - Projektbezogene Anwendungen von Geo-Informationssysteme in der Umweltplanung. Vorträge der 12. Arbeitssitzung des Arbeitskreises Informations- und Wissensverarbeitung in der Umweltplanung beim Landschaftsverband Westfalen-Lippe am 20.05.1994 in Münster. – Münster (Beiträge zur Landespflege, H. 8).

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung [Hrsg.] (1999): Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. – Bonn (Informationen zur Raumentwicklung, H. 5/6).

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL); Bundesamt für Raumplanung [Hrsg.] (1998): Landschaftskonzept Schweiz (LKS). – Bern.

Burggraaff, Peter (1992): Kulturlandschaftswandel am Unteren Niederrhein seit 1150. Geschichtlicher Atlas der Rheinlande, Karte IV/7. – Köln.

Burggraaff, Peter (1993): Möglichkeiten und Arbeitsergebnisse der Historische Geographie. – In: Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. Köln, S. 39-46 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2)

Burggraaff, Peter (1996): Der Begriff "Kulturlandschaft" und die Aufgaben der "Kulturlandschaftspflege" aus der Sicht der Angewandten Historischen Geographie. – In: Natur- und Landschaftskunde 32, S. 10-12.

Burggraaff, Peter (1997a): Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen - Ein Forschungsauftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft von Nordrhein-Westfalen an das Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. Stuttgart, S. 220-231.

Burggraaff, Peter (1997b): Angewandte Historische Geographie im ländlichen Raum. Erfahrungsbericht und Perspektiven. – In: Kleefeld, Klaus-Dieter; Burggraaff, Peter [Hrsg.]. Perspektiven der Historischen Geographie. Siedlung - Kulturlandschaft - Umwelt in Mitteleuropa. Bonn, S. 235-243.

Burggraaff, Peter (1997c): Bodendenkmal und Kulturdenkmal. Zur Verflechtung von Bodendenkmalpflege und Naturschutz. – In: Archäologisches Korrespondenzblatt, H. 2, S. 129-139.

Burggraaff, Peter (2000): Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Mit einem Beitrag zum GIS-Kulturlandschaftskataster von R. Plöger. – Münster (Siedlung und Landschaft in Westfalen 27).

Burggraaff, Peter; Kleefeld, Klaus-Dieter (1994): Naturschutzgebietsausweisung und Kulturlandschaftspflegemaßnahmen am Beispiel der "Bockerter Heide" (Stadt Viersen). – In: Rheinische Heimatpflege, Neue Folge 31, H. 1, S. 7-22.

Burggraaff, Peter; Kleefeld, Klaus-Dieter (1998): Historische Kulturlandschaft und Kulturlandschaftselemente. Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben 808 09 075 des Bundesamtes für Naturschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Angewandte Landschaftsökologie H. 20).

Burggraaff, Peter; Fischer, Eberhard; Kleefeld, Klaus-Dieter (2001): Klosterlandschaft Heisterbacher Tal. – Neuss (Rheinische Landschaften H. 49).

Buschmann, Walter (1995): Arbeitersiedlungen. Historische Bedeutung und denkmalpflegerisches Erhaltungsinteresse. – In: Rheinische Heimatpflege, Neue Folge 32, H. 4, S. 263-271.

Buschmann, Walter (1998): Zechen und Kokereien im rheinischen Steinkohlenbergbau. Aachen und westliches Ruhrgebiet. – Berlin (Die Bau- und Kunstdenkmäler von Nordrhein-Westfalen, I. Rheinland).

Caspary, Hans (1998): Das Weltkulturerbe - Idee und Wirklichkeit. – In: Globaler Wandel - Welterbe. Heidelberg, S. 103-111(HGG-Journal 13).

Christiansen, Thomas (1995): Geographical Information Systems for Regional Rural Development Projects in Developing Countries. Potential and limitations of an innovative technology for the planning and management of a special type of technical cooperation project. – Gießen

Cleere, Henry (1995): The Evaluation of Cultural Landscapes: The Role of ICOMOS. – In: Droste, Bernd von; Plachter, Harald; Rössler, Mechthild [Hrsg.]. Cultural Landscapes of Universal Value. Components of a Global Strategy. Jena, S. 50-59.

Denecke, Dietrich (1972): Die historisch-geographische Landesaufnahme. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse, dargestellt am Beispiel des mittleren und südlichen Leineberglandes. – Göttingen (Göttinger Geographische Abhandlungen, H. 60, Festschrift für Hans Poser).

Denecke, Dietrich (1985): Historische Geographie und räumliche Planung. – In: Beiträge zur Kulturlandschaftsforschung und Regionalplanung. Hamburg, S. 3-55 (Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg, Band 75).

Denecke, Dietrich (1991): Arbeitsfelder anwendungsorientierter Historischer Geographie in Forschung, Lehre und Praxis. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 1, H. 2/3, S. 69-73.

Denecke, Dietrich (1994): Historische Geographie - Kulturlandschaftsgenetische, anwendungsorientierte und angewandte Forschung: Gedanken zur Entwicklung und zum Stand der Diskussion. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 68, S.431-444.

Denecke, Dietrich (1997): Quellen, Methoden, Fragestellungen und Betrachtungsansätze der anwendungsorientierten geographischen Kulturlandschaftsforschung. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. Stuttgart, S. 35-48.

Denecke, Dietrich (2000): Geographische Kulturlandschaftsforschung für eine Kulturlandschaftspflege bezogen auf unterschiedliche Landschaftsräume. Ein Beitrag zur Diskussion. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 74, S. 197-219.

Denzer, Vera (1996): Relikte und persistente Elemente einer ländlich geprägten Kulturlandschaft mit Vorschlägen zur Erhaltung und methodisch-didaktischen Aufbereitung am Beispiel von Waldhufensiedlungen im Südwest-Spessart. – Mainz (Mainzer geographische Studien, H. 43).

Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit [Hrsg.] (1994): Geographische Informationssysteme. Einsatz in Projekten der technischen Zusammenarbeit. – Eschborn.

Dikau, Richard; Friedrich, Klaus (1999): Digitale Reliefmodellierung. – In: Zepp, Harald; Müller, Manfred J. [Hrsg.]. Landschaftsökologische Erfassungsstandards. Ein Methodenbuch. Flensburg, S. 50-74 (Forschungen zur deutschen Landeskunde Bd. 244).

Dix, Andreas [Hrsg.] (1997): Angewandte Historische Geographie im Rheinland. – Köln.

Dix, Andreas (2000): Beiträge der Geographie zur Kulturlandschaftspflege. Ein Überblick zur aktuellen Situation in Deutschland. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 74, S. 283-302.

Dransch, Doris (1997): Computer-Animation zur Visualisierung raumbezogener Prozesse. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 73-82 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Driesch, Ursula von den (1988): Historisch-geographische Inventarisierung von persistenten Kulturlandschaftselementen des ländlichen Raumes als Beitrag zur erhaltenden Planung. – Bonn.

Droste zu Hülshoff, Bernd von (1995): Cultural Landscapes in a Global World Heritage Strategy. – In: Droste zu Hülshoff, Bernd von; Plachter, Harald; Rössler, Mechtild [Hrsg.]. Cultural Landscapes of Universal Value. Components of a Global Strategy. Jena, S. 20-24.

Droste zu Hülshoff, Bernd von; Plachter, Harald; Rössler, Mechtild [Hrsg.] (1995): Cultural Landscapes of Universal Value. Components of a Global Strategy. – Jena.

Ebeling, Dietrich [Hrsg.] (1999): Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. – Bielefeld,

Ebeling, Dietrich; Freimuth, Peter; Nagel, Jürgen G.; Schmidt, Martin; Stein, Thomas (1999): ARASS - Ein Datenmanagementsystem als Grundlage eines offenen Geoinformationssystems mit dem Schwerpunkt auf den historischen Wissenschaften. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 181-196.

Egli, Hans-Rudolf (2001): Bewertungen, Kompetenzen und Instrumente der Kulturlandschaftspflege am Beispiel der Schweiz. – In: Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. Hannover, S. 182-189 (Forschungs- und Sitzungsberichte 215).

Egli, Hans-Rudolf (2001a): Kulturlandschaftspflege in der Schweiz: Konzepte und Umsetzung. – In: Kulturlandschaften in Europa - Regionale und internationale Konzepte zu Bestandserfassung und Management. Dokumentation einer Tagung am 29. und 30. März 2001. Hannover, S. 81-89 (Beiträge zur regionalen Entwicklung 9)

Egli, Hans-Rudolf; Flückiger, Simone; Gross, Christine; Guthub, Martin (1996): Kulturlandschaft Kanton Appenzell-Ausserrhoden. Studie im Auftrag der Baudirektion des Kantons Appenzell A.Rh. – Bern.

Eidloth, Volkmar; Gunzelmann, Thomas (1992): Arbeitsgruppe "Angewandte historisch-geographische Kulturlandschaftsforschung" im "Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa." – In: Kulturlandschaft, Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 2, H. 1/2, S. 3-5.

Engelmann, Gerhard (1968): Die Kartographen und Kartenarbeiter der Preußischen Urmeßtischblätter. – In: Meine, K.-H. [Hrsg.], Kartengeschichte und Kartenbearbeitung. Bad Godesberg, S. 227-232.

Erdmann, Karl-Heinz; D`Oleire-Oltsmanns, Werner (1998): Biosphärenreservate - Schutz von Natur- und Kulturlandschaften durch nachhaltige Entwicklung. – In: Globaler Wandel - Welterbe. Heidelberg, S. 74-87 (HGG-Journal 13).

Ermer, Klaus; Hoff, Renate; Mohrmann, Rita (1996): Landschaftsplanung in der Stadt. – Stuttgart 1996.

Fehn, Klaus (1975): Stand und Aufgaben der Historischen Geographie. – In: Blätter für deutsche Landesgeschichte. Jg. 111, S. 31-53.

Fehn, Klaus (1986): Überlegungen zur Standortbestimmung der Angewandten Historischen Geographie in der Bundesrepublik Deutschland. – In: Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie, Band 4, S. 215-224.

Fehn, Klaus (1993a): Die Angewandte Historische Geographie: integrierendes Bindeglied zwischen kulturhistorischer Denkmalpflege und ökologischer Landschaftspflege. – In: Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. Köln, S. 130-133 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2).

Fehn, Klaus (1993b): Kulturlandschaftspflege im Rheinland. Ein Aufgabengebiet der Angewandten Historischen Geographie. – In: Rheinische Heimatpflege, Neue Folge 30, H. 4, S. 276-286.

Fehn, Klaus (1994): Kulturlandschaftspflege und Geographische Landeskunde. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde, 68, S. 423-430.

Fehn, Klaus (1995): Erhalt von historischen Kulturlandschaften sowie Natur- und Landschaftsschutz als Ergebnis der Konversion. – In: Konversion. Ökonomisch, ökologisch und sozial verträgliche Umnutzung von entbehrlichen militärischen Liegenschaften – Chancen und Probleme in Mecklenburg-Vorpommern. Hohen Luckow, S. 55-74 (Beiträge des Innovations- und Bildungszentrums Hohen Luckow e.V. 1).

Fehn, Klaus (1996): Grundlagenforschungen der Angewandten Historischen Geographie zum Kulturlandschaftspflegeprogramm von Nordrhein-Westfalen. Vortrag Sitzung Kulturlandschaftspflege auf dem Deutschen Geographentag in Potsdam am 3. Oktober 1995. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde, 70, S. 293-300.

Fehn, Klaus (1997a): Historisch-geographische Kulturlandschaftspflege 1986-1997. – In: Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie, Band 15, 1997, S. 221-248.

Fehn, Klaus (1997b): Zur Entwicklung des Forschungsfeldes "Kulturlandschaftspflege aus geographischer Sicht" mit besonderer Berücksichtigung der Angewandten Historischen Geographie. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Stuttgart, S. 13-16.

Fehn, Klaus (1997c): Konversion militärischer Liegenschaften als Aufgabenfeld der Kulturlandschaftspflege. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Stuttgart, S. 299-301.

Fehn, Klaus (1997d): Aufgaben der Denkmalpflege in der Kulturlandschaftspflege: Überlegungen zur Standortbestimmung. – In: Die Denkmalpflege. Jg. 55, H. 1, S. 31-37.

Fehn, Klaus (1998a): Historische Geographie. – In: Goertz, Hans-Jürgen [Hrsg.]. Geschichte - ein Grundkurs. Reinbeck, S. 394-407.

Fehn, Klaus (1998b): Der Arbeitskreis "Genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa". – In: Geographie: Tradition und Fortschritt. Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Heidelberger Geographischen Gesellschaft. Heidelberg, S. 162-165 (HGG-Journal 12).

Fehn, Klaus (2001): Vom Wert gewachsener Kulturlandschaften. – In: Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. Hannover, S. 145-151 (Forschungs- und Sitzungsberichte 215).

Fehn, Klaus; Burggraaff, Peter (1993): Der Fachbeitrag der Angewandten Historischen Geographie zur Kulturlandschaftspflege. Grundsätzliche Überlegungen anläßlich der Übertragung eines Fachgutachtens zur Kulturlandschaftspflege an das Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn durch das Umweltministerium von Nordrhein-Westfalen. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 1, H. 1, S. 8-13.

Fehn, Klaus; Schenk, Winfried (1993): Das historisch-geographische Kulturlandschaftskataster - eine Aufgabe der geographischen Landeskunde. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 67, S. 479-488.

Fischer, Heinz; Frost, Wolfram (1992): Forschungsprojekt GEODOK-DATA, Deskriptorenkatalog. – Koblenz 3. Auflage.

Fitzke, Jens (2002): Konzeption eines digitalen Kulturlandschaftskatasters für den Landschaftsverband Rheinland. – In: Rheinisches Kulturlandschaftskataster. 11. Fachtagung 25./26. Oktober 2001 in Heinsberg. Tagungsbericht. Köln, S. 65-72 (Beiträge zur Landesentwicklung, 55)

Föhl, Axel (1995): Industrielles Erbe in der postindustriellen Gesellschaft. – In: Rheinische Heimatpflege, Neue Folge 32, H. 1, S. 2-13.

Frieling, Hans-Dieter von; Güßefeldt, Jörg; Koopmann, Jörg (1993): Digitale Karten in GIS. – Göttingen (Praxis Kultur- und Sozialgeographie 11).

Fröhlich, Hans; Körner, Hubert (2001): Geodätische Koordinatentransformationen. Ein Leitfaden. – Essen.

Gaede, Michael; Potschin, Marion (2001): Anforderungen an den Leitbild-Begriff aus planerischer Sicht. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 75, S. 19-32.

Gassner, Erich (1995): Das Recht der Landschaft. Gesamtdarstellung für Bund und Länder. – Radebeul.

Gephart, Rolf (1937): Die Zechen des Ruhrgebietes in ihrer landschaftlichen Erscheinung und Auswirkung (Eine geographische Untersuchung). – Bochum-Langendreer.

Goldammer, Götz (1999): Angewandte historisch-geographische Wasserwegeforschung. Multimediale, computergestützte Animation des zwischen Lübeck und Lauenburg liegenden Stecknitz-Kanals. – In: Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie. Aachener Informatik-Berichte 99-6. Bonn, S. 61-74 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 9, H. 1).

Goppel, Konrad (2001): Möglichkeiten der koordinierenden und vorausschauenden Gestaltung von Kulturlandschaften. – In: Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. – Hannover, S. 61-69 (Forschungs- und Sitzungsberichte 215).

Graafen, Rainer (1991a): Der Umfang des Schutzes von historischen Kulturlandschaften in deutschen Rechtsvorschriften. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 1, H. 1, S. 6-9.

Graafen, Rainer (1991b): Rechtsvorschriften zum Kulturlandschaftschutz. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 1, H. 1, S. 41-47.

Graafen Rainer (1994): Staatliche Einwirkungsmöglichkeiten zum Kulturlandschaftsschutz. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 68, S. 459-462.

Graafen, Rainer (1997): Das rechtliche Instrumentarium der Landschafts- und Kulturlandschaftspflege. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. Stuttgart, S. 67-73.

Graafen, Rainer (1999): Kulturlandschaftserhaltung und -entwicklung unter dem Aspekt der rechtlichen Rahmenbedingungen. –In: Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. Bonn, S. 375-380 (Informationen zur Raumentwicklung, H. 5/6).

Grabski-Kieron, Ulrike; Arens, Stephanie (2002): Europäische Initiativen zur Erhaltung und Entwicklung von Kulturlandschaften. – In: Rheinisches Kulturlandschaftskataster. 11. Fachtagung 25./26. Oktober 2001 in Heinsberg. Tagungsbericht. Köln, S. 129-142 (Beiträge zur Landesentwicklung, 55)

Gran, Helmut (1989): Der Katalog der Landschaftsobjekte - ein Modellierungsinstrument für das Informationssystem ATKIS. – In: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, 103. Frankfurt a.M., S. 69-78.

Griefahn, Bernd (1997): Temporale Datenbanken und TSQL2. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 21-30 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Gunzelmann, Thomas (1987): Die Erhaltung der historischen Kulturlandschaft. Angewandte Historische Geographie des ländlichen Raumes mit Beispielen aus Franken. – Bamberg (Bamberger Wirtschaftsgeographische Arbeiten, H. 4).

Gunzelmann, Thomas (1997): Der denkmalpflegerische Erhebungsbogen zur Dorferneuerung - historisch-geographische Ortsanalyse in der Denkmalpflege. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. Stuttgart, S. 96-102.

Gunzelmann, Thomas (2001): Die Erfassung der historischen Kulturlandschaft. – In: Historische Kulturlandschaft. Augsburg, S. 15-32 (Materialien zur Ländlichen Entwicklung 39).

Gunzelmann, Thomas; Schenk, Winfried (1999): Kulturlandschaftspflege im Spannungsfeld von Denkmalpflege, Naturschutz und Raumordnung. – In: Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. Bonn, S. 347-360 (Informationen zur Raumentwicklung, H. 5/6).

Hake, Günter (1982): Kartographie I. – Berlin (Sammlung Göschen).

Hake, Günter (1985): Kartographie II. – Berlin (Sammlung Göschen).

Harteisen, Ulrich (1997): Leitbilder für die Kulturlandschaft von morgen. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 7, H. 1, S. 22-25.

Harteisen, Ulrich (2000): Die Senne. Eine historisch-ökologische Landschaftsanalyse als Planungsinstrument im Naturschutz. – Münster (Siedlung und Landschaft in Westfalen 28).

Harteisen, Ulrich; Schmidt, Alexandra; Wulf, Monika [Hrsg.] (2001): Kulturlandschaftsforschung und Umweltplanung. Fachtagung an der Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen am 9.-10. November 2000 in Göttingen. – Herdecke (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 10, 2000, H. 2).

Hartmann, Jan L. H. (1988): De analyse van oude kaarten met behulp van de computer. – In: Landschaftsverband Rheinland [Hrsg.], Auswertungen und Erschließung Historischer Landkarten. Köln, S. 255-272 (Archivheft 18).

Häuber, Chrystina; Schütz, Franz Xaver; Spiegel, Elisabeth Maria (1999): Die Entwicklung des Informationssystems Digitaler Archäologischer Schichtenatlas Köln. – In: Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie. Aachener Informatik-Berichte 99-6. Bonn, S. 47-60 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 9, H. 1).

Häuber, Chrystina; Schütz, Franz Xaver (2001): Reconstructing Ancient Rome, Using Remote Sensing and GIS-Technology: The Archaeological Information System FORTVNA. – In: Remote Sensing of Urban Areas / Fernerkundung in urbanen Räumen. Regensburg, Supplement CD-ROM S. 283-294 (Regensburger Geographische Schriften, H. 35).

Heinen, Werner; Pfeffer, Anne-Marie (1988): Köln: Siedlungen 1938-1988. – Köln (Stadtspuren - Denkmäler in Köln, Bd. 10, II).

Henkel, Gerhard (1977): Anwendungsorientierte Geographie und Landschaftsplanung: Gedanken zu einer neuer Aufgabe. – In: Lob, R.E.; Wehling, H.-W. [Hrsg.]. Geographie und Umwelt. Kronberg, S. 36-59 (Festschrift für Peter Schneider).

Henkel, Gerhard (1991): Zielsetzung und Aktivitäten des "Arbeitskreises Dorfentwicklung" (Bleiwäscher Kreis) von 1977-1991. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 1, H. 2/3, S. 92-95.

Henkel, Gerhard (1998): Der Arbeitskreis "Dorfentwicklung". – In: Geographie: Tradition und Fortschritt. Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Heidelberger Geographischen Gesellschaft. Heidelberg, S. 136-142 (HGG-Journal 12).

Herold, Ann-Katrin; Schöttke, Philipp (2001): Analyse und Bewertung von Kulturlandschaften: Das Mittelrheintal als UNESCO-Welterbe?. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 11, H. 1, S. 7-15.

Hildebrandt, Helmut (1994): Mainzer Thesen zur erhaltenden Kulturlandschaftspflege im ländlichen Raum. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 68, S. 477-481.

Holomek, Dieter (1997): Historienführung im ALKIS. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 123-127 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Illert, Andreas (1995): Aspekte der Zusammenführung digitaler Datensätze unterschiedlicher Quellen. – In: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, H. 113. Frankfurt a. M., S. 105-115.

Internationale Bauausstellung Emscher Park GmbH [Hrsg.] – IBA (1996): Werkstatt für die Zukunft von Industrieregionen. Memorandum der Internationalen Bauausstellung Emscher Park 1996-1999. – Gelsenkirchen.

Imfeld, Klaus; Pfister, Christian; Häberli, Peter (1995): BERNHIST. Eine raum-zeitliche Datenbank für den Schweizer Kanton Bern im Internet. – In: Historical Social Research, Vol. 20, No. 3, S.102-133.

Jäger, Helmut: Historische Geographie (1967). – In: Westermanns Lexikon der Geographie 2, Braunschweig, S. 417-419.

Jäger, Helmut (1969): Historische Geographie. – Braunschweig (Das Geographische Seminar).

Jäger, Helmut (1982): Revolution oder Evolution der Historische Geographie? – In: Erdkunde 36, Heft 2. Bonn, S. 119-123.

Jäger, Helmut (1987): Entwicklungsprobleme europäischer Kulturlandschaften. Eine Einführung. – Darmstadt.

Jäger, Helmut (1997): Historische Geographie gestern und heute. – In: Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie, Band 15, S. 341-345.

Jäschke, Uwe U.; Müller, Martina (1999): Zur Problematik der Anpassung von historischen Karten an moderne Koordinatensysteme. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 150-166.

Jakobs, Kai; Kleefeld, Klaus-Dieter [Hrsg.] (1999): Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie. Beiträge des Symposiums vom 20. März 1999. – Aachener Informatik-Berichte 99-6. Bonn (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 9, H. 1).

Jeschke, Hans P. (1997): Die UNESCO-Welterbekonvention als Instrument des Schutzes historischer Kulturlandschaften von herausragender universeller Bedeutung. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 7, H. 1, S. 16-21.

Jeschke, Hans Peter (2001): Vorschläge für die Struktur eines Pflegewerkes für historische Kulturlandschaften bzw. Cultural Heritage Landscapes von internationaler, europäischer oder nationaler Bedeutung. – In: Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. Hannover, S. 152-181 (Forschungs- und Sitzungsberichte 215).

Job, Hubert (1999): Der Wandel der historischen Kulturlandschaft und sein Stellenwert in der Raumordnung. – Flensburg (Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 248).

Job, Hubert; Stiens, Gerhard (1999): Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. – In: Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. Bonn, S. I-VI (Informationen zur Raumentwicklung, H. 5/6).

Kaufmann, Kay-Uwe (1997): Die Nutzung von topographischen Basisdaten für den Aufbau von GIS - Grundlagen, Probleme und Lösungen am Beispiel der Biotopkartierung der Stadt Wolfsburg. – In: Kratz, R. [Hrsg.]. Geographische Informationssysteme im Naturschutz: Forschung, Planung, Praxis. Magdeburg, S. 143-153.

Kistemann, Eva (2000): Gewerblich-industrielle Kulturlandschaft Bergisch-Gladbach 1820-1999. – Essen.

Kistemann, Eva (2002): Industriekultur im Bergischen Land – Erfassung und Erhaltung bodendenkmalpflegerisch relevanter Relikte. – In: Bodendenkmalpflege und Industriekultur. Köln, S. 91-99 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 13).

Kleefeld, Klaus-Dieter (1994): Historisch-geographische Landesaufnahme und Darstellung der Kulturlandschaftsgenese des zukünftigen Braunkohlenabbaugebietes Garzweiler II. – Bonn.

Kleefeld, Klaus-Dieter (1997a): Angewandte Historische Geographie innerhalb der Bodendenkmalpflege - Resümee und berufliche Perspektiven. – In: Kleefeld, Klaus-Dieter; Burggraaff, Peter [Hrsg.]: Perspektiven der Historischen Geographie. Siedlung - Kulturlandschaft - Umwelt in Mitteleuropa. Bonn 1997, S. 397-405.

Kleefeld, Klaus-Dieter (1997b): Schutz von Kulturgütern in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) – das Beispiel Oeding (Nordrhein-Westfalen. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. Stuttgart, S. 165-175.

Kleefeld, Klaus-Dieter; Burggraaff, Peter (1997a): Historisch-geographische Landesaufnahme des zukünftigen Braunkohlenreviers Garzweiler II. – In: Rheinische Heimatpflege, Neue Folge 31, H. 3, S. 161-177.

Kleefeld, Klaus-Dieter; Burggraaff, Peter [Hrsg.] (1997b): Perspektiven der Historischen Geographie. Siedlung - Kulturlandschaft - Umwelt in Mitteleuropa. – Bonn.

Kleefeld, Klaus-Dieter; Burggraaff, Peter (2001): Kulturlandschaftsmarkierungen auf verschiedenen Maßstabsebenen. – In: Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. – Hannover 2001, S. 190-201 (Forschungs- und Sitzungsberichte 215).

Kleefeld, Klaus-Dieter; Denzer, Vera (1999): Informationssysteme und Angewandte Historische Geographie - einführende Überlegungen. – In: Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie. Beiträge des Symposiums vom 20. März 1999. Aachener Informatik-Berichte 99-6. Bonn, S. 9-13 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 9, H. 1)

Kolen, Jan (1993): Landschaftskonzept in der archäologischen Denkmalpflege. – In: Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. Köln, S. 97-102 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2).

Kommunalverband Großraum Hannover [Hrsg.] (2001): Kulturlandschaften in Europa - Regionale und internationale Konzepte zu Bestandserfassung und Management. Dokumentation einer Tagung am 29. und 30. März 2001. – Hannover (Beiträge zur regionalen Entwicklung 92).

Kommunalverband Ruhrgebiet (KVR) (1990): Kartenkatalog. – Essen.

Kommunalverband Ruhrgebiet (KVR) (1993): Die Landschaftsplanung beim Kommunalverband Ruhrgebiet - Entwicklung, Ziele, Inhalte, Perspektiven. – Kommunalverband Ruhrgebiet, Abteilung Landschaftsplanung/Landschaftspflege [Hrsg.]. Essen.

Kratz, Reinhold [Hrsg.] (1997): Geographische Informationssysteme im Naturschutz: Forschung, Planung, Praxis. – Magdeburg.

Kretzschmar, Frank; Zanger, Octavia; Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz [Hrsg.] (2001): Im Mittelpunkt: Die Denkmalpflege. – Köln.

Kroll, Stefan; Pápay, Gyula (1998): Die Anwendung der multimedialen GIS-Technologie auf die Geschichtswissenschaft am Beispiel der Sozialtopographie Stralsunds 1706/07. – In: Asmus, I.; Porada, H. Th.; Schleinert, D. [Hrsg.]. Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommern. Festschrift Eginhard Wegner. Schwerin, S. 189-194.

Kunow, Jürgen (1993): Kulturlandschaften und ihr Erhalt durch Denkmal- und Landschaftsschutz - Erfahrungen aus der Sicht der Bodendenkmalpflege. – In: Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. Köln, S. 134-137 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2).

Kunz, Andreas (1999):Verkehrsgeschichte und Computerkartographie. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 48-59.

Kürten, Wilhelm von (1973): Landschaftsstruktur und Naherholungsräume im Ruhrgebiet und seinen Randzonen. – Bochum (Bochumer Geographische Arbeiten, Sonderreihe Band 1).

Landschaftsverband Rheinland (LVR), Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege (RAB) [Hrsg.] (1993): Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. – Köln (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2).

Landschaftsverband Rheinland (LVR), Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege (RAB) [Hrsg.] (2002): Bodendenkmalpflege und Industriekultur. – Köln (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 13).

Landschaftsverband Rheinland (LVR); Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz (RVDL) [Hrsg.] (1991): Kulturlandschaftspflege im Rheinland. Symposium am 23. und 24. Oktober 1990 in Krefeld-Linn. Tagungsbericht. – Köln.

Landschaftsverband Rheinland (LVR), Umweltamt et al. [Hrsg.] (1994): Kulturgüterschutz in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Bericht des Arbeitskreises "Kulturelles Erbe in der UVP". – Köln (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 4, Sonderheft 2).

Landschaftsverband Rheinland (LVR), Umweltamt [Hrsg.] (1996): Kulturlandschaftspflege im Rheinland. Kulturlandschaftliche Untersuchung "Hückeswagen". Werkstattbericht 1994. – Köln (Beiträge zur Landesentwicklung, 51).

Landschaftsverband Rheinland (LVR), Umweltamt [Hrsg.] (1997): Kulturgüterschutz in der UVP. Tagungsbericht 6. Fachtagung 11.-12.3.1996 in Kevelaer. – Köln (Beiträge zur Landesentwicklung, 53).

Landschaftsverband Rheinland (LVR), Umweltamt [Hrsg.] (2002): Rheinisches Kulturlandschaftskataster. 11. Fachtagung 25./26. Oktober 2001 in Heinsberg. Tagungsbericht. – Köln (Beiträge zur Landesentwicklung, 55).

Liebig, Wolfgang (2001): Desktop-GIS mit ArcView: Leitfaden für Anwender. – Heidelberg.

Liebig, Wolfgang; Schaller, Jörg [Hrsg.] (2000): ArcView GIS: GIS-Arbeitsbuch. – Heidelberg.

Lindner, Wilfried; Jordan, Ekkehard; Hill, Joachim (1999): Der Einsatz der Fernerkundung: Luftbilder, digitale Daten. – In: Zepp, Harald; Müller, Manfred J. [Hrsg.]. Landschaftsökologische Erfassungsstandards. Ein Methodenbuch. Flensburg, S. 329-361 (Forschungen zur deutschen Landeskunde Bd. 244).

Litschko, Thomas (1999): Raumzeitliche Datenbanken als Basis für GIS-Anwendungen in der Geschichtswissenschaft. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 167-180.

Margraf, Otti (1994): Zum Aufbau länderkundlicher Geographischer Informationssysteme. – In: Länderkundliches GIS - Sankt Petersburg, Nordsee, Litauen.. Leipzig 1994, S. 27-40 (Europa Regional 2, H. 1).

Margraf, Otti (1997): Die Bereitstellung einer historischen Grundkarte als Grundlage für Historisch-Geographische Informationssysteme. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 69-71 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Mayer-Föll, Roland; Streuff, Hartmut J. [Hrsg.] (2001): Gegenwart und Zukunft des GIS-Einsatzes im Umweltbereich. Dokumentation des Wokshops des Bund/Länder-Arbeitskreises Umweltinformationssysteme am 22.03.2001 in Stuttgart. – Ulm.

Ministerium für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (1994): Historische Stadt- und Ortskerne in Nordrhein-Westfalen. – Duisburg.

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen – MURL (1994): Natur 2000 in Nordrhein-Westfalen. Leitlinien und Leitbilder für Natur und Landschaft, überarbeitete Fassung März 1994.

Moll, Peter (1994): System der räumlichen Planung in Deutschland. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 68, S. 265-289.

Mühlmann, W. E. (1972), Stichwort *Kultur.* – In: Wörterbuch der Soziologie. Stuttgart 1972.

Nagel, Jürgen G.; Schmidt, Martin (1999): Raumstrukturen der rheinischen Frühindustrialisierung - Neue Methoden zur Nutzung serieller Quellen in Verbindung mit zeitgenössischen Karte. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 110-125.

Neuer, Birgit S. (1998): Mit GIS gegen das Vergessen? Spuren in der Landschaft - zu ihrer Inventarisierung mit GIS-Anwendung: Ein Fallbeispiel aus dem Mittleren Schwarzwald. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 8, H. 1, S. 32-36.

Nitz, Hans-Jürgen (1982): Historische Strukturen im Industrie-Zeitalter - Beobachtungen, Fragen und Überlegungen zu einem aktuellen Thema. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 56, S. 193-217. Nachdruck: H.-J. Nitz, Allgemeine und vergleichende Siedlungsgeographie, Band II, 1998, S. 398-421.

Nitz, Hans-Jürgen (1992): Historische Geographie. – In: Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie, Band 10, Bonn, S. 211-237.

Noomen, Paul N.; Mol, Johannes A. (1996): Die Bedeutung des friesischen Katasters von 1511/1640 für die historische Siedlungsforschung. – In: Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie, Band 14, Bonn, S. 217-235.

Ongyerth, Gerhard (1993): Landschaftsmuseum oberes Würmtal. Erfassung, Vernetzung und Visualisierung historischer Kulturlandschaftselemente als Aufgabe der Angewandten Geographie. – München.

Ongyerth, Gerhard (1996): Denkmalpflege und Geographie. Zur Neubewertung geographischer Methoden. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 70, S. 115-131.

Ongyerth, Gerhard (1999): Geographische Informationssysteme in der städtebaulichen Denkmalpflege in Bayern. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 73, S. 381-406.

Overbeck, Hermann (1965): Die funktionale Betrachtungsweise und die funktionalen Raumeinheiten in der heutige Anthropogeographie. – In: Overbeck, Hermann. Kulturlandschaftsforschung und Landeskunde. Ausgewählte, überwiegend methodische Arbeiten. Heidelberg, S. 21-39 (Heidelberger Geographische Arbeiten, H. 14).

Pápay, Gyula (1997): Die Zeitproblematik aus der Sicht der raumbezogenen historischen Informationssysteme und der Geschichtskartographie. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 53-68 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Pápay, Gyula (1999): Einsatz von raumbezogenen historischen Informationssystemen in der Landesgeschichtsforschung, erläutert an Beispielen aus der mecklenburgischen und pommerschen Landesgeschichte. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 24-37.

Pesch, Ulrich (1968): Über die ersten amtlichen topographischen Karten und ihre Bearbeitung in den Rheinlanden und in Westfalen. – In: Meine, K.-H. [Hrsg.], Kartengeschichte und Kartenbearbeitung. Bad Godesberg, S. 153-157.

Peters, Carsten [Hrsg.] (2001): Remote Sensing of Urban Areas / Fernerkundung in urbanen Räumen. – Regensburg (Regensburger Geographische Schriften H. 35).

Peters, Jürgen (2001): Entwicklung einer Bilddatenbank - Landschaften und Landschaftselemente in Brandenburg. – In: Kulturlandschaftsforschung und Umweltplanung. Fachtagung an der Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen am 9.-10. November 2000 in Göttingen. Herdecke, S. 187-200 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 10, 2000, H. 2).

Peters, Jürgen; Klinkhammer, Burkhard (2000): Kulturhistorische Landschaftselemente. Systematisieren, kartieren und planen - Untersuchungen in Brandenburg. – In: Naturschutz und Landschaftsplanung. Stuttgart, S. 147-152 (Zeitschrift für angewandte Ökologie 32, H. 5).

Peyke, Gerd (1998): Der Arbeitskreis "GIS". Von der Quantitativen zur Digitalen Geographie - was kann die Geoinformatik für die Geographie leisten? – In: Geographie: Tradition und Fortschritt. Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Heidelberger Geographischen Gesellschaft. Heidelberg, S. 218-222 (HGG-Journal 12).

Pfister, Christian; Egli, Hans-Rudolf (1998): Historisch-Statistischer Atlas des Kantons Bern, 1750-1995. Umwelt, Bevölkerung, Wirtschaft, Politik. – Bern.

Plöger, Rolf (1997a): Anwendungen von Geographischen Informationssystemen am Seminar für Historische Geographie der Universität Bonn. – In: K.-D. Kleefeld; P. Burggraaff [Hrsg.]. Perspektiven der Historischen Geographie. Siedlung-Kulturlandschaft-Umwelt in Mitteleuropa, Bonn, S. 117-123.

Plöger, Rolf (1997b): Die maritime Kulturlandschaft der Kieler Förde in historisch-geographischer Sicht. – In: Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie, Band 15. Bonn, S. 153-191.

Plöger, Rolf (1998a): Die Bergbaulandschaft "Zollverein" im Nordosten von Essen. – In: Siedlungsforschung, Archäologie - Geschichte - Geographie, Band 16. Bonn, S. 113-166. – In: Fehn, K.; Wehling, H.-W. [Hrsg.]. Bergbau- und Industrielandschaften unter besonderer Berücksichtigung von Steinkohlenbergbau und Eisen- und Stahlindustrie. Essen, S. 113-166.

Plöger, Rolf (1998b): GIS-Anwendungen in der Historischen Geographie. – In: Asmus, I.; Porada, H. Th.; Schleinert, D. [Hrsg.]. Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommern. Festschrift Eginhard Wegner. Schwerin, S. 195-202.

Plöger, Rolf (1999a): Anwendung Geographischer Informationssysteme (GIS) für historisch-geographische Aufgabenstellungen. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Historisch-thematische Kartographie. Konzepte - Methoden - Anwendungen. Bielefeld, S. 9-23.

Plöger, Rolf (1999b): Anwendung geographischer Informationssysteme in der Angewandten Historischen Geographie. – In: Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie. Beiträge des Symposiums vom 20. März 1999. Aachener Informatik-Berichte 99-6. Bonn, S. 103-112 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 9, H. 1).

Plöger, Rolf (2000a): Konzeptionelle Überlegungen für ein GIS-Kulturlandschaftskataster NRW und Erläuterungen zu mit Atlas*GIS durchgeführten Bearbeitungen. – In: Burggraaff, Peter: Fachgutachten zur Kulturlandschaftspflege in Nordrhein-Westfalen. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Münster, S. 293-322 (Siedlung und Landschaft in Westfalen 27).

Plöger, Rolf (2000b): Der Grundbesitz der Altgrafen zu Salm-Reifferscheidt-Dyck in ihrer Herrschaft Alfter am Ende des 18. Jahrhunderts. Eine historisch-geographische Auswertung eines Altkartenwerkes unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems. – In: Ebeling, Dietrich [Hrsg.]. Aufbruch in eine neue Zeit. Gewerbe, Staat und Unternehmer in den Rheinlanden des 18. Jahrhunderts. Köln, S. 261-284 (Der Riss im Himmel 8).

Plöger, Rolf (2001): Zwei Silberscheiben aus der Schweiz zum Thema „Landschaft“. – In: Siedlungsforschung, Archäologie - Geschichte - Geographie, Band 19. Bonn, S. 369-380.

Plöger, Rolf (2002): Inventarisation von industriegeschichtlichen Objekten im Ruhrgebiet für die Bodendenkmalpflege. – In: Bodendenkmalpflege und Industriekultur. Köln, S. 67-81 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 13).

Precht von Taboritzki, Barbara (1996): Die Denkmallandschaft. Ensemble, schützenswerte Gesamtheit, Denkmalumgebung. – Köln (Arbeitsheft der rheinischen Denkmalpflege 47).

Prendel, Annelie (1996): Genauigkeitsuntersuchung der ATKIS-Daten des DLM 25/1. – In: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, H. 115, Frankfurt a. M., S. 143-159.

Priore, Riccardo (2000): Die Bevölkerung bestimmt, was Landschaft ist! – In: Natur und Mensch. Schweizerische Blätter für Natur- und Heimatschutz 42/5, Schaffhausen, S. 18-25.

Privat, Caroline (1993): GIS-gestützte Erfassung und Analyse von Landschaftsinformationen als Grundlage für die Konzeption eines Geo-Informationssystems "Kulturlandschaftspflege". – Münster (unveröffentlichte Diplomarbeit, Fachbereich Geowissenschaften, Westfälische Wilhelms-Universität zu Münster).

Privat, Caroline (1996): Einsatz von Geo-Informationssystemen bei kulturlandschaftlichen Fragestellungen. – In: Kulturlandschaftspflege im Rheinland. Kulturlandschaftliche Untersuchung "Hückeswagen". Werkstattbericht 1994. Köln, S. 54-60 (Beiträge zur Landesentwicklung 51).

Olschowy, Roland (1993): Landespflegerische Planung in Rheinland-Pfalz. – In: Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz e.V. Köln [Hrsg.]. Naturschutz im Rheinland. Jahrbuch 1989-1991. Neuss, S. 43-46.

Quasten, Heinz (1997a): Zur konzeptionellen Entwicklung der Kulturlandschaftspflege. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Stuttgart, S. 9-12 .

Quasten, Heinz (1997b): Grundsätze und Methoden der Erfassung und Bewertung kulturhistorischer Phänomene der Kulturlandschaft. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Stuttgart, S. 19-34.

Quasten, Heinz; Wagner, Juan Manuel (1996): Inventarisierung und Bewertung schutzwürdiger Elemente der Kulturlandschaft - eine Modellstudie unter Anwendung eines GIS. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 70, S. 301-326.

Renes, Johannes (1992): Historische landschapselementen; een lijst met definities en literatuur. – Wageningen (DLO-Staring Centrum, Rapport 201).

Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege [Hrsg.] (1993). Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. – Köln (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2).

Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege [Hrsg.] (1995). Situation und Perspektiven archäologischer Denkmalpflege in Brandenburg und Nordrhein-Westfalen. – Köln (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 4).

Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege [Hrsg.] (2002). Bodendenkmalpflege und Industriekultur. – Köln (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 13).

Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz e.V. Köln [Hrsg.] (1993): Naturschutz im Rheinland. Jahrbuch 1989-1991. Neuss.

Rosner, H.-J. (1997): Verarbeitung Geographischer Daten. Methodische Bausteine zu Statistik und GIS. – Tübingen (Kleinere Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Universität Tübingen, Heft 16).

Rössler, Mechtild (1995): UNESCO and Cultural Landscapes Protection. – In: Droste zu Hülshoff, Bernd von; Plachter, Harald; Rössler, Mechtild [Hrsg.]. Cultural Landscapes of Universal Value. Components of a Global Strategy. Jena, S. 42-49.

Rossol, Günter (1989): Die Einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS) als Schnittstelle für das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS). – In: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, 103. Frankfurt a.M., S. 97-104.

Saurer, Helmut; Behr, Franz-Josef (1997): Geographische Informationssysteme. Eine Einführung. – Darmstadt.

Schäfer, Dieter (1997): Die kulturlandschaftliche Untersuchung Hückeswagen. – In: Dix, Andreas [Hrsg.]. Angewandte Historische Geographie im Rheinland. Köln, S. 71-73.

Schenk, Winfried (1993): The Use of CAD and GIS Systems in the Reconstruction of Large-scale Historical Field Systems and Land Utilization - an Example from Southern Germany. – In: History and Computing, Vol. 5(1), Edinburgh, S. 25-34.

Schenk, Winfried (1994): Planerische Auswertung und Bewertung von Kulturlandschaften im südlichen Deutschland durch Historische Geographen im Rahmen der Denkmalpflege. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 68, S. 463-475.

Schenk, Winfried (1995): Gründung eines Arbeitskreises „Kulturlandschaftspflege“ im Zentralausschuss für deutsche Landeskunde. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 5, H. 1, S. 31-32.

Schenk, Winfried (1996): „Expert Meeting on European Cultural Landscapes of Outstanding Universal Value“ der UNESCO in Wien am 21.4.1996. – In: Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 6, H. 1, S. 38-39.

Schenk, Winfried (1997a): Gedankliche Grundlegung und Konzeption des Sammelbandes „Kulturlandschaftspflege“. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Stuttgart, S. 3-9.

Schenk, Winfried (1997b): Kulturlandschaftliche Vielfalt als Entwicklungsfaktor im Europa der Regionen. – In: Ehlers, Eckart [Hrsg.]. Deutschland und Europa. Festschrift zum 51. Deutschen Geographentag. Bonn, S. 209-229 (Colloquium Geographicum 24).

Schenk, Winfried (1998): Der Arbeitskreis "Kulturlandschaftspflege" in der deutschen Akademie für Landeskunde. – In: Geographie: Tradition und Fortschritt. Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Heidelberger Geographischen Gesellschaft. Heidelberg, S. 136-142 (HGG-Journal 12).

Schenk, Winfried (2000): Zum nachhaltigen Umgang mit räumlichen kulturhistorischen Werten in der bundesdeutschen Planung. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 74, S. 221-235.

Schenk, Winfried (2001): Kulturlandschaft in Zeiten verschärfter Nutzungskonkurrenz: Genese, Akteure, Szenarien. – In: Die Zukunft der Kulturlandschaft zwischen Verlust, Bewahrung und Gestaltung. Wissenschaftliche Plenarsitzung 2000 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Raumplanung. Hannover, S. 30-44 (Forschungs- und Sitzungsberichte 215).

Schenk, Winfried (2002): Wir brauchen ein Kulturlandschaftskataster!. – In: Rheinisches Kulturlandschaftskataster. 11. Fachtagung 25./26. Oktober 2001 in Heinsberg. Tagungsbericht. Köln, S. 9-15 (Beiträge zur Landesentwicklung 55).

Schenk, Winfried; Fehn, Klaus; Denecke, Dietrich [Hrsg.] (1997): Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. – Stuttgart.

Scherer-Hall, Richard (1996): Kleines Lexikon der historischen Kulturlandschaft und ihrer Elemente, mit tabellarischer Übersicht zur Inventarisation von historischen Kulturlandschaftselementen. – Köln.

Scheu, Martin; Kutsche, Ralf-D. (1997): Transaktionen in Geo-Datenbanken. Eine Problemanalyse aus geodätischer Sicht. – Tagungsband zum Workshop vom 29. bis 30. September 1997 an der Universität Rostock. Rostock, S. 31-41 (Institut für Geodäsie und Geoinformatik. Interner Bericht Nr. 7).

Schmidt, Alexandra (2001): Die historische Kulturlandschaft in der Planung. – In: Kulturlandschaftsforschung und Umweltplanung. Fachtagung an der Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen am 9.-10. November 2000 in Göttingen. Herdecke, S. 15-22 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 10, 2000, H. 2).

Schmidt, Maik; Vetter, Lutz (2001): Das Projekt »KLEKs« – ein EDV-gestütztes Kulturlandschaftselementekataster der Fachhochschule Neubrandenburg. – In: Heimathefte für Mecklenburg und Vorpommern 11, H. 1, Schwerin, S. 4-9.

Schmidt, Martin (1997): Burtscheid - Eine Tuchmanufakturstadt um 1812. – Köln/Tier (Geschichtlicher Atlas der Rheinlande. Beiheft VII/8 und Blatt VII.8).

Schulzke, Henning (1993): Bedeutung, Methoden und Ergebnisse der Landschaftsplanung im Landesteil Rheinland von Nordrhein-Westfalen. – In: Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz e.V. Köln [Hrsg.]. Naturschutz im Rheinland. Jahrbuch 1989-1991. Neuss, S. 27-42.

Schütz, Franz Xaver (1999): GIS-gestützte Analyse von persistenten Strukturen in der Kölner Innenstadt auf der Basis der Kataster von 1836/37, 1938/39, 48 und dem aktuellen Kataster. – Bonn (unveröffentlichte Diplomarbeit, Geographische Institute der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn).

Schuyf, Judith (1986): Plaats en waardering van fossile elementen in het Nederlandse landschap. – Wageningen (Reeks Landschapsstudies 6).

Stöckmann, Maik (2002): Über die Möglichkeiten der Rekonstruktion historischer Kulturlandschaften mittels GIS am Beispiel des Neubrandenburger Umlandes. – Neubrandenburg.

Streit, Ulrich; Salzmann, Gustav; Tenbergen, Bernd [Hrsg.] (1994): Projektbezogene Anwendungen von Geo-Informationssysteme in der Umweltplanung. Vorträge der 12.Arbeitssitzung des Arbeitskreises Informations- und Wissensverarbeitung in der Umweltplanung beim Landschaftsverband Westfalen-Lippe am 20.05.1994 in Münster. – Münster (Schriftenreihe des Westfälischen Amtes für Landes- und Baupflege, Beiträge zur Landespflege, H. 8).

Strobl, Josef (1993): Der Einsatz Geographischer Informations- und Analysesysteme in Nationalparken. – In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 19, S. 73-77.

Tenbergen, Bernd (1999): Erfahrungen mit der digitalen Felderfassung und Datenaufbereitung für die Umweltplanung im ländlichen Raum am Beispiel neuer und alter Kulturlandschaftselemente. – In: Informationssysteme für die Angewandte Historische Geographie. Beiträge des Symposiums vom 20. März 1999. Aachener Informatik-Berichte 99-6. Bonn, S. 29-45 (Kulturlandschaft. Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie. Jg. 9, H. 1).

Tenbergen, Bernd (2002): Mobile Erfassung von Kulturlandschaftselementen mit Pen-Computern und GPS. – In: Rheinisches Kulturlandschaftskataster. 11. Fachtagung 25./26. Oktober 2001 in Heinsberg. Tagungsbericht. – Köln, S. 37-44 (Beiträge zur Landesentwicklung, 55).

Tessel Systems (1998): Tessel Software Line™, SuperEdit Version 1.3 User`s manual. – Stockholm.

Tollin, Clas; Wästfelt, Anders (1998): Die Landschaft in Vorpommern als historisches Archiv - einige Beobachtungen während eines Feldkurses. – In: Asmus, Ivo; Porada, Haik Thomas; Schleinert, Dirk [Hrsg.]. Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommern. Schwerin, S. 177-180 (Festschrift für Eginhard Wegner).

Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland (2000): Denkmalpflege und historische Kulturlandschaft. Berlin.

Vervloet, Jelier A. J. (1984): Inleiding tot de historische geografic van de Nederlandse cultuurlandschappen. – Wageningen (Reeks Landschapsstudies 4).

Vervloet, Jelier A. J. (1994): Zum Stand der Angewandten Historischen Geographie in den Niederlanden. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 68, S.445-458.

Vervloet, Jelier A. J. (1997): Ansätze einer europaweiten Kulturlandschaftspflege – ein Überblick über wichtige Institutionen. – In: Schenk, W.; Fehn, K.; Denecke, D. [Hrsg.]. Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung, Stuttgart, S. 233-240.

Vervloet, Jelier A.J. (2001): Die Niederlande zwischen Intensivierung und Wahrung ihrer kulturlandschaftlichen Identität. – In: in Europa - Regionale und internationale Konzepte zu Bestandserfassung und Management. Dokumentation einer Tagung am 29. und 30. März 2001. – Hannover, S. 73-79 (Beiträge zur regionalen Entwicklung 9)

Vetter, Lutz (2001): Kulturlandschaften digital - Entwicklung eines EDV-gestützten Kulturlandschaftselementkatasters (KLEKs) für Mecklenburg-Vorpommern. – In: Greifswalder Geographische Arbeiten, Band 22. Greifswald, S. 99-109.

Vickus, Georg (1994): Digitale topographische und kartographische Modelle sowie Entwicklung ihrer Überführungsstrukturen am Beispiel von ATKIS. – Bonn.

Wagner, Juan Manuel (1999): Schutz der Kulturlandschaft - Erfassung, Bewertung und Sicherung schutzwürdiger Gebiete und Objekte im Rahmen des Aufgabenbereiches von Naturschutz und Landschaftspflege. Eine Methode zur emotionalen Wirksamkeit und kulturhistorischen Bedeutung der Kulturlandschaft unter Verwendung des Geographischen Informationssystems PC ARC/INFO. – Saarbrücken (Saarbrücker Geographische Arbeiten Band 47).

Wegener, Wolfgang (1991): Kulturlandschaftswandel - ein archäologisches Problem? Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt des Rheinischen Amtes für Bodendenkmalpflege zur genetischen Erfassung einer Kulturlandschaft am unteren Niederrhein. – In: Bonner Jahrbücher, Bd. 191. Köln, S. 373-383.

Wegener, Wolfgang (1995): Kulturlandschaftsuntersuchung als Teil bodendenkmalpflegerischer Aufgaben. – In: Situation und Perspektiven archäologischer Denkmalpflege in Brandenburg und Nordrhein-Westfalen. Köln, 135-142 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 4).

Wehling, Hans-Werner (1987): Die Siedlungsentwicklung der Stadt Essen. – Essen.

Weidenbach, Markus (1999): Geographische Informationssysteme und Neue Digitale Medien in der Landschaftsplanung. – Berlin.

Weiss, Erich (1993): Flurbereinigung und Kulturlandschaftswandel: Problemstellung und Handlungsmöglichkeiten in Nordrhein-Westfalen. – In: Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am unteren Niederrhein. Köln, S. 91-96 (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 2).

Weiser, Christiane (1996): Kulturlandschaftlicher Beitrag Hückeswagen. – In: Kulturlandschaftspflege im Rheinland. Kulturlandschaftliche Untersuchung "Hückeswagen". Werkstattbericht 1994. Köln, S. 13-53 (Beiträge zur Landesentwicklung 51).

Weiser, Christiane (1997): Die historisch-geographische Kulturlandschaftsuntersuchung Hückeswagen. – In: Dix, Andreas [Hrsg.], Angewandte Historische Geographie im Rheinland. Köln, S. 75-90.

Wirth, Eugen (1979): Theoretische Geographie. Grundzüge einer Theoretischen Kulturgeographie. – . Stuttgart (Teubner-Studienbücher: Geographie).

Wöbse, Hans Hermann (1994): Schutz historischer Kulturlandschaften. – Beiträge zur räumlichen Planung. Hannover (Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover 37).

Wöbse, Hans Hermann (1999): „Kulturlandschaft“ und „historische Kulturlandschaft“. – In: Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. Bonn, S. 269-278 (Informationen zur Raumentwicklung, H. 5/6).

Zaunseder, Stefan (1996): Objektorientierte Geographische Informationssysteme. – In: Karlsruher Geoinformatik Report, H. 18. Karlsruhe, S. 26-28.

Zepp, Harald; Butzin, Bernhard; Dürr, Heiner; Fehn, Klaus; Krönert, Rudolf (2001): Leitbilder für Landschaften. Ein Tagungsbericht. – In: Berichte zur deutschen Landeskunde 75, S. 5-18.

Zölitz-Möller, Reinhard [Hrsg.] (2001): Historische Geographie und Kulturlandschaftsforschung. – Greifswald (Greifswalder Geographische Arbeiten, Band 22).

Zölitz-Möller, Reinhard (2001a): Schwedische Matrikelkarten von Vorpommern im Internet: Der Greifswalder Beitrag zum EU-Projekt "Digital Historical Maps". – In: Greifswalder Geographische Arbeiten, Band 22. Greifswald, S. 85-97.

Anhang

Objektklassenkatalog Teil I: Primäres Merkmal FUNKTION

Funktionscode	Funktionswert
10000	**Funktionsbereich Siedlung: Bebauung**
11000	**Siedlung: urban**
11100	*Bebauung: offene Bauweise*
11110	Wohnhaus: ein- bis zweigeschossig
11120	Wohnhaus: mehrgeschossig
11121	Bürgerhaus
11122	Mietshaus
11123	Ganghaus
11124	Laubenganghaus
11130	Wohnblock
11140	Wohnhaus, Mitnutzung durch Handwerk, Gewerbe, Handel
11150	Hochhaus
11160	Wohnhaus: repräsentatives
11161	Palais, Stadtpalast
11162	Villa, bürgerliche
11200	*Bebauung: geschlossene Bauweise*
11210	Häuserreihe (geringfügiger Bauabstand)
11220	Reihenhausbebauung (ohne Bauabstand)
11230	Blockbebauung
11300	*Wohnsiedlung*
11310	Wohnhaus: ein- bis zweigeschossig
11311	Einfamilienhaus
11312	Mehrfamilienhaus
11320	Wohnhaus: mehrgeschossig
11330	Wohnblock
11340	Häuserreihe (geringfügiger Bauabstand)
11350	Reihenhäuser (ohne Bauabstand)
11400	*Werks-, Arbeitersiedlung*
11410	Arbeiter- und Beamtenwohnhaus: ein- bis zweigeschossig
11411	Arbeiterwohnhaus
11412	Beamtenwohnhaus
11420	Arbeiter- und Beamtenwohnhaus: mehrgeschossig
11421	Arbeiterwohnhaus
11422	Beamtenwohnhaus
11430	Wohnblock für Arbeiter- und Beamtenfamilien
11440	Häuserreihe (geringfügiger Bauabstand), Arbeiter- und Beamtenfamilien
11450	Reihenhäuser (ohne Bauabstand), Arbeiter- und Beamtenfamilien
11500	*Wohnheimsiedlung*
11510	Wohnheim

12000 Siedlung: ländlich

12100 *Gehöft, Bauernhof, Hofanlage*
- 12110 Bauernhaus, Wohnhaus
  - 12111 Bauernhaus: nur Wohnen
  - 12112 Bauernhaus: Wohn-Wirtschaftsgebäude
- 12120 Wirtschaftsgebäude
  - 12121 Viehstall
  - 12122 Scheune
  - 12123 Spieker, Keller
  - 12124 Eiskeller
- 12130 Hof, sonstiges Kulturlandschaftselement
  - 12131 Hofmauer
  - 12132 Hoftor

12200 *Winzerhof, Weingut*
- 12210 Winzerhaus
- 12220 Wirtschaftsgebäude
  - 12221 Weinkeller

12300 *Gärtnerei, Baumschule*

12400 *Reiterhof, Gestüt*

12500 *Forstbetrieb*
- 12510 Forsthaus
- 12520 Gebäude der Forstverwaltung

13000 Sozialwesen

13100 *Krankenhausanlage*
- 13110 Hospital, historische Einrichtung
  - 13111 Hospiz, Hospital
  - 13112 Arbeitshaus
  - 13113 Pesthaus, Seuchenkrankenhaus
  - 13114 Irrenanstalt
- 13120 Krankenhaus, allgemein
- 13130 Fachkrankenhaus
- 13140 Universitätsklinik (ab 19. Jh.)
- 13150 Heilstätte, Pflegeanstalt
- 13160 Ärztehaus (modern)

13200 *Kuranlage*
- 13210 Thermalbad, Therme
- 13220 Sanatorium
- 13230 Kurhaus

13300 *Sozialeinrichtung*
- 13310 Altenpflege
  - 13311 Altenheim, Seniorenheim
- 13320 Jugendbetreuung
  - 13321 Waisenhaus
  - 13322 Erziehungsanstalt
  - 13323 Kinderbewahranstalt, Kleinkinderschule
  - 13324 Kindergarten (modern)
  - 13325 Jugendheim, Jugendfreizeitstätte (modern)
- 13330 Sozialeinrichtung, sonstige
  - 13331 Fürsorgestelle (kommunal)
  - 13332 Sozialstation (Rotes Kreuz, Caritas, Malteser usw.)
  - 13333 Werksfürsorge

14000 Kultur

14100 *Bildungseinrichtungen, wissenschaftliche Einrichtung*
- 14110 Universität
- 14120 Schule
- 14130 Forschungsinstitut, Forschungslabor
- 14140 Bibliothek, Archiv
- 14150 Sternwarte, Radioteleskop
- 14160 Wetterstation

14200 *Kultureinrichtung*
- 14210 Kulturzentrum
- 14220 Theater, Oper, Konzerthalle
- 14230 Kunst- und Ausstellungshalle
- 14240 Museum
- 14250 Zoogebäude
  - 14251 Aquarium

14300 *Gedenkstätte, Ehrenmal*
- 14310 Monument
  - 14311 Triumphbogen
  - 14312 Turm (z. B. Bismarckturm)
- 14320 Kriegsdenkmal
  - 14621 Siegessäule

15000 Religion

15100 *Kirchenanlage*
- 15110 Kirche, katholisch
  - 15111 Bischofskirche (Dom, Kathedrale, Münster)
  - 15112 Stiftskirche
  - 15113 Pfarrkirche
  - 15114 Taufkirche
  - 15115 Wallfahrtskirche
- 15120 Kirche, evangelisch
- 15130 Kirche, andere christliche
- 15140 Synagoge
- 15150 Moschee
- 15160 Tempel, Heiligtum, Gotteshaus

15200 *Klosteranlage*
- 15210 Klosterkirche
- 15220 Klostergebäude

15300 *Kapellenanlage*
- 15310 Wallfahrtskapelle
- 15320 Andachtskapelle
  - 15321 Oratorium
- 15330 Friedhofskapelle

15400 *Gemeindeeinrichtung*
- 15410 Pfarrhaus, Vikarie
- 15420 Sozialstation
- 15430 Gemeindehaus, -zentrum
- 15440 Verwaltungsgebäude

15500 *Grabanlage*
- 15510 Grabgebäude
  - 15511 Mausoleum
  - 15512 Gruft

16000 Herrschafts- und Staatswesen

16100 *Herrensitz, Adelswohnsitz*

16110 Landgut

16111 Herrenhaus, Gutshaus

16112 Wirtschaftsgebäude

16200 *Burganlage*

16210 Hauptburg

16211 Palast

16212 Wirtschaftsgebäude

16213 Burgkapelle

16220 Vorburg

16230 Burgelement

16231 Burgmauer

16232 Burgtor

16233 Bergfried

16234 Burghof

16235 Burggraben (trocken)

16236 Burgbrücke

16300 *Schlossanlage*

16310 Schloss

16311 Residenzschloss

16312 Jagdschloss

16313 Lustschloss

16314 Landschloss

16315 Stadtschloss

16316 Sommerschloss

16317 Winterschloss

16320 Wirtschafts-, Verwaltungsgebäude

16321 Marstall, Pferdestall

16322 Küchengebäude

16323 Kellnerei

16330 Nebengebäude

16331 Schlosskapelle

16332 Pavillon

16333 Orangerie

16334 Torhaus

16400 *Staatsbauten*

16410 Rathaus, Amtshaus

16420 Regierungsgebäude

16421 Parlament

16422 Ministerium

16423 Amtssitz

16430 Zehnthaus, -scheune

16440 Poststation, Postamt (staatlich)

16450 Polizeistation

16460 Waage

16470 Münze

16500 *Gerichtsbarkeit*

16510 Gerichtsgebäude

16520 Gefängnis

16600 *Grenzeinrichtung*

16610 Grenz- und Zollstation

16611 Zollhaus

17000 Fremdenverkehr, Erholung, Sport

17100 *Gastgewerbe*

17110 Gasthaus, Gaststätte

17111 Rasthaus

17112 Fährhaus

17113 Ausflugslokal

17120 Herberge, Hotel

17121 Herberge

17122 Hotel, modern

17123 Jugendherberge

17200 *Sportanlage*

17210 Sporthalle

17211 Turnhalle

17212 Tennishalle

17213 Sporthalle, allgemein

17220 Hallenbad, Badeanstalt

17230 Sportstadion

17231 Stadion, allgemein

17232 Fußballstadion

17233 Eisstadion

17240 Reithalle

17250 Tribünenbau

17260 Sportanlage, sonstige

17261 Schießstand

17300 *Freizeitanlage*

17310 Freizeitzentrum, Vergnügungsanlage

17311 Festhalle

20000 Funktionsbereich Siedlung: Freiraum

21000 Gärten und Freiflächen

21100 *Gartenkolonie*

21110 Hausgarten

21111 Bauerngarten

21120 Nutzgarten

21121 Schrebergarten, Kleingarten

21122 Grabungsland

21130 Klostergarten

21131 Küchengarten

21200 *Grünfläche*

21210 Platz, gestalteter

21220 Baumgruppe, Gehölz

21300 *Begleitfläche, Abgrenzung*

21310 Begleitfläche (Saumstreifen)

21311 Begleitfläche an Straßen, Wegen, Verkehrsflächen

21312 Begleitfläche an Eisenbahntrassen

21313 Begleitfläche an Wasserläufen

21320 Baumreihe

21400 *Umfriedung (ohne strukturelle Zuordnung)*
- 21410 Mauer
  - 21411 Mauer, freistehend
  - 21412 Stützmauer
- 21420 Wall
- 21430 Graben
- 21440 Zaun
- 21450 Hecke
  - 21451 Wind-, Schneeschutzhecke

21500 *Freifläche im hausnahen Bereich*
- 21510 Freifläche, allgemein
- 21520 Hoffläche Bauernhof

22000 Religion

22100 *Begräbnisstätte*
- 22110 Friedhof, Gräberfeld
  - 22111 Gemeindefriedhof
  - 22112 Soldatenfriedhof, Kriegsgräberstätte
  - 22113 Ehrenfriedhof
- 22120 Grabmal
  - 22121 Grabkreuz
  - 22122 Grabstein
- 22130 Friedhofsmauer
  - 22131 Friedhofstor

22200 *vor- oder frühgeschichtliche Begräbnisstätte (i. Allg. Bodendenkmal)*
- 22210 Grabhügel, Hünengrab
- 22220 Megalithgrab, Steingrab

22300 *Andachtsstätte*
- 22310 Wegekreuz, Gedenkkreuz
  - 22311 Andachtskreuz
  - 22312 Gedenkkreuz
  - 22313 Votivkreuz
  - 22314 Gipfelkreuz
- 22320 Bildstock, Madonnenfigur
- 22330 Heiligenhäuschen
- 22340 Prozessionswegstation, Kreuzwegstation
  - 22341 Pilgerkreuz
  - 22342 Missionskreuz

22400 *Klosterpark*
- 22410 Klostergarten
  - 22411 Küchengarten
- 22420 Klostermauer
  - 22421 Klostertor

23000 **Herrschafts- und Staatswesen**

23100 *Schlosspark*

23110 Schlossgarten

23111 Küchengarten

23120 Ehrenhof

23130 Schlossmauer

23131 Schlosstor

23140 Freitreppe

23150 Brunnenanlage

23200 *Richtplatz*

23210 Galgen

23300 *Grenzeinrichtung*

23310 Grenzmarkierung

23311 Grenzstein

23312 Grenzbaum, Lagebaum

23320 Grenzabsperrung

23321 Schlagbaum

23322 Grenzturm, Wachtturm

23323 Grenzzaun

23400 *Vermessungseinrichtung*

23410 Markierung Vermessungspunkt

23411 trigonometrischer Punkt

24000 **Kultur und Erholung**

24100 *Park*

24110 Volkspark, Stadtpark

24120 Kurpark

24121 Gradierwerk (Solerieselanlage)

24130 Villenpark

24200 *Lehrpark*

24210 Tierpark, Zoo

24311 Menagerie

24312 Freiwildgehege

24220 Botanischer Garten

24230 Archäologischer Park

24240 Naturlehrpfad

24250 Geologischer Pfad, Park

24260 Freilichtmuseum

24300 *Freilichtanlage*

24310 Freilichtbühne

24411 Freilichttheater

24412 Musikpavillon

24400 *Ehrenmalanlage*

24410 Personenehrenmal

24511 Statue, Standbild

24512 Säule, Stein

24420 Gedenkstätte, sonstige

24430 Ehren- oder Denkmal, sonstiges

24531 Statue, Statuengruppe

24532 Brunnenanlage

24533 Gedenkstein

25000 **Sport und Freizeit**

25100 *Sportgelände*

25110 Sportplatz

25111 Sportplatz, allgemein

25112 Fußballplatz

25120 Tennisplatz

25200 *Golfplatz*

25300 *Schwimmbad, Freibad (ohne Wasserfläche)*

25310 Badeplatz am See, Fluss, Meer

25400 *Motorsport*

25410 Rennstrecke

25500 *Pferdesportgelände*

25510 Pferderennbahn

25520 Trabrennbahn

25600 *Sportgelände, sonstiges*

25610 Schießstand

25620 Minigolf

25630 Hundesport

25640 Spielplatz, Boltzplatz

25700 *Campingplatz*

25800 *Freizeitpark, Vergnügungspark*

25810 Aussichtspunkt, gestalteter (Point de Vue)

25820 Rastplatz

25821 Grillhütte

30000 **Funktionsbereich Verkehr**

31000 **Straßenverkehr**

31100 *Fernverbindung*
- 31110 Landstraße
- 31120 Autobahn
  - 31121 autobahnähnliche Straße
  - 31122 Autobahnauffahrt, -abfahrt

31200 *Ortsverbindung*
- 31210 Landstraße regionaler Bedeutung

31300 *Straße, Weg lokaler Bedeutung*
- 31310 Straße, Weg innerörtlich
  - 31311 Hauptstraße
  - 31312 Nebenstraße
  - 31313 Fußweg, Pfad, Steig
  - 31314 Fußgängerzone, verkehrsberuhigte Straße
  - 31315 Rad- und Wanderweg
- 31320 Weg, forst- oder landwirtschaftlich genutzt
  - 31321 Fuhrweg, Betriebsweg
  - 31322 Parforcejagd-Weg
  - 31323 Viehtrift
  - 31324 Überfahrtsweg
- 31330 Straße, Weg spezifischer Funktion
  - 31331 Treidel- oder Leinenpfad
  - 31332 Werkszufahrt, Betriebszugang
  - 31333 Werksstraße (innerhalb Werksgelände)
  - 31334 Kreuzweg
  - 31335 Furt
  - 31336 Pass
  - 31337 Wattweg
- 31340 Weg für Sport und Erholung
  - 31341 Reitweg
  - 31342 Wanderweg

31400 *Platz*
- 31410 Marktplatz
- 31420 Platz, öffentlicher
- 31430 Dorfplatz
  - 31431 Anger
- 31440 Rastplatz, Parkplatz (Freifläche)
  - 31441 Rastplatz
  - 31442 Parkplatz
  - 31443 Omnibusbahnhof, ZOB
- 31490 Freifläche, Lagerplatz

31500 *Straßenbauwerk*
- 31510 Brücke
  - 31511 Brückenpfeiler
  - 31512 Brückenfundament
- 31520 Tunnel
  - 31521 Tunnelportal
- 31530 Wegbegleiter, Station
  - 31531 Meilenstein, Kilometerstein, Stundenstein
  - 31532 Wegweiser
  - 31533 Brückenhaus
  - 31534 Mautstation

32000 Eisenbahnverkehr

- 32100 *Eisenbahnfernstrecke*
  - 32110 Hauptstrecke
  - 32120 Nebenstrecke
- 32200 *Eisenbahnstrecke regionaler oder lokaler Bedeutung*
  - 32210 Nahverkehrsstrecke
    - 32211 S-Bahn
    - 32212 Touristenbahn
  - 32220 Anschlussstrecke
    - 32221 Teilstrecke
  - 32230 Industriebahn
    - 32231 Verbindungsbahn
    - 32232 Werksbahn (auf dem Werksgelände)
    - 32233 Wirtschaftsbahn, Feldbahn
  - 32240 Gleisanlage im Bahnhofsbereich
    - 32251 Personenbahnhof
    - 32252 Güterbahnhof
    - 32253 Industriebahnhof, Werksbahnhof
    - 32254 Abstellbahnhof
- 32300 *Bahnhof*
  - 32310 Bahnhofsgebäude
    - 32311 Hauptgebäude
    - 32312 Bahnsteighalle
  - 32320 Bahnstation
  - 32330 Bahngelände
- 32400 *Güterbahnhof*
  - 32410 Verladestation
    - 32411 Güterhalle
    - 32412 Lagerplatz
  - 32420 Containerterminal
  - 32430 Bahngelände
- 32500 *Eisenbahnbauwerk*
  - 32510 Eisenbahnbrücke
    - 32511 Brückenpfeiler
    - 32512 Brückenfundament
  - 32520 Eisenbahntunnel
    - 32521 Tunnelportal
- 32600 *Eisenbahnbetriebseinrichtung*
  - 32610 Betriebswerk
    - 32611 Lokschuppen
    - 32612 Bahnbetriebswerk
  - 32620 Betriebsgebäude
    - 32621 Stellwerk
    - 32622 Bahnwärterhaus

33000 **Bahn besonderer Art**

33100 *Straßenbahn, Stadtbahn*

33110 Straßenbahnstrecke
33120 Straßenbahnhaltestelle
33130 Betriebseinrichtung

33200 *U-Bahn*

33210 U-Bahnstrecke
33220 U-Bahnhaltestelle
33230 U-Bahnbetriebseinrichtung

33300 *Bahn sonstiger Art*

33310 Schleppbahn (z. B. Pferdebahn)
33320 Schwebebahn, Hängebahn (z. B. in Wuppertal)
33330 Seilschwebebahn, Luftseilbahn, Drahtseilbahn
33331 Seilbahnstation
33332 Träger, Mast
33340 Standseilbahn, Umlaufseilbahn
33350 Magnetschwebebahn, Transrapid

34000 **Flugplatz**

34100 *Flugfeld*

34110 Start- und Landebahn
34120 Hubschrauberla ndeplatz
34130 Zurollbahn, Taxiway
34140 Flugvorfeld

34200 *Betriebsgebäude, Hangar, Abfertigungsanlage*

34300 *Freifläche im Flugplatzgelände*

34400 *Segelflugplatz, Sportflugplatz*

35000 **Schifffahrt**

35100 *Hafengelände*

35110 Hafeneinrichtung
35111 Umschlagplatz, Freigelände
35112 Lagerhaus, Speicher
35113 Krananlage

35120 Mole, Anleger, Steg
35121 Hafenmole
35122 Kai, Schiffsanlegeplatz
35123 Schiffsbrücke, Anlegebrücke
35124 Fähranleger (Fährhaus s. Code17112)
35125 Steg, kleiner Anleger

35130 Betriebseinrichtung
35131 Hafenverwaltung
35132 Lotsenstation
35133 Zollstation
35134 Rettungsstation
35135 Versorgungsstation, Bunker
35136 Fischereibetriebseinrichtung

35140 Bootslager
35141 Bootshaus
35142 Bootslagerplatz

35200 *Schleusenanlage für Schifffahrt*
- 35210 Schleuse (ohne Gewässer)
  - 35211 Schleusenwärterhaus
  - 35212 Betriebsgebäude
  - 35213 Schleusentor
- 35220 Schiffshebewerk

35300 *Leuchtfeuer, Seezeichen*
- 35310 Leuchtturm
- 35320 Bake
- 35330 Signalturm

40000 Funktionsbereich Land-, Wald- u. Forstwirtschaft, Fischerei, Naturlandschaft

41000 Acker- u. Grünland

41100 *Ackerland*
- 41110 Acker
  - 41111 Ackerbeet
  - 41112 ckerberg, Anwand
- 41120 Wölbacker
- 41130 Esch, Plaggenesch
- 41140 Ackerterrasse
- 41150 Einfriedung, Abgrenzung
  - 41151 Hecke, Knick
  - 41152 Wall
  - 41153 Mauer
  - 41154 Graben
  - 41155 Feldzaun
  - 41156 Ackerrain
- 41160 Lesesteine
  - 41161 Lesesteinhaufen
  - 41162 Lesesteinreihe, -wall

41200 *Grünland*
- 41210 Wiese
  - 41211 Rieselwiese, Wässerungswiese
  - 41212 Waldwiese (Kampe)
  - 41213 Bergwiese, Alm
- 41220 Weide
  - 41221 Hausweide
- 41230 frei
- 41240 frei
- 41250 Einfriedung, Abgrenzung
  - 41251 Hecke, Knick
  - 41252 Wall
  - 41253 Mauer
  - 41254 Graben
  - 41255 Feldzaun
  - 41256 Feldrain

41300 *Tierhaltung, Lagerung, Verarbeitung*
- 41310 Tierhaltung
  - 41311 Pferch
  - 41312 Viehtränke
  - 41313 aubenhaus
  - 41314 Bienenhaus, Bienenzaun, Immenstand
- 41320 Feldscheune
  - 41321 Heustober
- 41330 Flachskulle, Flachsröste

42000 **Weinbau**
- 42100 *Weinbauterrassensystem*
  - 42110 Weinbergterrasse, Rebterrasse
  - 42120 Terrassenmauer, Rebterrassenmauer
- 42200 *Weinbaufläche*
  - 42210 Weinberg

43000 **Sonderkulturen**
- 43100 *Gartenbau*
  - 43110 Gärtnerei
  - 43120 Glashauskulturen
  - 43130 Baumschule
  - 43140 Samenbau
- 43200 *Obstanbau*
  - 43210 Baumgarten
  - 43220 Obstgarten
  - 43230 Streuobstwiese
- 43300 *Hopfenanbau*
- 43400 *Schilfkultur*
- 43500 *Weidenkultur*

44000 **Waldgebiet**
- 44100 *Waldfläche*
  - 44110 Wald
    - 44111 Laubwald
    - 44112 Nadelwald
    - 44113 Mischwald
  - 44120 Gehölz
- 44200 *Baumgruppe*
  - 44210 Baum, markanter oder bedeutender
    - 44211 Solitärbaum
    - 44212 Gedenkbaum (z. B. Friedens- oder Kaisereiche)
    - 44213 Grenzbaum, Lagebaum
  - 44220 Baumreihe
- 44300 *Forstbetriebseinrichtung*
  - 44310 Forsthütte
    - 44311 Jagdhütte
    - 44312 Waldhütte
  - 44320 Element der Hege
    - 44321 Hochsitz
    - 44322 Futterplatz

45000 **Fischerei**
- 45100 *Fischeranlegeplatz, Fischerstrand*
  - 45110 Fischeranleger
    - 45111 Fischersteg
  - 45120 Fischerarbeitsplatz
  - 45130 Fischerhütte
  - 45140 Fischräucherei
- 45200 *Fischzuchtanlage*

46000 **offene Naturlandschaft u. extensiv genutzte Kulturlandschaft**
- 46100 *Heide*
- 46200 *Moor*
- 46300 *Ödland, Buschwerk*
- 46400 *Auwald, Bruchwald*
- 46500 *Strand, naturnaher Uferbereich*
- 46600 *markanter Bestandteil natürlicher Entstehung*
  - 46610 Maar (mit Wasser gefüllt s. Code 92130)
  - 46620 Einsenkung, natürliche Grube
    - 46621 Kaul, Kuhle
    - 46622 Doline
  - 46630 Felsen
    - 46631 Findling
  - 46640 Element im Gewässer
    - 46641 Wasserfall
    - 46642 Sandbank
    - 46643 Stromschnelle
  - 46650 Höhle
  - 46660 Schichtstufe
  - 46670 Sanddüne

50000 **Funktionsbereich Bergbau**

51000 **Steinkohlenbergbau**

51100 *Abbau obertägig*

51110 Pingenfeld

51111 Pinge

51200 *Stollenzeche*

51210 Schachtmund, Schachtstandort

51211 Förderschacht

51212 Wetterschacht

51220 Stollenmundloch

51221 Förderstollen

51222 Erbstollen (Wasserhaltung, Bewetterung)

51230 Zechenplatz

51240 Halde

51250 Betriebseinrichtung

51300 *Schachtanlage Tiefbau*

51310 Schachthaus, Förderturm (Schachtstandort)

51311 Schachthaus

51312 Malakowturm

51313 Fördergerüst

51314 Förderturm

51320 Bauwerk Schachtanlage (Übertage)

51321 Kohlensieberei

51322 Kohlenwäsche

51323 Maschinenhaus

51324 Kesselhaus

51325 Werkstatt

51326 Magazin, Lager

51330 Halde

51331 Bergehalde

51340 Verwaltungs- u. Sozialgebäude

51341 Verwaltungsgebäude

51342 Pförtnerhaus

51343 Kaue

51350 Bauwerk, sonstiges

51351 Zechenmauer

51352 Landabsatzanlage

51360 Betriebsgelände, Freifläche

51361 Zechenplatz

51362 Hängebank, aufgeschütteter Zechenplatz

51363 Kohlenlagerplatz, Kohlenhalde

51364 Holzlagerplatz

51365 Geländeabgrabung

51366 Schlammbecken

51400 *Kokerei*

51410 Koksproduktionsanlage, Koksseite

51420 Nebengewinnungsanlage, weiße Seite

52000 **Braunkohlenbergbau**

52100 *Braunkohlentagebau*

52110 Abbaufläche

52120 Halde

52130 Betriebsbauten

52190 Betriebsgelände, Freifläche

53000 **Torfabbau**

53100 *Torfstich*

54000 **Erzbergbau**
- 54100 *Erzabbau obertägig*
  - 54110 Pingenfeld
    - 54111 Pinge
- 54200 *Stollenbergwerk*
  - 54210 Schachtmund (Schachtstandort)
  - 54220 Stollenmundloch
    - 54221 Förderstollen
    - 54222 Wasserlösungsstollen, Entwässerungsstollen, Erbstollen
  - 54230 Betriebsfläche
  - 54240 Halde
  - 54250 Betriebseinrichtung
- 54300 *Erzbergwerk Tiefbau*

55000 **Mineral- und Salzbergbau**
- 55100 *Salzbergwerk*
- 55200 *Alaungewinnung*

56000 **Abbaustätten Steine und Erden**
- 56100 *Kiesabbau*
  - 56110 Kiesgrube
  - 56120 Sandberg
    - 56121 Ballastgewinnung, Ballastberg
- 56200 *Steinbruch*
- 56300 *Ton-, Lehmgewinnung*
  - 56310 Ton-, Lehmgrube, Lehmkulle
    - 56311 abgetichelte Fläche
- 56400 *Bimsabbau*
- 56500 *Mergelgewinnung*
  - 56510 Mergelgrube

57000 **Erdöl- und Erdgasgewinnung**

60000 **Funktionsbereich Industrie u. Gewerbe, Energie- u. Wasserversorgung**

61000 **Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie**

61100 *Eisen- und Stahlerzeugung*

61110 Verhüttungsplatz

61120 Hüttenwerk

61130 Walzwerk

61200 *NE-Metallerzeugung*

61300 *Holzindustrie*

61310 Sägewerk

61311 Säge, bauliche Einrichtungen

61312 Holzlagerplatz

61320 Flößereiplatz

61400 *Steine und Erden*

61410 Ziegelei

61411 Ofenanlage

61412 Betriebsgebäude

61419 Freifläche (abgetichelte Fläche s. Code 5 6311)

61420 Kalkbrennerei

61421 Kalkbrennofen

61430 Zementfabrik

61440 Naturwerkstein-Industrie

61500 *Chemische Industrie, Pharmaindustrie*

61510 Raffinerie

61520 Teerfabrik

61521 Teerofen

62000 **Investitionsgüterindustrie**

62100 *Maschinenbau*

62200 *Metallbau*

62300 *Fahrzeugbau*

62400 *Schiffbau, Werft*

62410 Schiffsbauplatz

62411 Helling

62412 Trockendock

62413 Schwimmdock

62420 Schiffsausrüstung

62421 Ausrüstungskai

62422 Reeperbahn

62430 Betriebs- und Fertigungsbauten

62490 Freiflächen

62500 *Elektroindustrie*

63000 **Verbrauchsgüterindustrie**

63100 *Metallverarbeitung, Metallwarenherstellung*

63110 Schmiede

63200 *Holzverarbeitung*

63210 Stellmacherbetrieb

63220 Tischlerei, Schreinerei

63300 *Optik und Feinmechanik*

63400 *Textilindustrie, -gewerbe, Tuchfabrik*

63500 *Papier- und Druckindustrie*

63600 *Steine- und Erdenverarbeitung*

63610 Töpferei

63620 Glashütte, Glasbläserei

63630 Steinmetzbetrieb

63700 *Umwelttechnik*

64000 **Nahrungs- und Genussmittelindustrie**
- 64100 *Fischverarbeitung*
  - 64110 Fischfabrik
- 64200 *Getränkeherstellung*
  - 64210 Bierbrauerei
  - 64220 Destillationsfabrik
- 64300 *Milchproduktherstellung*
  - 64310 Molkerei, Meierei
- 64400 *Fleischversorgung*
  - 64410 Schlacht- und Viehhof
- 64500 *Getreidemühle (technischer Antrieb; historisch: Code 68000)*

65000 **Baugewerbe**
- 65100 *Bauhauptgewerbe*
  - 65110 Hochbau
  - 65120 Tiefbau
  - 65130 Zimmerei
  - 65140 Dachdeckerei
- 65200 *Ausbaugewerbe*
  - 65210 Glaserei
  - 65220 Malereibetrieb
  - 65230 Wasser-, Gasinstallation
  - 65240 Elektroinstallation

66000 **Energieversorgung**
- 66100 *Kraftwerk*
  - 66110 Steinkohlekraftwerk
  - 66120 Braunkohlekraftwerk
  - 66130 Wasserkraftwerk (ohne Gewässer)
  - 66140 Ölkraftwerk
  - 66150 Kernkraftwerk
  - 66160 Windkraftanlage
  - 66170 Solarkraftanlage
- 66200 *Übertragung elektrischer Energie*
  - 66210 Umspanneinrichtung
    - 66211 Umspanngebäude, Transformatorenhaus
    - 66212 Feld mit Umspanneinrichtung
  - 66220 Freileitung
- 66300 *Gasanstalt*
- 66400 *Köhlerei*
  - 66410 Platzmeiler
  - 66420 Grubenmeiler
- 66500 *Brikettfabrik*

67000 **Wasserversorgung**
- 67100 *Wasserwerk, Gebäude für Wasserversorgung*
  - 67110 Brunnenanlage
    - 67111 Schöpfbrunnen
    - 67112 Geysir, Geisir
  - 67120 Wasserturm
  - 67130 Pumpstation
- 67200 *Wassergewinnungsanlage*
- 67300 *historische Wasserversorgung*
  - 67310 Aquädukt
  - 67320 Wasserkanal, ebenerdig
  - 67330 Wasserkanal, unterirdisch

68000 **Mühle, historische**
- 68100 *Wassermühle*
  - 68110 Metallverarbeitung
    - 68111 Eisenhammer (Reckhammer)
    - 68112 Kupfermühle
    - 68113 Schleifmühle
    - 68114 Pochwerk
  - 68120 Nahrungsmittel
    - 68121 Getreidemühle (Kornmühle)
    - 68122 Ölmühle
    - 68123 Senfmühle
  - 68130 Holz- und Papierverarbeitung
    - 68131 Sägemühle
    - 68132 Papiermühle
  - 68140 Tuchgewerbe
    - 68141 Lohmühle
    - 68142 Walkmühle
- 68200 *Windmühle (Entwässerung s. Code 75221, Windkraft s. 66160)*
  - 68210 Mahlmühle, Getreidemühle

69000 **Industrie- und Gewerbegebiet**
- 69100 *Industrie- und Gewerbepark*
  - 69110 Bauwerke
  - 69190 Freiflächen

70000 **Funktionsbereich Handel, Dienstleistung, Abwasserbehandlung, Abfallwirtschaft, Wasserbau**

71000 **Handel**
- 71100 *Markt, Messe*
  - 71110 Marktplatz
    - 71111 Obst- und Gemüsemarkt
    - 71112 Fischmarkt
  - 71120 Markthalle
  - 71130 Messe
- 71200 *Handel, allgemein*
  - 71210 Betriebsgebäude
    - 71211 Verwaltungsgebäude, Kontor
  - 71220 Lagerhalle, Packhaus
  - 71230 Lagerplatz, Lagerfläche
- 71300 *Einzelhandel*
  - 71310 Konsumanstalt
  - 71320 Einzelhandelsgeschäft
    - 71321 Ladengeschäft
    - 71322 Kaufhaus
    - 71323 Einkaufszentrum
- 71400 *Kohlenhandel*
  - 71410 Betriebsgebäude
  - 71420 Kohlenlagerplatz
- 71500 *Baustoffhandel*
  - 71510 Betriebsgebäude
  - 71520 Lagerplatz
- 71600 *Kfz-Handel*
  - 71610 Betriebsgebäude
  - 71620 Lagerplatz

72000 **Dienstleistung**

72100 *Kraftfahrzeugdienst*

72110 Tankstelle

72120 Werkstatt

72130 Parkhaus, Parkgarage

72140 Autohof

72200 *kommunaler Dienst*

72210 Bauhof

72220 Straßenmeisterei

72300 *Einrichtung zur Nachrichtenübermittlung*

72310 Brief- und Paketdienste

72320 Telekommunikation

72400 *Funksende-, Empfangsanlage*

72410 Antenne, Funkturm

72420 Betriebsgebäude

72500 *Katastropheneinsatz*

72510 Feuerwehr

72600 *Verwaltungs- und Verbandswesen*

72700 *Banken und Versicherungen*

73000 **Abwasserbehandlung**

73100 *Rieselfeld*

73200 *Kläranlage*

73210 Klärbecken

73220 Betriebsgebäude

74000 **Abfallwirtschaft**

74100 *Abfallbeseitigung*

74110 Müllbeseitigungsanlage

74120 Mülldeponie

74130 Schlammablagerungsfläche

74140 Aufschüttungsfläche

74200 *Abfallaufbereitung*

74210 Kompostierungsanlage

74220 Recyclingwerk

75000 **Wasserbau**

75100 *Schutz- und Sperranlage*

75110 Deich

75111 Schutzdeich

75112 Polderdeich

75120 Uferbefestigung

75121 Schutzwall oder -mauer

75122 Buhne (Kribbe, Köppe)

75130 Leitdamm

75140 Wurt, Warft

75150 Staudamm

75160 Sperrwerk

75200 *Entwässerungs- und Bewässerungseinrichtung*

75210 Regulierung Wasserstand

75211 Schleuse, Siel

75212 Wehr, Stauwehr

75220 Pumpwerk

75221 Windmühle (Entwässerung)

75222 Pumpwerk mit technischem Antrieb

75230 Wasserstandsanzeiger

75231 Pegel

75232 Hochwasserstein, Hochwassermarke

80000 **Funktionsbereich Militär, Verteidigung**

81000 **Wehranlage**

81100 *Stadtverteidigung*

81110 Stadtmauer

81120 Stadttor

81130 Stadtgraben

81200 *Landwehr*

81210 Grenzanlage mit Wall, Hecken

81220 Landwehrgraben

81300 *Schutzwall, Sperrwall*

81310 Wachtturm

81400 *Wehranlage, sonstige*

81410 Ringwallanlage, Viereckschanze

81411 Fliehburg

81420 Wehrturm, Motte

82000 **Kampf- und Verteidigungsanlage**

82100 *Festung, Zitadelle*

82110 Kasematte

82120 Festungsmauer

82130 Festungsgraben

82140 Toranlage

82200 *Fort*

82210 Schanze, Batterie

82220 Kommandostand

82230 Geschützstellung

82300 *Bunker*

82310 Schutzbunker

82311 Bunker für Zivilschutz

82320 Kampfstand

83000 **Stützpunktbereich**
- 83100 *Kasernenanlage*
  - 83110 Unterkunftsgebäude
  - 83120 Stabsgebäude
  - 83130 Kommandantur
  - 83140 Wache
- 83200 *Führungseinrichtung*
  - 83210 Befehlszentrale, Hauptquartier
- 83300 *Lazaretteinrichtung*
  - 83310 Garnisonslazarett (vgl. Code 13160)
- 83400 *Ausbildungseinrichtung*
  - 83410 Militärakademie
  - 83420 Militärschule

84000 **Versorgungs- und Unterstützungsbereich**
- 84100 *Übungseinrichtung*
  - 84110 Schießstand
  - 84120 Exerzierplatz
  - 84130 Truppenübungsplatz
- 84200 *Depot- und Arsenaleinrichtung*
  - 84210 Munitionsdepot
  - 84220 Werkstatteinrichtungen
- 84300 *Fernmelde- und Ortungsanlage*
  - 84310 Signalanlage
    - 84311 Signalturm
  - 84320 Funkanlage
    - 84321 Sende- und Empfangsstelle, bauliche Anlagen
    - 84322 Antennenfeld, Antenne
    - 84323 Freigelände
  - 84330 Radaranlage
    - 84331 Radarturm
  - 84340 Vermessungsanlage

90000 **Funktionsbereich Gewässer**

91000 **Fliessgewässer**

91100 *Strom*

91110 Strombett
91120 Nebenarm, Altarm
91130 Hafengewässer
91140 Schleuse (nur Wasserfläche)

91200 *Fluss*

91210 Flussbett
91220 Nebenarm, Altarm
91230 Hafengewässer
91240 Schleuse (nur Wasserfläche)

91300 *Bach*

91310 Bachlauf
91318 Bach, begradigter Abschnitt
91319 Bach verrohrt, unterirdisch verlegt
91320 Rinnsal, Bächlein
91330 Quelle

92000 **Gewässer, stehend**

92100 *See, Teich: natürlicher Entstehung*

92110 See
92111 Hafengewässer
92112 Bucht
92120 Teich, Weiher
92131 Tümpel
92130 Maar (ohne Wasser s. Code 46610)

92200 *Stausee, Talsperre*

92210 Staugewässer
92211 Hafengewässer
92212 Bucht

92300 *See, Teich: angelegt oder ausgebaut*

92310 Baggersee: Kies- oder Tonabbau
92320 See, Teich: ehemaliger Braunkohlenabbau
92330 Teich, bewirtschaftet
92231 Mühlenteich
92232 Fischteich
92233 Feuerlöschteich
92234 Flößteich
92340 Parksee
92341 Schlossteich
92350 Freibad
92360 Regenrückhaltebecken

92400 *Wassergewinnungsanlage*

93000 Kanäle

- 93100 *Schifffahrtskanal*
  - 93110 Kanalbett
  - 93120 Schleuse (nur Wasserfläche)
  - 93130 Kanalhafen (nur Wasserfläche)
- 93200 *Kanal für Energie- oder Wasserversorgung, Ent- oder Bewässerung*
  - 93210 Mühlenkanal
  - 93220 Abwasserkanal
    - 93229 Abwasserkanal verrohrt, unterirdisch
  - 93230 Entwässerungskanal, Wetter
    - 93231 Entwässerungskanal-Zulauf
    - 93239 Entwässerungskanal verrohrt, unterirdisch
  - 93240 Bewässerungsgraben
  - 93250 Wasserleitung, Brauchwasserzuführung
- 93300 *historischer Schutzgraben oder -kanal*
  - 93310 Verteidigungsgraben oder -kanal (wasserführend)
    - 93311 Stadtgraben
    - 93312 Festungsgraben
    - 93313 Landwehrgraben, -kanal
    - 93314 Burggraben
  - 93320 Graben oder Kanal einer Schlossanlage

94000 Meeresgewässer

- 94100 *Küstengewässer*
- 94200 *Seehafengewässer*
  - 94210 Handelshafen
  - 94220 Fischereihafen
  - 94230 Marinehafen, Militärhafen
  - 94240 Werfthafen
  - 94250 Sportboothafen, Yachthafen
- 94300 *Polder*

Objektklassenkatalog Teil II: Sekundäres Merkmal

Code	Wert sekundäres Merkmal

Hinweis: Die letzten beiden Stellen im 6-stelligen Code sind zwecks besserer Lesbarkeit in der vorliegenden Zusammenstellung durch einen Punkt abgesetzt.

100000	Siedlungen, Orte
100100	*Ort besonderer Funktion*
1001.01	Verwaltungszentrum
1001.02	Residenz-, Hauptstadt
1001.03	Ackerbürgerstadt
1001.10	Industriestadt
1001.11	Handels- und Bankmetropole
1001.12	Hafenstadt
1001.13	Marktort
1001.14	Messestadt
1001.20	Fremdenverkehrsort
1001.21	Fremdenverkehrsort: Kurort
1001.22	Fremdenverkehrsort: Wintersportort
1001.23	Fremdenverkehrsort: Badeort
1001.24	Fremdenverkehrsort: Feriendorf
100200	*Ortsteile besonderer Funktion*
1002.01	City
1002.02	Innenstadt
1002.03	Stadtviertel
1002.04	Vorstadt
1002.05	Wohngebiet
1002.06	Trabantensiedlung
1002.10	Mischgebiet Gewerbe und Wohnen
1002.11	Industrie- und Gewerbegebiet
1002.12	Bankviertel
1002.20	Regierungsviertel
1002.21	Verwaltungsviertel
100300	*Ortsteile besonderer Gestaltung*
1003.01	Gartenstadt
1003.02	gartenstadtähnliche Siedlung
1003.03	Reihenhaussiedlung
101000	*Siedlungsbereiche besonderer Prägung*
1010.01	lockere Bebauung
1010.02	dichte Bebauung
1010.03	dörflich geprägt
1010.04	städtisch geprägt
102000	*kulturhistorische Bedeutung*
1020.01	historischer Stadtkern oder Ortskern
1020.02	Siedlungsbereich mit zahlreichen Baudenkmälern
1020.03	Siedlungsbereich mit zahlreichen Bodendenkmälern
1020.10	Objekt mit historischem Bezug
1020.20	Kulturdenkmal. für touristische Zwecke eingerichtet

110000 Bauwerke

110100 *Gebäude: spezifische Funktion und Nutzung*
- 1101.01 Hauptgebäude
- 1101.02 Nebengebäude
- 1101.03 Bürogebäude
- 1101.04 Wirtschaftsgebäude, allgemein
- 1101.10 Arbeiterwohnhaus
- 1101.11 Handwerkerhaus
- 1101.12 Bürgerhaus
- 1101.13 Kaufmannshaus
- 1101.14 Direktorenvilla
- 1101.15 Wohnhaus für leitende Werksangehörige
- 1101.20 Eigenheim
- 1101.21 Mietwohnhaus
- 1101.22 Mietskaserne

110200 *Gebäude: Bauweise*
- 1102.01 Fachwerkbau
- 1102.02 Fachwerkbau: Gefache aus Stroh-Lehm-Verputz
- 1102.03 Fachwerkbau: Gefache aus Ziegelsteinen
- 1102.04 Fachwerkbau: verputzt
- 1102.10 Fachwerkbau: traufständig
- 1102.11 Fachwerkbau: traufenständig, 1-geschossig
- 1102.12 Fachwerkbau: traufenständig, 2-geschossig
- 1102.13 Fachwerkbau: traufenständig, 3-geschossig
- 1102.14 Fachwerkbau: traufenständig, mehrgeschossig
- 1102.20 Fachwerkbau: giebelständig
- 1102.21 Fachwerkbau: giebelständig. 1-geschossig
- 1102.22 Fachwerkbau: giebelständig, 2-geschossig
- 1102.23 Fachwerkbau: giebelständig, 3-geschossig
- 1102.24 Fachwerkbau: giebelständig, mehrgeschossig
- 1102.30 Massivbau
- 1102.41 Massivbau: traufenständig, 1-geschossig
- 1102.42 Massivbau: traufenständig, 2-geschossig
- 1102.43 Massivbau: traufenständig, 3-geschossig
- 1102.44 Massivbau: mehrgeschossig
- 1102.51 Massivbau: giebelständig, 1-geschossig
- 1102.52 Massivbau: giebelständig, 2-geschossig
- 1102.53 Massivbau: giebelständig, 3-geschossig
- 1102.54 Massivbau: giebelständig, mehrgeschossig

110300 *Gebäude: Dach, Dächer*

- 1103.01 Satteldach
- 1103.02 Walmdach
- 1103.03 Knüppelwalmdach
- 1103.04 Zeltdach
- 1103.05 Turmdach
- 1103.06 Kreuzdach
- 1103.07 Pultdach
- 1103.08 Sheddach
- 1103.09 Kegeldach
- 1103.10 Schleppdach
- 1103.11 Mansardendach
- 1103.12 Dachhaube
- 1103.13 Flachdach
- 1103.14 Kuppeldach
- 1103.30 Strohdach
- 1103.31 Rethdach
- 1103.32 Holzschindeldach
- 1103.33 Ziegeldach
- 1103.34 Schieferdach
- 1103.35 Blechdach

111000 *Gebäude, Gebäudekomplex: Grundriss*

- 1110.01 Dreiflügelanlage
- 1110.02 Vierflügelanlage

111100 *Haustyp*

- 1111.01 Stadthaus
- 1111.02 Laubenganghaus
- 1111.03 Hochhaus

112000 *Baumaterial (sichtbare Bauteile)*

- 1120.01 Naturstein
- 1120.02 Feldstein
- 1120.03 Haustein
- 1120.04 Sandstein
- 1120.05 Tuff
- 1120.06 Schiefer
- 1120.07 Ziegel
- 1120.08 Kunststein
- 1120.10 Fassade verputzt
- 1120.20 Holz
- 1120.30 Eisen
- 1120.35 Stahlbeton

120000 genetische und typologische Merkmale

120100 *chronologische Zuordnung*
- 1201.01 Neolithikum
- 1201.10 Bronzezeit
- 1201.20 Eisenzeit
- 1201.30 römische Kaiserzeit
- 1201.40 Spätantike
- 1201.50 Frühmittelalter
- 1201.60 Hochmittelalter
- 1201.70 Spätmittelalter
- 1201.80 Frühe Neuzeit
- 1201.90 Neuzeit

121000 *Siedlungsursprung*
- 1210.01 antike Gründung
- 1210.02 Königshof, Königsgut
- 1210.03 Kloster, Abtei
- 1210.04 Burg, Herrensitz

121100 *Siedlungstyp*
- 1211.01 Rodungssiedlung. Waldsiedlung
- 1211.10 Wurtensiedlung

121200 *Dorftyp*
- 1212.01 Haufendorf
- 1212.02 Straßendorf
- 1212.03 Platzdorf
- 1212.04 Angerdorf
- 1212.05 Hufendorf: Reihendorf
- 1212.06 Hufendorf: Waldhufendorf
- 1212.07 Hufendorf: Moorhufendorf
- 1212.08 Hufendorf: Marschhufendorf
- 1212.09 Weiler
- 1212.10 Streusiedlung
- 1212.11 Einzelhofsiedlung
- 1212.12 Gruppensiedlung

121300 *Hoftyp*
- 1213.01 Haufenhof
- 1213.02 Zweihof. Paarhof. Ringhof
- 1213.03 Zweiseithof
- 1213.04 Dreiseithof
- 1213.05 Vierseithof

122000 *Baustil*
- 1220.01 Romanik
- 1220.02 Gotik
- 1220.03 Renaissance
- 1220.04 Klassizismus
- 1220.05 neuromanisch
- 1220.06 neugotisch
- 1220.07 Jugendstil
- 1220.08 Bauhausstil

200000 Herrschafts- und Rechtsverhältnisse

200100 *Grundherrschaft*
- 2001.01 weltliche Grundherrschaft
- 2001.10 Rittergut
- 2001.11 Gutsherrschaft
- 2001.20 kirchliche Grundherrschaft
- 2001.30 Allmende
- 2001.40 Individualbesitz

200200 *Hofbesitz*
- 2002.01 Herrenhof
- 2002.02 Stifts-/Klosterhof
- 2002.03 Schulzenhof
- 2002.04 Staatsdomäne
- 2002.05 Vollbauer, Hufner
- 2002.06 Kleinbauer (Kötterhof. Brinksitzerbehausung)

201000 *Stadtrecht*
- 2010.01 Reichsstadt
- 2010.02 Reichsvogteistadt
- 2010.03 Freistadt
- 2010.04 Stadt (mit Stadtrecht)
- 2010.05 Minderstadt
- 2010.06 Minderstadt: Freiheit
- 2010.07 Minderstadt: Weichbild, Wigbold
- 2010.08 Minderstadt: Flecken
- 2010.09 stadtähnliche Siedlung (rechtlich)
- 2010.10 Magdeburger Stadtrecht
- 2010.11 Lübsches Stadtrecht (nach Lübeck)

202000 *Grenzen*
- 2020.01 Parzellengrenze
- 2020.02 Flurstücksgrenze
- 2020.03 Flurgrenze
- 2020.04 Besitzgrenze
- 2020.05 Gemeindegrenze
- 2020.06 Kreisgrenze
- 2020.07 Regierungsbezirksgrenze
- 2020.08 Landesgrenze
- 2020.09 Staats-, Herrschaftsbereichsgrenze

202100 *Grenzverlauf von historischer Bedeutung*
- 2021.01 Territorialgrenze
- 2021.02 Kondominiumsgrenze
- 2021.03 Gemarkungsgrenze

210000	Religion
210100	*Ordenszugehörigkeit*
2101.01	Johanniterorden
2101.02	Templerorden
2101.03	Deutscher Orden
2101.10	Benediktiner
2101.11	Zisterzienser
2101.12	Prämonstratenser
2101.20	Franziskaner
2101.21	Augustiner
2101.22	Dominikaner
2101.23	Dominikanerrinnen
2101.24	Karmeliter
2101.25	Karmeliterrinnen
2101.30	Jesuiten
2101.31	Kapuziner
2101.32	unbeschuhte Karmeliter
2101.40	Bruderschaft (evangelisch)
2101.41	Mennoniten
210200	*Religionsgemeinschaft, Religionsgesellschaft*
2102.01	christlich: katholisch
2102.02	christlich: protestantisch
2102.03	christlich: evangelisch
2102.04	christlich: konfessionsfrei
2102.10	jüdisch
2102.11	islamisch

220000	spezifische Nutzung oder Bedeutung
220100	*spezifische Nutzungen*
2201.01	privat
2201.02	öffentlich
2201.03	zivil
2201.10	staatlich
2201.11	kommunal
2201.20	kirchlich
2201.30	militärisch
2201.31	teils zivil, teils militärisch
221000	*Stätten spezifischer Bedeutung*
2210.01	sagenumwobener Felsen
2210.02	sagenumwobene Höhle
2210.03	sagenumwobener Wald
2210.04	sagenumwobenes Moor
2210.10	Stätte religiöser Bedeutung. Kultstätte
222000	*Stätten historischer Ereignisse*
2220.01	Schlachtfeld

300000 Straßenverkehr

300100 *Straßen. Wege: spezifische Funktion und Nutzung*
- 3001.01 Römerstraße
- 3001.02 Handelsroute
- 3001.03 Heerweg
- 3001.04 Postroute. Poststraße
- 3001.05 Pilgerstraße
- 3001.06 Fremdenverkehrsstraße (Ferienstraße)
- 3001.10 Marktweg
- 3001.11 Kirchweg
- 3001.12 Prozessionsweg
- 3001.13 Arbeitsweg, Heimweg von Arbeitern
- 3001.14 Industriestraße
- 3001.15 Aktienstraße
- 3001.16 Schlossallee
- 3001.17 Uferpromenade
- 3001.18 Park-. Gartenweg
- 3001.20 Wanderroute
- 3001.21 Fahrradweg
- 3001.22 Autorennstrecke
- 3001.30 kulturhistorische Route
- 3001.31 Lehrpfad
- 3001.40 Durchgangsverkehr
- 3001.41 Ortsverkehr
- 3001.42 Sammelverkehr
- 3001.43 Anliegerverkehr
- 3001.44 überörtlicher Verkehr
- 3001.45 Fernverkehr

300200 *Straßen: Widmung und Träger der Straßenlast*
- 3002.01 Bundesfernstraße
- 3002.02 Bundesfernstraße: Autobahn
- 3002.03 Bundesfernstraße: Bundesstraße
- 3002.04 Landstraße erster Ordnung
- 3002.05 Landstraße zweiter Ordnung (Kreisstraße)
- 3002.06 Gemeindestraße
- 3002.07 Privatstraße

300300 *Straßen, Wege: Ausbau und Gestaltung*
- 3003.01 Straße: 2 Fahrstreifen
- 3003.02 Straße mit Radweg
- 3003.03 Straße mit Sommerweg
- 3003.04 Straße mit Fußweg
- 3003.05 Straße mit Reitweg
- 3003.20 Chaussee
- 3003.30 Allee
- 3003.31 Allee mit Linden
- 3003.32 Allee mit Kastanien
- 3003.40 Hohlweg
- 3003.41 Hohlwegbündel
- 3003.50 Dammweg
- 3003.51 Hangweg

300400 *Straßen, Wege, Plätze: Oberflächenmaterial*
- 3004.01 unbefestigte(r) Straße, Weg
- 3004.10 Pflasterstein
- 3004.20 Ziegel, Klinker
- 3004.30 Bohlen
- 3004.40 Asphalt

301000 *Straßenverkehrsobjekte*
- 3010.01 Raststation: Pferdestation
- 3010.02 Raststation: Poststation

310000 Schienenbahnverkehr

310100 *Eisenbahnlinien: spezifische Funktion und Nutzung*
- 3101.01 Personenverkehr
- 3101.02 Güterverkehr
- 3101.03 Personen- und Güterverkehr
- 3101.30 Historische Bahn
- 3101.31 Museumsbahn
- 3101.40 Regionalverkehr
- 3101.41 Nahverkehr
- 3101.42 Hafenbahn
- 3101.43 Bergbahn

310300 *Eisenbahn: Ausbau und Trassenführung*
- 3103.01 Strecke 1-eingleisig
- 3103.02 Strecke 2-eingleisig
- 3103.10 Trasse ebenerdig
- 3103.11 Trasse auf Damm
- 3103.12 Trasse im Geländeeinschnitt
- 3103.20 Zahnradbahn

311000 *Eisenbahnverkehrsobjekte*
- 3110.10 Hauptbahnhof
- 3110.11 Station, Haltestelle
- 3110.12 S-Bahnhof
- 3110.13 U-Bahnhof

313000 *Luftseilbahnen*
- 3130.01 Materialseilbahn
- 3130.02 Großkabinenbahn
- 3130.03 Kabinenbahn
- 3130.04 Sessellift
- 3130.05 Skilift, Schlepplift

320000 Verkehrswegeobjekte

320100 *Brücken*
- 3201.01 Holzbrücke
- 3201.10 Gewölbebrücke (Stein)
- 3201.20 Stahlbrücke: Bogenbrücke
- 3201.21 Stahlbrücke: Schrägseil- oder Zügelgurtbrücke
- 3201.22 Stahlbrücke: Hängebrücke
- 3201.23 Stahlbrücke: Vollwandbalkenbrücke
- 3201.24 Stahlbrücke: Fachwerkbalkenbrücke
- 3201.30 Stahlbeton- oder Spannbetonbrücke: Bogenbrücke
- 3201.31 Stahlbeton- oder Spannbetonbrücke: Schrägseilbrücke
- 3201.32 Stahlbeton- oder Spannbetonbrücke: Balkenbrücke
- 3201.33 Stahlbeton- oder Spannbetonbrücke: Rahmenbrücke
- 3201.40 bewegliche Brücke: Hubbrücke
- 3201.41 bewegliche Brücke: Drehbrücke
- 3201.42 bewegliche Brücke: Klappbrücke
- 3201.43 bewegliche Brücke: Schiebebrücke
- 3201.50 bewegbare Brücke: Scherbrücke
- 3201.51 bewegbare Brücke: Pontonbrücke

330000 Flugverkehr

340000 Schifffahrt

340100 *Hafen: spezifische Funktion und Nutzung*
- 3401.01 Handelshafen
- 3401.02 Containerhafen
- 3401.03 Ölhafen
- 3401.04 Kohlenhafen
- 3401.05 Stückguthafen
- 3401.06 Fährhafen
- 3401.07 Hafen für Massengüter
- 3401.10 Fischereihafen
- 3401.20 Marinehafen. Militärhafen
- 3401.30 Werfthafen
- 3401.40 Sportboothafen. Yachthafen

340200 *Schifffahrt: Objekte*
- 3402.01 Stauschleuse
- 3402.02 Kammerschleuse
- 3402.03 Kammerschleuse: Sparschleuse

400000 Landwirtschaft

400100 *Feld- und Bodennutzungssysteme*
- 4001.01 Ackerterrassensystem. Stufenrainsystem
- 4001.10 Ackerlandnutzung vorherrschend
- 4001.11 Gründlandnutzung vorherrschend
- 4001.12 Dauerackerland: Zelge, Zelgensystem
- 4001.13 Dauerackerland: Felderfolgen
- 4001.14 Dauerackerland: Fruchtwechselwirtschaft
- 4001.15 Dauerackerland: Einfeldsystem
- 4001.16 Wechselland: Feld-Gras-Wechselwirtschaft
- 4001.17 Wechselland: Feld-Heide-Wechselwirtschaft
- 4001.18 Wechselland: Feld-Wald-Wechselwirtschaft
- 4001.19 Wechselland: Feld-Moor-Wechselwirtschaft
- 4001.20 Wechselland: Feld-Teich-Wechselwirtschaft
- 4001.21 Schiffelland

400200 *Anbauarten*
- 4002.01 Getreideanbau
- 4002.10 Hackfruchtanbau
- 4002.20 Gemüseanbau
- 4002.30 Obstanbau
- 4002.40 Futteranbau
- 4002.41 Zwischenfruchtanbau
- 4002.50 Flachsanbau

401000 *Flurformen*
- 4010.01 Blockflur
- 4010.10 Streifenflur
- 4010.11 Breitstreifenflur
- 4010.12 Hufenflur
- 4010.13 Radialflur
- 4010.20 Gewannflur

402000 *Tierhaltung*
- 4020.01 Rinder
- 4020.02 Schweine
- 4020.03 Schafe
- 4020.04 Ziegen
- 4020.05 Pferde
- 4020.06 Geflügel
- 4020.10 Bienen
- 4020.11 Tauben

410000 Weinbau

420000 Wald- und Forstwirtschaft

420100 *Baumart*
- 4201.01 Eiche
- 4201.02 Buche
- 4201.03 Birke
- 4201.04 Linde
- 4201.05 Kastanie
- 4201.20 Fichte
- 4201.21 Kiefer

420200 *Waldnutzung. Wirtschaftsformen*
- 4202.01 Hochwald
- 4202.02 Niederwald
- 4202.03 Niederwald: Hauberg
- 4202.04 Niederwald: Lohewald
- 4202.05 Hutung. Waldhude
- 4202.10 Aufforstung. Schonung
- 4202.11 Waldplantage
- 4202.12 Waldschneise

420300 *Waldlage*
- 4203.20 Bergwald
- 4203.21 Hangwald
- 4203.22 Schluchtwald
- 4203.23 Auwald

430000 Fischerei

440000 Landschaftsmerkmale

440100 *Relief*
- 4401.01 Aussichtspunkt
- 4401.02 Aussichtspunkt mit Fernsicht (Point de Vue)
- 4401.10 Böschung
- 4401.11 Hangfläche
- 4401.12 Geländekante

441000 *naturräumliche Prägung*
- 4410.01 Hochgebirge
- 4410.02 Mittelgebirge. Bergland
- 4410.03 Hügelland. Geest
- 4410.04 Tiefland. Flachland
- 4410.05 Marsch
- 4410.06 Flusstal, Flusstalaue
- 4410.07 Wattenmeer
- 4410.10 Dünenlandschaft

442000 *Flächen spezifischer Nutzungen*
- 4420.01 Meliorationsflächen
- 4420.02 Überschwemmungsflächen
- 4420.03 Polder, Koog

500000 Bergbau

500100 *Bodenschätze*
- 5001.01 Steinkohle
- 5001.02 Braunkohle
- 5001.03 Torf
- 5001.04 Erdöl
- 5001.05 Erdgas
- 5001.06 Ölschiefer
- 5001.07 Ölsande
- 5001.10 Eisenerze
- 5001.11 Raseneisenerz
- 5001.20 Zink- und Bleierze
- 5001.21 Galmei
- 5001.30 Kupfererze
- 5001.40 Edelmetalle
- 5001.50 Stickstoffminerale
- 5001.51 Phosphate
- 5001.52 Schwefel
- 5001.60 Edelsteine
- 5001.70 Steinsalz
- 5001.71 Kalisalz

500300 *Bergbauelemente: Freiraum*
- 5003.01 Wulsthalde
- 5003.02 Talringhalde
- 5003.03 Kegelstumpfhalde
- 5003.04 Zungenhalde

500400 *Bergbauelemente: Bauwerke*
- 5004.01 Pyramidengerüst
- 5004.02 Strebengerüst
- 5004.03 Doppelstrebengerüst

600000 Industrie und Gewerbe

601000 *Mühlen*
- 6010.01 Bockwindmühle
- 6010.02 Turmwindmühle (Holländermühle)
- 6010.10 Wassermühle: oberschlächtig
- 6010.11 Wassermühle: unterschlächtig

700000 Handel

720000 Dienstleistung

750000 Wasserbau

750100 *Schutzbauten*
- 7501.01 Sommerdeich
- 7501.02 Schlafdeich
- 7501.03 Deichbruchstelle, alt (Kolk, Woyen)

800000 Wehranlagen. Militär

800100 *Burgen*
- 8001.01 Höhenburg
- 8001.02 Wasserburg
- 8001.03 Höhlenburg
- 8001.10 Fluchtburg
- 8001.11 Zwingburg
- 8001.12 Wehrburg. Trutzburg
- 8001.13 Kastell
- 8001.20 Ordensburg
- 8001.21 Kreuzfahrerburg

801000 *Truppenbereich*
- 8010.01 Heer
- 8010.02 Luftwaffe
- 8010.03 Marine

900000 Fließgewässer

900100 *Wasserführung*
- 9001.01 Gezeiten abhängig
- 9001.02 aufgestaut

900200 *Verlauf*
- 9002.01 mäandrierend
- 9002.02 kanalisiert, begradigt
- 9002.03 verrohrt, unterirdisch

900300 *spezifische Nutzungen*
- 9003.01 schiffbar
- 9003.02 Wasserstraße
- 9003.10 Abwasserableitung

910000 Seen und Teiche

910100 *Entstehung*
- 9101.01 aufgestaut
- 9101.02 ausgehoben

910200 *spezifische Nutzungen*
- 9102.01 Schifffahrt

920000 Schifffahrtskanäle

930000 Kanäle für Bewässerung und Entwässerung

930100 *Verlauf*
- 9301.01 verrohrt, unterirdisch