Claus Neubeck

Auenrevitalisierung an der unteren Werra

Leitarten und Entwicklungsalternativen - Vergleichende Betrachtung mit Oberweser und mittlerer Fulda

kassel university press






Claus Neubeck

Auenrevitalisierung an der unteren Werra

Leitarten und Entwicklungsalternativen – Vergleichende Betrachtung mit Oberweser und mittlerer Fulda

kassel university press

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Architektur, Stadtplanung und Landschaftsplanung der Universität Kassel als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.) angenommen.

Erster Gutachter: Prof. Dr. Ulrich Braukmann
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Diedrich Bruns

Tag der mündlichen Prüfung 14. Januar 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de abrufbar

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2014
ISBN 978-3-86219-772-9 (print)
ISBN 978-3-86219-773-6 (e-book)
URN: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0002-37734

© 2014, kassel university press GmbH, Kassel
www.upress.uni-kassel.de/

Druck und Verarbeitung: docupoint GmbH, Barleben
Printed in Germany

Inhaltsübersicht

Kurzzusammenfassung		II
Abstract		III
Verzeichnisse		VII
1.	Einleitung	1
2.	Einführung in den Themenkomplex	7
3.	Die Flusslandschaften von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser - Entwicklung, Zustand und Vergleich	17
4.	Die Revitalisierungsprojekte	55
5.	Entwicklung des Leitartenkonzepts	154
6.	Vögel und Amphibien an Werra, Fulda und Weser	221
7.	Die Bedeutung der Leitarten für die Auenentwicklung	245
8.	Probleme und Erfolge an anderen Mittelgebirgsflüssen	302
9.	Entwicklungspotentiale, Alternativ-Szenarien und Maßnahmen-Vorschläge für die untere Werra	324
10	Zusammenfassung und Empfehlungen	347
11.	Quellenverzeichnis	364

Kurzzusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die Auen von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser hinsichtlich der Wirkungen ihrer Revitalisierungsmaßnahmen untersucht. Auf Basis der historischen Entwicklung und aktueller Zustandsbewertungen wird das Verhältnis des „Guten Zustandes“ nach Wasserrahmenrichtlinie und Auenbewertung zur Kulturlandschaft analysiert. Ein naturschutzfachliches Leitbild beschreibt die möglichen, mittel- bis langfristig erreichbaren Entwicklungsziele und wird so formuliert, dass neben Dynamik und Vielfalt als auentypische Eigenschaften auch eine nachhaltige Nutzung der Kulturlandschaft berücksichtigt wird.

Anhand historischer Quellen, aktueller Daten und artspezifischen Habitatansprüchen werden 49 Vogel-Leitarten und 7 Amphibien-Leitarten herausgearbeitet und in Untergruppen anhand der Auen-Teillebensräume zusammengestellt Hinzu kommen Durchzügler/Wintergäste. Die vollständige Leitartengemeinschaft bescheibt mit der Summe ihrer Habitatansprüche das Leitbild. Mit der erarbeiteten Leitartengruppe, sowie ihren Zusatzfunktionen Zielart, Symbolart und Indikatorart, steht ein Hilfsmittel für zukünftige Revitalisierungsplanungen bereit, das jeweils projektspezifisch angepasst werden kann. Der Vergleich der insgesamt neun Projektgebiete an Werra, Fulda und Weser sowie der überregionale Vergleich mit Obermain, Rhone-Thur-Projekt sowie der Ahrmündung lässt allgemeine Tendenzen, grundsätzliche Probleme und Entwicklungschancen erkennbar werden. Er bestätigt bei einigen Leitarten deutlich, dass die Revitalisierungs-Maßnahmen, nicht aber überregionale Entwicklungen, die Ursache der lokalen Populationszuwächse sind.

Nutznießer sind in erster Linie Röhrichtbrüter, sowie kurzfristig die Pionierarten. Viele dieser Arten bleiben von weiteren Maßnahmen abhängig. Bei den Offenlandarten konnte der europaweit negative Trend durch die Maßnahmen lokal nicht gestoppt werden, positive Entwicklungen sind aber auch hier erkennbar. Aus den besonders gefährdeten Leitarten(-Gruppen) und Teillebensräumen werden Maßnahmenprioritäten abgeleitet. Diese liegen besonders in den Pionierlebensräumen und der offenen Kulturlandschaft, aber auch Röhrichte, speziell größere Schilfbestände und Großseggenrieder, sind wichtige Ziel-Lebensräume. Für den Auwald sind im Kontext der waldreichen Mittelgebirge bereits kleinflächige Maßnahmen erfolgversprechend.

Aus den Ergebnissen werden detaillierte Empfehlungen abgeleitet, welche Einzelmaßnahmen besonders zielführend sind und auf welche Probleme bei zukünftigen Revitalisierungen speziell zu achten ist. Zentraler Faktor ist die mangelnde Geschiebedynamik und -Durchgängigkeit in den gesamten Einzugsgebieten durch anhaltenden Uferverbau und Stauanlagen in Verbindung mit flächiger Eutrophierung und gebietsweise starker Auenlehm-Auflandung. Dies schränkt die eigendynamische Entwicklung der Auenlebensräume stark ein. Die typspezifische strukturelle Ausstattung und ausreichende Flächengrößen werden ebenso beachtet wie Umfeldnutzung und Störungseinflüsse. Ein naturnaher Hoch- und Grundwasserhaushalt ist von zentraler Bedeutung, aber meist sehr schwer wiederherzustellen. Trotz beträchtlicher Unterschiede im Einzelnen werden die Maßnahmen in allen neun Gebieten als Erfolg bewertet. Die Erfahrungen zeigen, wie trotz einzugsgebietsbezogen schwieriger Rahmenbedingungen bei kluger Planung und konsequenter Umsetzung, insbesondere bei günstiger lokaler Naturausstattung, gute Erfolge zu erzielen sind. Diese manifestieren sich in Hydromorphologie, Geschiebedynamik und Vegetationsentwicklung ebenso wie in der Reaktion der Leitarten. Die Ergebnisse werden für die drei Gebiete an der unteren Werra angewendet. Es werden Entwicklungspotentiale analysiert, alternative Leitbildvarianten diskutiert, Reaktionen der Leitarten prognostiziert und abschließend Maßnahmenvorschläge beschrieben.

Abstract

The current objective is to examine the floodplains of the lower Werra, middle Fulda and upper Weser rivers to see the effects that revitalization measures have had on them. Based on the historical development and current status assessments, the "good status" according to the Water Framework Directive and the Status report on German floodplains, is analyzed in relation to the cultural landscape. Guiding principles of nature conservation describe the possible medium to long-term development objectives that can be attained. It is formulated in a way as to not just consider the typical floodplain-dynamics and diversity, but also the sustainable use of the cultural landscape.

Based on historical sources, current data and species-specific habitat requirements, 49 bird character species and seven amphibian character species have been identified and divided into sub-groups on the basis of their floodplain sub-habitats. These are complemented by migratory birds and winter visitors. This complete group of character species describes the guiding principles by means of their habitat requirements. With the developed group of character species and their additional functions as target species, as well as flagship and indicator species, a resource for future revitalization plans is available. This can be adapted for specific projects. The comparison of a total of nine project areas situated on the Werra, Fulda and Weser rivers as well as the cross-regional comparison with the upper main Rhone-Thur project and the Ahr estuary identifies some general trends, fundamental problems and development opportunities. It confirms that revitalization measures, and not regional developments, are the cause of the local population increase in some character species.

The species that benefit the most are primarily reed nesting birds, as well as some pioneer species, but the last only for a short time. Many of these remain dependent on further continuing nature protection measures. Europe’s negative trends in population development of farmland birds could not be stopped on the local scale by taking these measures, but positive trends are also evident here. The priority of action is derived from the most vulnerable character species and the most vulnerable habitat types. These especially concern not only pioneer habitats and open cultural landscape, but also reed beds. Larger reed beds and large sedge are important target habitats. Small-scale measures are already promising for alluvial forests in a woody mountain range.

From these results, detailed recommendations are made about the most promising individual measures and on which problems particular attention should be paid to in future restoration projects. The key problem is the lack of bed load dynamics and continuity in the entire river basins through persistent bank fixation and weirs. Additionally, there is a problem with the extensive eutrophication and locally strong haugh silting. This highly limits the endogenous dynamic development of floodplain habitats.

The type-specific structural environment and sufficient area sizes are considered as well as the land use of the surroundings and disturbing influences. A near-natural flood and groundwater balance is essential, but usually very difficult to restore. Despite considerable differences in detail, the measures taken in all nine areas are evaluated as a success. The experiences show how good results can be achieved despite difficult conditions in the basin, with smart planning and consistent implementation especially in favorable local natural environment. These manifest themselves in hydro-morphology, bed load dynamics and vegetation development, as well as in the response of indicator species. The results are applied to three areas on the lower Werra. Developing potential is analyzed, alternative scenarios are discussed, responses of character species predicted and, finally, measure proposals are described.

Vorwort und Danksagung

Auf einer freilandökologischen Exkursion hatte ich vor Jahren die Möglichkeit, in einer Region von großer landschaftlicher Schönheit mit überwältigendem Artenreichtum meine Kenntnisse zu vertiefen. Es war dies keine spektakuläre Wildnis in Übersee, sondern eine alte Kulturlandschaft, landwirtschaftlich und zur touristischen Erholung genutzt, inmitten Europas: die Allier-Aue in Zentralfrankreich. Eine Gegend, die weder biogeographisch noch kulturell sonderlich weit vom heimischen Weserbergland entfernt ist. Dieses prägende Erlebnis traf auf die traurige Realität in den Flussauen des nördlichen Mittelgebirgsraumes in Deutschland, deren Flussläufe von Kanälen kaum mehr zu unterscheiden sind und deren Auen zwar auch landwirtschaftlich, aber in ganz anderer Weise genutzt werden. Gleichwohl waren die Entwicklungspotentiale nicht zu übersehen.

Nachdem in den letzten Jahren u. a. an der Oberweser im Rahmen des Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens „Oberweserniederung“ und an der Fulda durch die Aktivitäten der Arbeitsgemeinschaft Lebendige Fulda einige Revitalisierungsprojekte umgesetzt, vieles erforscht und neue Methoden erprobt worden sind, zeigte sich besonders an der Werra eine starke Diskrepanz zwischen der vielfältigen, schönen Mittelgebirgs- und Tallandschaft und dem Fluss mit seiner Aue selbst. Die jahrzehntelange starke Salzverschmutzung hatte hier lange Zeit alle anderen ökologischen Probleme aus dem Blick geraten lassen.

So entstand die Idee, die Erfahrungen und Erkenntnisse von Weser und Fulda mit den ersten kleinen Projekten an der Werra zu vergleichen, zu analysieren und für zukünftige Projekte –nicht nur– an der Werra nutzbar zu machen. Nach mehrjähriger praktischer Berufserfahrung in der „klassischen“ Landschaftsplanung bot sich mir seit 2007 mit der Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Gewässerökologie/Gewässerentwicklung an der Universität Kassel die Möglichkeit, diese Idee umzusetzen.

Mein Dank gilt zuerst meiner Familie – Eva und Finia – die mit ihrer großen Geduld diese Arbeit ermöglichten. Ihnen widme ich diese Arbeit.

Für die kontinuierliche und motivierende Unterstützung, viele anregende Gespräche und fachliche Hinweise samt aktiver Begleitung der Freilanderhebungen danke ich meinem Erstreferenten, Herrn Prof. Dr. Ulrich Braukmann. Herrn Prof. Dr. Diedrich Bruns danke ich für die freundliche Übernahme der Zweitbetreuung und die wertvolle kritische Begleitung.

Insbesondere danke ich Herrn Wolfram Brauneis, HGON e.V. Eschwege. Er ist der eigentliche Ideengeber für diese Arbeit und unterstützte sie mit seiner umfangreichen ornithologischen und ökologischen Erfahrung mit Daten, Hinweisen und auch aktiv bei den Vogelaufnahmen im Gelände. Frau Margot Barié, Albungen, und Herrn Peter Glahn, Schwebda, danke ich sehr herzlich für die wöchentliche Ablesung der Pegellatten über ein Jahr hinweg. Dem Vermessungsbüro Wehrmann, Eschwege, danke ich für die unentgeltliche Höhenaufnahme an der Berkamündung.

Herrn Arno Werner, HGON e.V. Bebra, und Herrn Heinrich Wacker, Umweltamt der Stadt Rotenburg/Fulda, verdanke ich umfangreiche unveröffentlichte Daten und Hinweise zur Revitalisierung, Ornithologie und Amphibienvorkommen in der mittleren Fulda-Aue.

Herr Eckhard Peters (Bundesamt für Naturschutz) und Herr Prof. Dr. Bernd Gerken (FH Höxter) erteilten freundlicherweise die Genehmigung zur Verwendung der Daten aus dem E+E-Vorhaben „Oberweser“. Dr. Mathias Lohr, Christiane Allgeier und Prof. Dr. Stefan Taeger danke ich für die Übermittlung der Daten aus dem Oberweserprojekt sowie weiteren unveröffentlichten Daten aus der FH Höxter und manchen hilfreichen Hinweis.

Meine Kollegen Petra Knoch-Hüser, Ulf Stein, Christoph de Gero, Anikó Pusztaszeri und Claas Leiner halfen bei technischen Fragen zu Geographischen Informationssystemen, bei der chemischen Analytik bzw. der Nachbestimmung von Pflanzen. Maren Kallenberg und Christian Vater übernahmen die Durchsicht des Manuskriptes.

Diese Arbeit wurde darüber hinaus von vielen weiteren hilfsbereiten Menschen aus Planungsbüros, Behörden, Umweltverbänden u. a. m. durch Bereitstellung von amtlichen oder privaten Daten und Gutachten unterstützt. Ihnen allen möchte ich, mit Bitte um Nachsicht für diese unpersönliche Form, ebenfalls meinen Dank aussprechen.

Eindrücke aus einer Kulturlandschaft

Unteres Savetal, nahe Belgrad, Sommer 1835

"Leider war in diesem Jahr große Dürre. Auch in der abgebildeten Gegend in Smyrnien, war dies so, doch beim Dorfe Szurcsin [...], im Savethale, war ein schmaler, aber sehr langer Teich [...], deshalb ein Sammelplatz so vieler Vögel, weil er das einzige blanke Wasser der Gegend war, und dies gerade in hinreichender Menge hatte, so daß es nicht höher über dem tiefen Schlamme stand, als eben hinreichte, fast von allen Vögeln durchwadet werden zu können. Er stellte eine ganz freie, sehr in die Länge gezogene, wol 3000 Schritte lange und stellenweise höchstens gegen 100 Schritte breite, Wasserfläche dar, deren beide Ufer sanft in ganz glatten Rasenboden übergingen oder zum Theil sumpfig waren, während er an den beiden entferntesten Enden in schilfreichen Sumpf und Morast verlief.

Unermeßlich war die Anzahl des Geflügels, das dies Gewässer belebte; es erinnerte mich lebhaft an manche von mir gesehene Gegenden der Nordsee; aber das Getümmel war hier fast noch mannichfaltiger, oder doch ganz anderer Art. Myriaden kleiner Strandvögel bedeckten, des seichten Wassers wegen, die ganze Fläche (sie hatten nicht nöthig am Ufer zu bleiben, wo auch nicht alle Raum gehabt hätten), größere Arten in wenig geringerer Anzahl tummeln sich zwischen den kleineren herum; es wimmelt buchstäblich von Totanus glareola, Tringa alpina, Tr. minuta, Actitis hypoleucos, auch Charadrius hiaticula, von Totanus glottis, T. ochropus, T. fuscus und T. calidris, von Limosa melanura, Hypsibates himantopus, von Ibis falcinellus in Scharen; und zwischen allen diesen zahllosen dunkeln Gestalten zerstreuet, erhoben sich als unzählige Lichtpunkte die gelben Rallenreiher (Ardea comata s. ralloides), in den possierlichsten Stellungen die fremden Ruhestörer anstaunend; dann in enormer Menge die herrlichen Silberreiher (Ardea garzetta) in blendender Weiße, und endlich, als die größten Lichtstellen, doch in weniger bedeutender Anzahl, die weißen Löffler (Platalea leucorodia) und die prächtigen großen Silberreiher (Ardea egretta).

Damit es an nichts fehle, erhoben sich aus den verschilften Enden des Teiches große und kleine Bekassinen (Skolopax major et Sc. gallinago) und Purpurreiher (Ardea purpurea) in Mengen, der Masse vielartiger Singvögel (eben auf dem Zuge begriffen) nicht zu gedenken, ... und damit auch das Ab- und Zuströmen aller jener Vögelarten desto bunter wurde, trieben eine große Menge Seeschwalben, meistens Sterna leucopareia, auch einige St. nigra, nebst einzelnen Mewen (Larus ridipundus) dazwischen ihr fröhliches Wesen, ... und endlich waren jene enormen Flüge schwarzer Ibisse, wie sie in langen Querreihen sich wunderbar durch die Luft schlängeln, ein reizender Anblick! Es nisten alljährlich Pelekane (Pelecanus onocrotalus) in jener Gegend, deren einige auf dem Bildchen in einer Längereihe fliegend in weiter Ferne zu schauen sind. Zudem waren die Vögel bei Szuresin, ehe geschossen wurde, gar nicht scheu, die herrlichen Silber- und Rallenreiher standen ganz nahe neben den fleißigen Slavonierinnen, welche an der Brücke Wäsche reinigten..."

Aus: NAUMANN, J. A. (1836): Naturgeschichte der Vögel Deutschlands nach eigenen Erfahrungen entworfen, achter Theil. Leipzig: Ernst Fleischer. Zitiert in SCHNEIDER-JACOBY (1995)

Verzeichnisse

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht I
Kurzzusammenfassung II
Abstract III
Vorwort und Danksagung IV
Eindrücke aus einer Kulturlandschaft VI
Verzeichnisse VII
Inhaltsverzeichnis VII
Kartenverzeichnis XIII
Abbildungsverzeichnis XIII
Tabellenverzeichnis XVII
Inhaltsverzeichnis der Anhänge XX
Abkürzungsverzeichnis XXI
1. Einleitung 1
1.1 Ziele der Arbeit 1
1.2 Die Untersuchungsregionen: die Auen der unteren Werra, mittleren Fulda und Oberweser 3
1.2.1 Untere Werra 4
1.2.2 Mittlere Fulda 4
1.2.3 Oberweser 6
2. Einführung in den Themenkomplex 7
2.1 Auen 7
2.2 Revitalisierung 8
2.3 Bewertungsansätze für Flussauen 12
2.4 Vögel und Amphibien in Auen 14
3. Die Flusslandschaften von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser - Entwicklung, Zustand und Vergleich 17
3.1 Naturraum und Nutzungsstrukturen 17
3.1.1 Naturräume, Geologie, Böden 17
3.1.2 Klima und Niederschläge 19

3.1.3 Nutzung und Schutz 19
3.2 Wasserhaushalt, Morphologie und Auentypen 22
3.2.1 Gewässergroßlandschaft und Auentypen 22
3.2.2 Morphologische und hydrologische Einflussgrößen 23
3.3 Historische Entwicklung der Flusslandschaften 25
3.3.1 Auwälder und Rodungen 25
3.3.2 Die Entwicklung der Landwirtschaft und ihre Folgen 26
3.3.3 Schifffahrt, Flößerei und Wehre 28
3.3.4 Uferausbau und Querprofileinengung 29
3.3.5 Furten, Köpfe, Kolke und die Vertiefung der Fahrrinne 30
3.3.6 Stromspaltungen, Inseln und Totholz, Unterhaltung und Begradigung 31
3.4 Hydromorphologie und Bewertungen der Flusslandschaften 33
3.4.1 Definition und Verwendungen der Begriffe „Leitbild“ und „Referenzzustand“ 33
3.4.2 Zum Problem der historischen Referenzen 35
3.4.3 Der potentiell natürliche Auenzustand als Bewertungsreferenz für Fulda, Werra und Oberweser 41
3.4.3.1 Auenstrukturen, Formenschatz 41
3.4.3.2 Abflussregime 45
3.4.3.3 Heutige potentielle natürliche Vegetation (hpnV) 48
3.4.4 Strukturgüte 48
3.4.5 Auenbewertung 50
3.5 Vergleich der Flusslandschaften - Ergebnisse und Diskussion 51
4. Die Revitalisierungsprojekte 55
4.1 Untere Werra 55
4.1.1 Freudenthal bei Witzenhausen 56
4.1.2 Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen 64
4.1.3 Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda 73
4.2 Mittlere Fulda 83
4.2.1 Gudebach-Unterlauf / Gudewiesen bei Braach 84
4.2.2 Alte Fulda Blankenheim 88
4.2.3 Malsfeld: „Auenschutzgebiet am Containerbahnhof“ 97
4.3 Oberweser 103

4.3.1 Flutrinne „Lake“ bei Würgassen 104
4.3.2 Uferteiche Dölme 105
4.3.3 Hellegrabenmündung 106
4.3.4 Entwicklung von Wasserhaushalt und Geländestrukturen 109
4.3.5 Entwicklung von Vegetation und Lebensräumen 113
4.4 Vergleich der Revitalisierungsprojekte: Lebensräume, Strukturen, Vegetation - Ergebnisse und Diskussion 118
4.5 Hydrochemische Eigenschaften 139
4.5.1 Grundlagen und Methoden 139
4.5.1.1 Gewässer 139
4.5.1.2 Böden 141
4.5.1.3 Salzbelastung der Werra und Weser 142
4.5.1.4 Probennahme in den Projektgebieten an der Werra 143
4.5.2 Hydrochemische Eigenschaften der Projektgebiete 144
4.5.2.1 Freudenthal bei Witzenhausen 144
4.5.2.2 Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen 145
4.5.2.3 Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda 147
4.5.3 Vergleich der hydrochemischen Eigenschaften der Flüsse und Projektgebiete: Ergebnisse und Diskussion 148
4.5.3.1 Die Flüsse 148
4.5.3.2 Die Auen-Stillgewässer und Bäche 149
4.5.3.3 Nährstoffe in den Böden - Eutrophierung der Aue 153
5. Entwicklung des Leitartenkonzepts 154
5.1 Die Aue – Abgrenzung und Charakteristika 154
5.2 Das Leitbild: Auen-Lebensräume und naturverträgliche Nutzung 156
5.2.1 Fließgewässer mit Rohboden- und Pionierlebensräumen der dynamischen Hochwasserabflusszonen 157
5.2.2 Stillgewässer: Altarme, Altwasser, Tümpel und Kiesseen 158
5.2.3 Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren 158
5.2.4 Offenland – angepasste landwirtschaftliche Nutzung 159
5.2.5 Gehölze und Auwälder 162
5.2.6 Trockenstandorte 164
5.3 Leitarten – Begriff und Funktion 165

5.3.1 Definition „Leitart“ 168
5.3.2 Begleitart 172
5.3.3 Funktionen: Zielart, Symbolart, Indikatorart 173
5.4.1 Die Vogel-Leitarten 174
5.4.1.1 Auswahlmethodik der Vogel-Leitarten 174
5.4.1.2 Habitatansprüche und Populationsentwicklungen der Vogel-Leitarten 175
I. Fließgewässer- und Pionierarten 175
II. Stillgewässer: Altarme, Altwasser, Tümpel und Kiesseen 181
III. Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren 184
IV. Offenland – nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung 188
V. Gehölze und Auwälder 194
VI. Großvögel der Mittelgebirgs-Auenlandschaften 197
VII. Wintergäste und Durchzügler 199
5.4.1.3 Die Vogelwelt an Werra, Fulda und Oberweser – Ergebnisse und Diskussion 202
5.4.2 Flussauen als Primärlebensräume der Amphibien 211
5.4.2.1 Auswahlmethodik der Amphibien-Leitarten 211
5.4.2.2 Die Amphibien-Leitarten und ihre Habitatansprüche und Lebensräume 213
5.4.2.3 Die Amphibien-Leitarten: Ergebnisse und Diskussion 219
6. Vögel und Amphibien an Werra, Fulda und Weser 221
6.1 An der unteren Werra 221
6.1.1 Vögel 221
6.1.2 Amphibien 226
6.2 An der mittleren Fulda 228
6.2.1 Vögel 228
6.2.2 Amphibien 229
6.3 An der Oberweser 232
6.3.1 Vögel 232
6.3.2 Amphibien 235
6.4 Vergleich der Vogel- und Amphibienvorkommen - Ergebnisse und Diskussion 239

7. Die Bedeutung der Leitarten für die Auenentwicklung 245
7.1 Entwicklung der Leitarten im regionalen und überregionalen Vergleich 245
7.2 Prioritätenableitung für die Auenentwicklung 262
7.2.1 Leitarten 262
7.2.1.1 Gefährdungssituation der Leitarten 262
7.2.1.2 Verantwortlichkeit der Länder 266
7.2.1.3 Zielartenfunktion 268
7.2.2 Biotoptypen 271
7.2.2.1 Gefährdung und Entwicklungstendenzen 271
7.2.2.2 Maßnahmenprioritäten aufgrund der Biotoptypengefährdung 275
7.2.3 Die Prioritäten: Zielarten und Lebensräume 276
7.3 Symbolartenfunktion 278
7.4 Möglichkeiten der Entwicklungskontrolle: Indikatorarten 281
7.4.1 Eigenschaften von Indikatorarten und Grenzen der Indikationsfähigkeit 283
7.4.1.1 Eigenschaften der Arten 283
7.4.1.2 Ausschlusskriterien 286
7.4.1.3 Überregional bis global wirksame Faktoren 287
7.4.2 Eignung von Vögeln und Amphibien als Indikatorarten für Flussauen 289
7.5 Ergebnisse und Diskussion 299
8. Probleme und Erfolge an anderen Mittelgebirgsflüssen 302
8.1 Vergleich mit den Projektregionen Obermain, Rhone-Thur und Ahrmündung 303
8.2 Ergebnisse und Diskussion 305
8.2.1 Abflussdynamik, Flächenkulissen und Geschiebehaushalt 305
8.2.2 Morphodynamik, Geschiebedefizit und die Auswirkung der Maßnahmen 305
8.2.2.1 Wirkungsfaktoren und Probleme 305
8.2.2.2 Die Auswirkungen der Maßnahmen 310
8.2.3 Vegetation und Sukzession 311
8.2.4 Wiederbesiedlungspotential, Lebensraumvernetzung, Reaktion der Leitarten 312
8.2.4.1 Grundlegendes 312
8.2.4.2 Wiederbesiedlungspotentiale und Reaktionen der Leitarten in den Untersuchungsgebieten 314

8.3 Der Einfluss der Auendynamik auf Amphibienpopulationen.....315
8.4 Offenhaltung und Folgenutzung: Extensive Beweidung in Flussauen.....316
8.5 Kommunikation und Akzeptanz.....320
9. Entwicklungspotentiale, Alternativ-Szenarien und Maßnahmen-Vorschläge ..... für die untere Werra.....324
9.1 Freudenthal bei Witzenhausen.....325
9.1.1 Ist-Zustand und kurz- bis mittelfristiges Entwicklungspotential.....325
9.1.2 Entwicklungsvariante A: Sukzession und Auwald-Entwicklung ..... in Freudenthal.....327
9.1.3 Entwicklungsvariante B: Weidelandschaft und Revitalisierung ..... von Werraufer und Kiesseen.....328
9.1.4 Varianten- und Maßnahmenempfehlung.....331
9.2 Flutmulde Berkamündung bei Albungen.....332
9.2.1 Ist-Zustand und kurz- bis mittelfristiges Entwicklungspotential.....333
9.2.2 Entwicklungsvariante A: Sukzession und Auwald-Entwicklung.....334
9.2.3 Entwicklungsvariante B: Entwicklung einer Röhricht- und Weidefläche ...335
9.2.4 Varianten- und Maßnahmenempfehlung.....336
9.3 Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda.....338
9.3.1 Ist-Zustand und kurz- bis mittelfristiges Entwicklungspotential.....339
9.3.2 Entwicklungsvariante A: Sukzession und Auwald-Entwicklung.....340
9.3.3 Entwicklungsvariante B: Das Flutmuldengebiet als Teil der ..... halboffenen Kulturlandschaft.....341
9.3.4 Entwicklungsvariante C: Sekundäraue mit Mündungsdelta am..... Kellaer Bach.....343
9.3.5 Varianten- und Maßnahmenempfehlung.....344
10. Zusammenfassung und Empfehlungen.....347
10.1 Die Flusslandschaften.....347
10.2 Das Leitbild.....347
10.3 Die Leitarten.....348
10.4 Bedeutung der Arten, Vergleichsdaten und Maßnahmenprioritäten.....349
10.5 Lebensräume, Leitartenvorkommen und Maßnahmenempfehlungen.....352
10.6 Planungsgrundsätze und technische Maßnahmenempfehlungen.....358
10.7 Fazit.....363

11. Quellenverzeichnis 364

Kartenverzeichnis

Karte 1: Flutmulde Berkamündung bei Albungen, Lageplan und Biotoptypen 2008 und 2009 68

Karte 2: Flutmulde Kellaer-Bachmündung bei Schwebda, Biotoptypen 2007 77

Karte 3: Flutmulde Kellaer-Bachmündung bei Schwebda, Biotoptypen 2008 und 2009 78

Abbildungsverzeichnis

Abb. 01: Die Untersuchungsregionen 3

Abb. 02: Übersichtslagepläne der Untersuchungsgebiete. Oben: untere Werra, links: Oberweser, rechts: mittlere Fulda 18

Abb. 03: Flächenanteile (in %) der wichtigsten Nutzungsformen in den Untersuchungsabschnitten von unterer Werra und mittlerer Fulda 20

Abb. 04: Flutrinnen- und Nebengerinnestrukturen in der Werra-Aue bei Witzenhausen, rekonstruiert anhand des Hochwassers vom April 2006 43

Abb. 05: Flutrinne an der Werra bei Gertenbach, April-Hochwasser 2006 43

Abb. 06: Diese Rekonstruktionszeichnung zeigt die großräumig ausgeprägten historischen Nebengerinne und Verzweigungen der Oberweser 44

Abb. 07: Flutrinnenstrukturen bei Hochwasser in der mittleren Fulda-Aue bei Konnefeld 44

Abb. 08: Strukturgütevergleich Weser – Werra – Fulda 49

Abb. 09: Lage der Revitalisierungsgebiete an der unteren Werra 55

Abb. 10: Grundwasserpegelwerte G1, G2, G3, G7 in den Jahren 2007-2008 mit Vergleichshöhen von Flutrinne und Werra 58

Abb. 11: Biotoptypenkarte „Freudenthal bei Witzenhausen“ 60

Abb. 12: Biotoptypen in der revitalisierten Flutrinne bei Freudenthal im Sommer 2009 61

Abb. 13, links: Das ausgebaute, steile Werra-Ufer in Freudenthal, April 2007 63

Abb. 14, rechts: Wiesenblänken im Grünland, wichtiges Biotopelement für die Fauna; Freudenthal, im nassen Juli 2007 63

Abb. 15, li.: Auslauf der erneuerten Flutrinne in Freudenthal, 4 Wochen nach dem Bau, August 2008 63

Abb. 16, re.: Flutrinne Freudenthal nach dem ersten Winterhochwasser, April 2009 63

Abb. 17, li.: Auslauf der erneuerten Flutrinne in Freudenthal, Grünlandnutzung zwei Jahre nach dem Bau, Juni 2010 63

Abb. 18, re.: Flutrinne Freudenthal im März 2011; das Januar-Hochwasser hat die Rinne teilweise stark aufsedimentiert und viel Totholz eingetragen. 63

Abb. 19: Lageplan des Untersuchungsgebietes Flutmulde Albungen i. M. 1:25.000. 64

Abb. 20: Wasserstände des Flutmuldentümpels an der Berkamündung bei Albungen, 13.09.2007 bis 13.10.2008 65

Abb. 21: Wasserspiegelkurve der Werra an der Berkamündung bei Albungen, 13.09.2007 ... bis 13.10.2008 66

Abb. 22, li.: Flutmulde Berkamündung im März 2008 72

Abb. 23, re.: Flutmulde Berkamündung im August 2008 72

Abb. 24, li.: Flutmulde Berkamündung im August 2009. 72

Abb. 25, re.: Der untere Flutmulden-Tümpel an der Berka-Mündung, August 2008 72

Abb. 26: Derselbe Tümpel nach viel Sommerregen, Juni 2009 72

Abb. 27: Die Mündung des Berka-Seitenarms im März 2011 72

Abb. 28: Lageplan des Untersuchungsgebietes Flutmulde Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda (i. M. 1:25.000) 73

Abb. 29: Pegelwerte des Lattenpegels im unteren Weiher der Flutmulde an der ..... Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda, Juli 2007 bis Oktober 2008 74

Abb. 30, li.: Der neu angelegte untere Weiher (dauerhaft wasserführend) im ersten Sommer, September 2007. Dicke Algenwatten stellen ein natürliches Stadium junger Stillgewässer dar. 82

Abb. 31, re.: Der obere Tümpel im September 2008. Die amphibische Zone ist noch weitgehend vegetationsfrei, aber ein erster Schilfhorst wächst bereits an der Mittelwasserlinie (links hinten). 82

Abb. 32, li.: Der untere Weiher im dritten Sommer, August 2009. Die Röhrichtzone entwickelt sich langsam, die Algenwatten sind weitgehend verschwunden. 82

Abb. 33, re.: Froschlöffel (*Alysma plantago aquatica*) im unteren Weiher, August 2009. 82

Abb. 34, li.: Die Grünlandbrache im ersten Sommer, Juli 2007, noch ohne Brennnesseln. ... 82

Abb. 35, re.: Dieselbe Grünlandbrache im dritten Sommer, Juli 2009 82

Abb. 36: Lageplan der Revitalisierungs-gebiete an der mittleren Fulda 83

Abb. 37: Renaturierungsgebiet Gudebach-Unterlauf / Gudewiesen bei Braach. 86

Abb. 38, li.: Der renaturierte Gudebach in den Gudewiesen im Juli 2006 87

Abb. 39, re.: Am Gudebach, Juli 2010. Rohrglanzgrasröhricht dominiert am Bachufer. 87

Abb. 40: Veronica beccabunga – Bestände in den wiedervernässten und beweideten Gudewiesen, 30.08. 2012 87

Abb. 41: Biotoptypen in der Blankenheimer Aue 2010 94

Abb. 42, li.: Fulda-parallele Flutrinne (3) in Blankenheim, flussaufwärts gesehen, ein Jahr nach Anlage, im Juli 2007 95

Abb. 43, re.: Dieselbe Flutrinne im Juni 2008, flussaufwärts. 95

Abb. 44, li.: Dieselbe Flutrinne im Februar 2011. 95

Abb. 45, re.: Die Zulaufrinne (4) ist ein Jahr nach der Maßnahme (Juli 2007) ein hochdynamischer Pionierstandort. 95

Abb. 46, li.: Die Flutrinne im zweiten Jahr nach dem Bau, Juni 2008. 95

Abb. 47, re.: Auch fünf Jahre nach der Baumaßnahme (Febr. 2011) ist die Zulaufrinne ein Pionierlebensraum mit offenen Kies-Sand-Fluren und frisch abgebrochenem Steilufer. 95

Abb. 48: Biotoptypen in der Malsfelder Fulda-Aue 2010 100

Abb. 49, li.: Altarm im Revitalisierungsgebiet / NSG „In der Aue bei Malsfeld“. 101

Abb. 50, re.: Kleinstgewässer im Untersuchungsgebiet Malsfeld–2 im Sommer 2010, ca. 6 Jahre nach Durchführung der Maßnahmen. 101

Abb. 51: Lageplan der Revitalisierungsgebiete an der Oberweser. 103

Abb. 52: Lageplan des Untersuchungsgebietes „Lake bei Würgassen“ (i. M. 1:25.000). 104

Abb. 53: Lageplan des Untersuchungsgebietes „Uferteiche Dölme“ (i. M. 1:25.000) 105

Abb. 54: Lageplan des Untersuchungsgebietes „Hellegrabenmündung“ (i. M. 1:25.000)....106

Abb. 55 und 56: Die Flutrinne Lake bei Beverungen im Mai 2009, 16 Jahre nach Anlage. .108

Abb. 57, li.: Regenerationsgebiet Uferteiche Dölme im Mai 2009, 16 Jahre nach Anlage. ..108

Abb. 58, re.: Uferteiche Dölme. Die Kleingewässer haben einen dichten .... Röhrichtgürtel (Mai 2009). 108

Abb. 59, li.: Hellegrabenmündung bei Holzminden: ein Weiden-Auwald entsteht .... (Mai 2009). 108

Abb. 60, re.: Hellegrabenmündung; in der Fläche dominieren Brennnesseln und Rohrglanzgras (Mai 2009). 108

Abb. 61 (nächste Seite): Vereinfachte Darstellungen der pflanzensoziologischen Kartierungen der „Lake“ 1994 und 1999 i. M. 1:10.000, mit Ausschnittsvergrößerungen 1:5.000. 116

Abb. 62, li.: In den Flutrinnen an der Alten Fulda Blankenheim. Die mehrmals jährliche Durchströmung ist so stark, dass jedes Jahr Pionierlebensräume neu entstanden sind (Aufnahme: Juni 2008). 132

Abb. 63, re.: Das Januarhochwasser 2011 hat in dem neuen Altarm der Alten Fulda .... einen tiefen Kolk und eine Kiesinsel geschaffen. 132

Abb. 64, li.: In der Flutmulde Berkamündung bei Albungen hat sich ein typischer Spülsaum abgelagert, aus dem unzählige Samen keimen (Aufnahme: April 2009). 132

Abb. 65, re.: Auch in der Flutrinne Freudenthal hat das Januarhochwasser 2011 einen tiefen Kolk gegraben und im Anschluss eine Kies-Schotterbank aufgeschüttet. 132

Abb. 66: Den Schotter dieser bis zu 1 m hohen Bank in Freudenthal hat die Werra .... tief unter dem Auelehm hervorgeholt. 132

Abb. 67: Am Kellaer Bach dagegen, abseits des Werralaufes, hat sich binnen zwei Jahren ein Schilfgürtel von mehreren Metern Breite entwickelt. 132

Abb. 68: elektrische Leitfähigkeit von Berka, Werra und Flutmuldentümpel an der Berkamündung bei Albungen 2007 – 2008 145

Abb. 69: Gesamthärte von Berka, Werra und Flutmuldentümpel an der Berkamündung .... bei Albungen 2007 – 2008 146

Abb. 70: Nitratwerte des Kellaer Baches, der Werra und des Flutmuldenweihers im Renaturierungsbereich Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda (2007 – 2008)....147

Abb. 71: Calcium-, Magnesium- und Kalium-Werte von Berka, Werra und den Flutmuldentümpeln am 28.02.2008 im Vergleich (Grafik: U. Braukmann). 150

Abb. 72: Vergleich der Nitratwerte von Weser und ausgewählten Auenkleingewässern in den Uferteichen Dölme (1998/99) 152

Abb. 73: ökologische Amplitude der Leitarten der Fließgewässer-Pionierzone 180

Abb. 74: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten (im Oval) und Begleiter (*kursiv*) der Fließgewässer-Pionierzone 180

Abb. 75: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten (im Oval) und Begleiter (*kursiv*) der Stillgewässer in Bezug auf Nährstoffgehalt und Gewässergröße 183

Abb. 76: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten der Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren in Bezug auf Vegetationsstruktur und Wasserhaushalt 187

Abb. 77: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten des Offenlandes in Bezug auf die ..... Offenheit der Landschaft und die Bodenfeuchte 194

Abb. 78: Avifaunistische Aufnahmefläche im Untersuchungsgebiet FFH/NSG Freudenthal ... bei Witzenhausen 222

Abb. 79: Avifaunistische Aufnahmefläche im Untersuchungsgebiet Flutmulde ..... Berkamündung bei Albungen.....222

Abb. 80: Avifaunistische Aufnahmefläche im Untersuchungsgebiet Flutmulde ..... Kellaer-Bach-Mündung bei Schwebda 223

Abb. 81: Prozentuale Verteilung der Gefährdungsgrade der Auenlebensräume nach der Roten Liste Biotoptypen (RIECKEN et al. 2006), Region „westliche Mittelgebirge“..272

Abb. 82: Prozentuale Verteilung der Entwicklungstendenzen der Auenlebensräume nach RIECKEN et al. (2006), Region „westliche Mittelgebirge“. 272

Abb. 83: Entwicklungsvarianten für das Gebiet Freudenthal, Maßstab 1:10.000 330

Abb. 84: Entwicklungsvarianten für das Gebiet Berkamündung bei Albungen, Maßstab 1:1.500 337

Abb. 85: Entwicklungsvariante A für das Gebiet Kellaer Bachmündung bei Schwebda, Maßstab 1:3.000.....344

Abb. 86: Entwicklungsvarianten B und C für das Gebiet Kellaer Bachmündung bei Schwebda, Maßstab 1:3.000 346

Tabellenverzeichnis

Tab. 01: Beispiel für ein Bioindikatoren-Gliederungssystem: Klassifizierung ausgewählter Bioindikationssysteme für Auen 13
Tab. 02: Niederschläge und Temperaturen im Untersuchungsgebiet 19
Tab. 03: Flächenanteile (in %) der wichtigsten Nutzungsformen in den Auen insgesamt....20
Tab. 04: Gegenüberstellung der Gewässer- und Auentypen 23
Tab. 05: Begriffsbestimmungen des ökologischen bzw. Auenzustandes 37
Tab. 06: Parameterausprägung von Formenschatz und Hydromorphologie im typspezifischen hpnG-Zustand nach KOENZEN (2005) 42
Tab. 07: Abflussdaten von Oberweser, unterer Werra und Fulda 45
Tab. 08: Vergleich der Abflussregime von Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda, typspezifisch im hpnG-Zustand nach KOENZEN (2005) sowie tatsächliche Werte....46
Tab. 09: Vergleich der nachweisbaren großmaßstäblichen Strukturverluste in den Auen von Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda 52
Tab. 10: Situation, Maßnahmen, Wasserhaushalt und morphologische Veränderungen der Gebiete Lake, Uferteiche Dölme und Hellegrabenmündung 109
Tab. 11: Anzahl der Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet „Flutrinne Lake“ 1989 und 1999 114
Tab. 12: Situation, Maßnahmen, Wasserhaushalt und morphologischer Veränderungen der Untersuchungsgebiete an der unteren Werra 118
Tab. 13: Situation, Maßnahmen, Wasserhaushalt und morphologische Veränderungen der Untersuchungsgebiete an der mittleren Fulda....120
Tab. 14: Biotoptypen-Anteile in ausgewählten Gebieten mit Durchschnittswert und Gefährdungsgrad nach RIECKEN (2006). 137
Tab. 15: Hintergrund-, Orientierungs- und Grenzwerte für Nährstoffe und andere chemische Belastungsfaktoren 140
Tab. 16: Weitere typspezifische Referenzdaten für chemische Werte 141
Tab. 17: Leitbilddaten zur chemisch-physikalischen Wasserbeschaffenheit (Annahmen zur potentiell natürlichen Situation) der unteren Werra nach HÜBNER (2007) 141
Tab. 18: Chemische Durchschnittswerte aus den Flussabschnitten 148
Tab. 19: Chemisch-physikalische Werte der Stillgewässer und Bäche in den Werra-Untersuchungsgebiete 150
Tab. 20: Vergleich der Begriffsverwendung unterschiedlicher Stellvertreterarten-Systeme im Kontext Vögel / Amphibien / Auen 166
Tab. 21: Begriffsgliederungen verschiedener Leit-, Ziel-, und Indikatorartensysteme. 167
Tab. 22: Übersichtstabelle der Kriterienverwendung zur Leitarten-Auswahl 169
Tab. 23: Leitarten und Begleiter der Fließgewässer-Pionierzone....176
Tab. 24: Leitarten und Begleiter der Stillgewässer....181
Tab. 25: Leitarten und Begleiter der Röhrichte und Staudenfluren 184
Tab. 26: Leitarten und Begleiter des Offenlandes....188

Tab. 27: Ansprüche der Leitarten an die Eigenschaften der Wälder und Zuordnung der Leitarten zu den verschiedenen Auwald-Typen 195

Tab. 28: Die häufigsten Wintergäste (WG) und Durchzügler im Untersuchungsraum.....201

Tab. 29: Fluchtdistanzen und Flächenansprüche der Röhricht-Leit- und Begleitarten in Mittelgebirgs-Flussauen.....204

Tab. 30: Verbreitungsschwerpunkte der Leitarten in den Mittelgebirgs-Flussauen innerhalb ihres mitteleuropäischen Areals; angegeben ist jeweils die Anzahl der Arten 205

Tab. 31: Historische Populationsentwicklung der Vogel-Leitarten in Mitteleuropa bzw. Deutschland.....207

Tab. 32: Auentypische Amphibien – Nachweise in der Untersuchungsregion und Literatur .... zur Verwendung von Amphibien als Leitarten 212

Tab. 33: Gewichtete Zuordnung der Amphibien-Leitarten zu den Auen-Lebensraumtypen 219

Tab. 34: Lebensraumansprüche der Amphibien-Leitarten im Untersuchungsraum.....220

Tab. 35: Brutnachweise und brutverdächtige Arten in den Untersuchungsgebieten Freudenthal, Albungen und Schwebda an der unteren Werra.....224

Tab. 36: Vogelarten in den drei Untersuchungsgebieten an der unteren Werra.....225

Tab. 37: Nachgewiesene Amphibienarten im unteren Werratal gesamt und innerhalb bzw. in der Nähe der Untersuchungsgebiete 227

Tab. 38: Brutnachweise, brutverdächtige Arten, Wintergäste und Durchzügler in den Untersuchungsgebieten „Alte Fulda Blankenheim“ und „Gudewiesen bei Braach“..... an der mittleren Fulda.....229

Tab. 39: Nachgewiesene Amphibienarten im mittleren Fuldatal und den Maßnahmengebieten Blankenheim und Gudewiesen.....231

Tab. 40: Brutnachweise und brutverdächtige Arten in den Untersuchungsgebieten Uferteiche Dölme, Hellegraben-Mündung und Flutrinne Lake an der Oberweser.....233

Tab. 41: Vogelarten in den Untersuchungsgebieten an der Oberweser (nur Nachweise aus den Gebieten Uferteiche Dölme, Hellegraben-Mündung und Flutrinne Lake).....234

Tab. 42: Nachgewiesene Amphibienarten in der Oberweserniederung 236

Tab. 43: Vergleich der Vogel- und Amphibienvorkommen in den Untersuchungsgebieten .239

Tab. 44: Die Vogel-Leitarten im regionalen Vergleich: Entwicklungstrends und Status an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda.....247

Tab. 45: Die Amphiben-Leitarten im regionalen Vergleich: Entwicklungstrends, Status und Gefährdung an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda 252

Tab. 46: Vergleich des vorhandenen und potentiellen Leitarteninventars an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda 255

Tab. 47: Regionsbezogene Gefährdungs-Situation der Leitartengruppen der Teillebensräume 263

Tab. 48: Auenbezogene Gefährdungs-Situation der Leitartengruppen der Teillebensräume... 264

Tab. 49: Zielartenauswahl. 269

Tab. 50: Anteile der Gefährdungsstufen und Entwicklungstendenzen der Biotoptypen..... in den einzelnen Lebensräumen.....273

Tab. 51: Zusammenstellung der Zielarten und Biotoptypen.....276

Tab. 52: Bewertung der Symbolartenfunktion.....279

Tab. 53: Als Symbolarten für die Öffentlichkeitsarbeit geeignete Leitarten 280
Tab. 54: Vor- und nachteilige Eigenschaften von Vögeln und Amphibien bezüglich ihrer Verwendbarkeit als Bioindikatoren. 282
Tab. 55: Angaben zur auenspezifischen Indikator-Eignung von Vögeln 291
Tab. 56: Maßnahmenschwerpunkte, Erfolgsfaktoren und Leitarten-Reaktion in den Vergleichsgebieten. 303
Tab. 57: Brutreviergrößen und Fluchtdistanzen ausgewählter Vogel-Leitarten als Hinweise für Mindestflächengrößen 313
Tab. 58: Maßnahmen für landwirtschaftliche Nutzflächen in der Auenentwicklung 317
Tab. 59: Gebietssteckbrief: Freudenthal bei Witzenhausen.....325
Tab. 60: Gebietssteckbrief: Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen.....332
Tab. 61: Gebietssteckbrief: Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda 338

Inhaltsverzeichnis der Anhänge

		Seite Nr. im Anhang
Anhang 01:	Pflanzenlisten der Untersuchungsgebiete an der Werra	3
Anhang 02:	Flussgebietsbezogene Ergebnisse	8
Anhang 02.1:	Ergebnisse des Oberweserprojekts	8
Anhang 02.2:	Ergebnisse der Maßnahmen an der mittleren Fulda	9
Anhang 02.3:	Ergebnisse der Maßnahmen an der unteren Werra	13
Anhang 03:	Hauptursachen des Rückgangs bzw. der Zunahme der Vogel- Leitarten-Bestände nach BAUER et al. (2005)	17
Anhang 04:	Vogeldaten der Untersuchungsgebiete	22
Anhang 04.1:	Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der unteren Werra	22
Anhang 04.2:	Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der mittleren Fulda	28
Anhang 04.3:	Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der Oberweser	31
Anhang 05:	Termine der avifaunistischen Aufnahmen an der Werra	36
Anhang 06:	Vogel-Leitartennachweise in den Untersuchungsgebieten an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda	37
Anhang 07:	Amphibien-Artnachweise in den Untersuchungsgebieten an Oberweser, unteren Werra und mittlerer Fulda	38
Anhang 08:	Durchschnittliche regionale Gefährdung und Verantwortlichkeiten	39
Anhang 09:	Rote Liste Biotoptypen und Maßnahmen-Prioritäten für die Biotoptypen der Mittelgebirgsflussauen	43
Anhang 10:	Vogel-Klimawandel-Daten	52
Anhang 11:	Chemisch-physikalische Messwerte aus den Untersuchungsgebieten	54
Anhang 12:	Tabellarischer Vergleich Obermain, Rhone-Thur, Ahrmündung, Oberweser, untere Werra, mittlere Fulda	57

Abkürzungsverzeichnis

BfN	Bundesamt für Naturschutz
BIL	Büro für Ingenieurbiologie und Landschaftsplanung, Witzenhausen
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH	Flora-Fauna-Habitat (Natura 2000, EU-Richtlinie)
FGG Weser	Flussgebietsgemeinschaft Weser
GESIS	Hessisches „Gewässerstrukturgüte-Informationssystem“
GV	Großvieheinheit. Entspricht ca. einem Rind ab einem Alter von 2 Jahren oder einem warmblütigen Pferd ab einem Alter von 6 Monaten
HENatG	Hessisches Naturschutzgesetz
HGON	Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V.
HLBG	Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
hpnG	Heutiger potentiell natürlicher Gewässerzustand
HQ	Statistische Jährlichkeit des Hochwasserabflusses
HWG	Hessisches Wassergesetz
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LRP	Landschaftsrahmenplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MULF	Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
NSG	Naturschutzgebiet
NWG	niedersächsisches Wassergesetz
ONB	Obere Naturschutzbehörde
OWB	Obere Wasserbehörde
RPKS	Regierungspräsidium Kassel
TK25	Topographische Karte im Maßstab 1:25.000
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
VSG	Vogelschutzgebiet
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WMK	Werra-Meißner-Kreis
WRRL	europäische Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt (hier: Hann. Münden)
WSG	Wasserschutzgebiet
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

1. Einleitung

1.1 Ziele der Arbeit

Werra, Fulda und Oberweser sind drei Flüsse im deutschen Mittelgebirgsraum, die nicht nur geographisch und in der Wahrnehmung der Menschen, sondern auch auen- und gewässertypologisch eng beieinander liegen. An allen drei Flüssen wurden in den letzten 20 Jahren zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichem Umfang Revitalisierungsmaßnahmen in der Aue durchgeführt. An allen dreien haben Revitalisierung, Hochwasserschutz und Landnutzung vielfältige Synergien und Konflikte. Die anthropogene Salzbelastung der Werra ist dabei ein spezieller Faktor, der gesondert berücksichtigt werden muss.

1) Die Artengruppen der Vögel und Amphibien sind bezüglich ihrer Lebensraumansprüche besonders komplex und großräumig anspruchsvoll. Diese Arbeit soll zeigen, wie sich die Populationen der Vögel und Amphibien in diesen Flusslandschaften in den letzten Jahrzehnten entwickelt und wie sie auf die Veränderungen durch die Revitalisierungen reagiert haben. Im Vordergrund steht dabei die großräumige Betrachtung ganzer Flussabschnitte: Wie hat die Summe der Maßnahmen den ganzen Flussabschnitt über die letzten 20 Jahre verändert?

2) Ausgehend von fachplanerischen und –wissenschaftlichen Leitbildern soll herausgearbeitet werden, welche Vogel- und Amphibienfauna typisch für diese Auen ist: Was sind die Leitarten an Weser, Werra und Fulda? Lassen sie sich eventuell auf andere Mittelgebirgsflüsse übertragen?

3) In verschiedenen Fachdisziplinen werden verschiedene abiotische Faktoren und Artengruppen zur Indikation verwendet. Die seit 2000 rechtsverbindliche Wasserrahmenrichtlinie beinhaltet mit der Definition der „Wasserkörper“ auch die Aue, stützt sich aber für ihre Bewertung ausschließlich auf aquatische Artengruppen und abiotische Faktoren.

Die Einbeziehung der Spitzen-Artengruppen Vögel und Amphibien ermöglicht die Beobachtung großräumiger Veränderungen. Es soll herausgearbeitet werden, wie aussagekräftig diese in der Öffentlichkeit vergleichsweise stark wahrgenommenen und in der Landschaftsplanung häufig verwendeten Artengruppen in Bezug auf den Auenzustand sind. Welchen Indikationswert haben Vögel und Amphibien für von Flussauen der Mittelgebirge? Wo sind die Grenzen der Aussagefähigkeit?

4) Lassen sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Maßnahmen an Werra, Fulda und Oberweser einerseits und der hydromorphologischen Entwicklung und der Reaktion der Tiere darauf andererseits feststellen? Hieraus, ergänzt mit zusätzlichen Vergleichsdaten von Maßnahmen an weiteren Flüssen außerhalb der Region, sollen Lehren gezogen werden, worauf bei Maßnahmen besonders zu achten ist: Was ist besonders erfolgversprechend? Wel-

che Faktoren führen zu Mängeln und Problemen? Wo sind die Wirkungsgrenzen bisheriger Maßnahmen und warum?

5) Mit Hilfe der Leitarten aus beiden Gruppen und den Erkenntnissen über die Entwicklungen in den Revitalisierungsgebieten sollen schließlich verschiedene Auenentwicklungsvarianten für die drei Maßnahmenflächen an der unteren Werra anhand ihrer Auswirkungen auf die Vogel- und Amphibienwelt verglichen werden. Diese Varianten bzw. „Strategische Alternativen“ (BRUNS et al. 2008) können als Entscheidungs-Unterstützungssystem verwendet werden und sollen dazu beitragen, die Planung künftiger Auenentwicklungsmaßnahmen weiter zu verbessern.

Der Vergleich der Auen von Oberweser, mittlerer Fulda und unterer Werra anhand ihrer Revitalisierungsprojekte und ihrer Vogel- und Amphibien-Leitartenbesiedlung soll dazu beitragen,

- Maßnahmen-Prioritätensetzungen in den Auen zu entwickeln,
- zu begründen, welche Lebensraumtypen der Aue vorrangig entwickelt werden sollten,
- Folgen und Erfolgschancen der Maßnahmen besser einschätzen zu können und
- Zielkonflikte zwischen Nutzungsansprüchen, aber auch verschiedenen Schutz- und Revitalisierungsansätzen zu mildern.

1.61.2 Die Untersuchungsregionen: die Auen der unteren Werra, mittleren Fulda und Oberweser

Die Weser wird bei Hannoversch Münden (Landkreis Göttingen) durch den Zusammenfluss ihrer Quellflüsse Werra und Fulda gebildet. Ihr gesamtes Einzugsgebiet ist 46.306 km² groß. Die Kilometrierung von Fulda und Werra verläuft mit km 0 ab Hann. Münden aufwärts, diejenige der Weser ab Hann. Münden – mit km 0 – abwärts (AG HOCHWASSERSCHUTZ WESER 2001). [1]

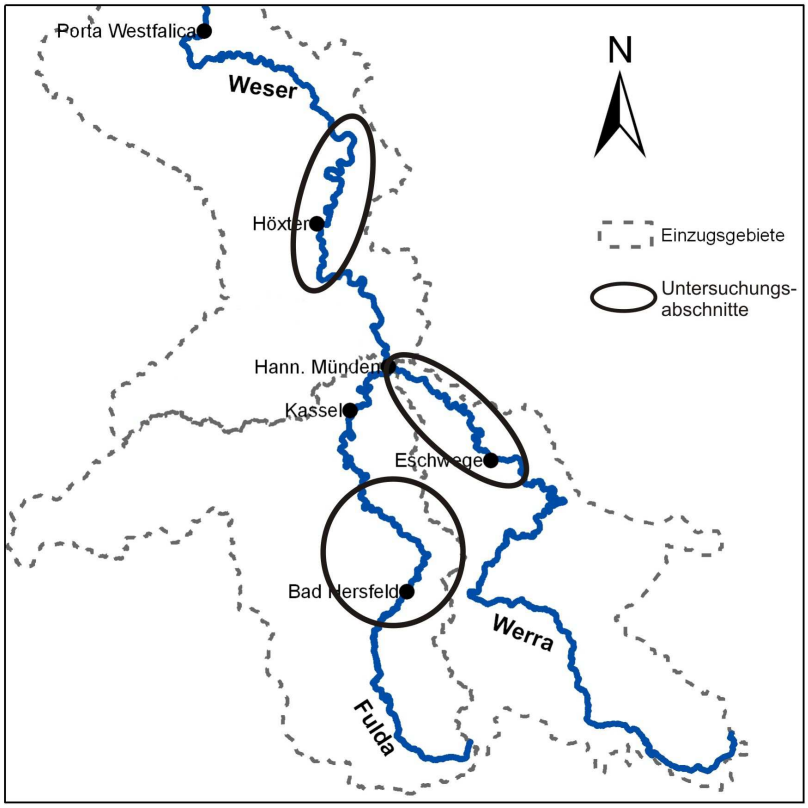


Abb. 01: Die Untersuchungsregionen

Datenbasis: Gewässereinzugsgebiete und Gewässernetz, zur Verfügung gestellt von der HLUG (2008a) und FGG Weser (2010).

[1] Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung teilt die Bundeswasserstraße Fulda in die obere Fulda von km 0 (zwischen Mecklar und Blankenheim) bis km 76,78 (oberhalb Kassel) und die untere Fulda von Kassel bis zur Mündung in Hann. Münden (km 108,7).

1.2.1 Untere Werra

Die Werra entspringt im Thüringer Wald in 797 m Höhe und bildet nach 293 km Länge im Zusammenfluss mit der Fulda bei Hannoversch Münden die Weser. Ihr Einzugsgebiet beträgt 5.497 km². Die untere Werra durchfließt zwischen Treffurt-Falken (ca. 190 m ü. NN) und ihrem Zusammenfluss mit der Fulda in Hann. Münden auf 89 km Fließstrecke die hessisch-thüringisch-niedersächsische Mittelgebirgslandschaft. Die Landesgrenzen wechseln in diesem Abschnitt mehrfach über den Fluss. Bundesweite Bekanntschaft erlangte die Werra in erster Linie als der „Salzfluss" Deutschlands, was sie den anhaltenden Einleitungen von Abwässern aus dem Kalibergbau an der mittleren Werra zu verdanken hat. Aktuell bestimmen die Pläne der Firma Kali & Salz (K+S), die Einleitungsmengen der salzhaltigen Abwässer durch zusätzliche Einleitung von Salzabwässern aus dem Fulda-Gebiet in die Werra zu erhöhen, die aktuellen umweltpolitischen Diskussionen an der mittleren und unteren Werra.

Seit den 1980er Jahren finden seitens der Universität Kassel Untersuchungen zur Salzbelastung der Werra, der Kiesseen und des Grundwassers der Aue statt (zuletzt HÜBNER 2007, BRAUKMANN 2008, BRAUKMANN & BÖHME 2010). Faunistisch-floristische Untersuchungen sowie Pflege- und Renaturierungspläne für einzelne Auengebiete wurden seitens der Verbände, Behörden und auch der Universität durchgeführt. BRAUNEIS (1994) beschrieb erstmals die Situation des Auenverbunds Werra. Neben den amtlichen Gewässergüteuntersuchungen war die erste flächendeckende Untersuchung und Planung für diesen Auenabschnitt das ökologische Gesamtkonzept Weser der ARGE WESER (1996).

Inspiriert von den erfolgreichen Verbändeprojekten der „Lebendigen Fulda" und „Lebendigen Werra" (an der thüringischen mittleren und oberen Werra) begannen die Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON; BRAUNEIS 2004), die Universität Kassel (RUPP 2001) und ein lokales Planungsbüro (HAAß 2007) mit ersten kleineren Revitalisierungsmaßnahmen in Heldra und Freudenthal, denen weitere Planungen in Schwebda, Albungen u. a. folgten, die im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen durch den ehrenamtlichen Naturschutz oder aus Hochwasserschutzgründen geplant wurden.

An der Universität Kassel wurden schließlich erste großmaßstäbliche Rahmenkonzepte für integrierte Hochwasserschutz- und Biotopverbundmaßnahmen in der Aue der unteren Werra entwickelt (WOELDICKE 2005, NEUBECK 2006), während DIETRICH & SCHUMANN (2005) mit einer umfassenden Analyse des Werra-Einzugsgebietes die Bestandsaufnahmen und Bewirtschaftungsplanung nach Maßgabe der WRRL vorbereiteten.

1.2.2 Mittlere Fulda

Die Fulda entspringt in der Rhön an der Südseite der Wasserkuppe in 850 m Höhe. Bis zum Zusammenfluss mit der Werra in Hann. Münden beträgt ihre Lauflänge rund 220 km, das Einzugsgebiet 6.945 km². Als mittlere Fulda wird meist der Abschnitt Kassel-Hersfeld aufgefasst. Das Teileinzugsgebiet der mittleren Fulda bis Rotenburg beträgt 2.523 km². Bis auf die

letzten Kilometer vor dem Zusammenfluss mit der Werra in Niedersachsen und einigen bayrischen Quellbächen ist sie ein hessischer Fluss. In ihrem Gesamteinzugsgebiet hat sie mit der oberen Eder auch einen nordrhein-westfälischen Anteil. 1997 beauftragten mehrere Umweltverbände in der Region Hersfeld-Rotenburg das Umweltinstitut Höxter mit der Erarbeitung des „Ökologischen Gesamtkonzeptes für die Fulda- und Hauneaue im Landkreis Hersfeld-Rotenburg“ (UIH 2000). Anlass der Studie waren die bisher von den Verbänden in der Fulda-Aue durchgeführten Biotop- und Artenschutzmaßnahmen, die mit Hilfe dieses Konzeptes zu einem naturschutzfachlich begründeten Landschaftsentwicklungskonzept für die Auen der mittleren Fulda[1] und der unteren Haune, eines größeren Fuldazuflusses in Bad Hersfeld, zusammengeführt werden sollen. Einige der Verbände hatten sich aus Anlass der gemeinsamen Arbeiten und politischen Kämpfe gegen weitere Verbaumaßnahmen in der Aue zur Arbeitsgemeinschaft „Lebendige Fulda“ zusammengeschlossen[2].

Die im Gesamtkonzept erarbeiteten Entwicklungsziele wurden im Verlauf der Bearbeitung als Grundlage für die im Auftrag des Landkreises Hersfeld-Rotenburg erarbeiteten wasserwirtschaftlichen Analysen und Zielsetzungen für das Hochwasserschutzkonzept für die Fulda- und Haune-Aue im Landkreis Hersfeld-Rotenburg verwendet.

Beginnend mit dem großen und sehr erfolgreichen Hochwasserschutzprojekt für die Stadt Rotenburg, die vom Jahrhunderthochwasser 1995 schwer getroffen worden war, wurden seitdem zahlreiche große Revitalisierungs- und Redynamisierungsmaßnahmen in diesem Gebiet verwirklicht, die meist als ökologische Hochwasserschutzmaßnahmen oder Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt wurden. Die „Lebendige Fulda“ konnte so wiederholt belegen, dass naturnahe Hochwasserschutzmaßnahmen auch kostengünstiger und oft wirksamer als technische Bauwerke sind. Das Bearbeitungsgebiet des ökologischen Gesamtkonzeptes umfasst die Auenbereiche von Fulda und Haune im Landkreis Hersfeld-Rotenburg mit ca. 3.186 ha bei einer Fließgewässerlänge von ca. 65,5 km Fulda und ca. 20,8 km Haune. Der untersuchte Bereich der Fulda-Aue reicht von Konnefeld (km 85,3) im Norden bis Solms (km 141) im Süden.

2003–2007 wurden im Rahmen des EU-Projektes „floodscape“ umfangreiche Berechnungen und Modellierungen zum umweltverträglichen Hochwasserschutz im gesamten Einzugsgebiet durchgeführt (RÖTTCHER & THEOBALD 2007). In einem Projekt zur Evaluationsmethodik von Revitalisierungsmaßnahmen (SUNDERMANN et al. 2009) und bei der Erarbeitung des Detailverfahrens zur bundesweiten Auenbewertung (BRUNOTTE et al. 2009) wurden u. a. Abschnitte der mittleren Fulda untersucht.

[1] - Die Abgrenzung der „mittleren Fulda“ ist in Abhängigkeit vom Bezugsraum der einzelnen Daten im Weiteren nicht einheitlich. Naturräumlich gesehen wird die Fulda oberhalb der Haunemündung (Bad Hersfeld) meist als Obere Fulda, mithin als Bach, nicht mehr als Fluss angesehen. Der näher betrachtete Abschnitt umfasst also genau genommen einen Teil mittlere, einen Teil obere Fulda. Dies ist aber für die weitere Bearbeitung unerheblich.

[2] - Auftraggeber des Gesamtkonzeptes waren die Naturkundliche Gesellschaft Mittleres Fuldatal e.V. (NGMF), die Naturlandstiftung Hessen, Kreisverband Hersfeld-Rotenburg e.V. und der Naturschutzbund Deutschland (NABU), Landesverband Hessen e.V. Zur „Lebendigen Fulda“ schlossen sich Aktive aus den Verbänden BUND, NABU, HGON (s. Werra) und NGMF zusammen.

1.2.3 Oberweser

Die Oberweser beginnt auf 123 m ü. NN bei Hann. Münden und geht nach 198 km bei Porta Westfalica (70 m ü. NN) in die Mittelweser über. Das offizielle Teileinzugsgebiet Ober- und Mittelweser (gemäß Wasserrahmenrichtlinie, ohne Diemel) hat 8.414 km² Fläche. Der Untersuchungsabschnitt von Beverungen-Herstelle (165 m ü. NN, Fluss-km 47) bis Bodenwerder (78 m ü. NN, km 110,7) ist ca. 64 km lang. Die Weser wechselt hier mehrfach die Landesgrenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen, nachdem sie oberhalb mit Bad Karlshafen auch noch einen hessischen Anteil hatte.

1989 begann die Projektgruppe Weserniederung an der (heutigen) Hochschule Ostwestfalen Lippe in Höxter mit den Voruntersuchungen für das große, 12-jährige E+E-Vorhaben „Oberweserniederung“, das maßgeblich vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) finanziert wurde. Von 1991–1995 wurden zwischen Herstelle und Bodenwerder durch verschiedene Kommunen, Landkreise und Naturschutzverbände sechs Revitalisierungsprojekte (hier Regenerationsmaßnahmen genannt) durchgeführt, die aus verschiedensten „Töpfen“ finanziert wurden. Ab 1992 begannen die Begleituntersuchungen, die bis 2000 andauerten. Die Untersuchungsdauer variierte für die verschiedenen Flächen zwischen fünf und acht Jahren. Dazu wurden mehrere Vergleichsflächen ohne Maßnahmen regelmäßig untersucht. Das Untersuchungsprogramm umfasste neben zahlreichen Bestandteilen der Entwicklungsgeschichte, Landschaftsstruktur, technischen Rahmenbedingungen, Hydrologie, Morphologie, Chemie, Vegetation allein zwölf Tierartengruppen von Säugern bis Hautflüglern. Die Ergebnisse wurden in PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) und GERKEN et al. (2002) dokumentiert und in Teilen für diese Arbeit erneut ausgewertet.

Parallel wurde von der ARGE WESER (1996) eine ökologische Gesamtplanung für Weser, Werra und Fulda erarbeitet. Dazu kamen Hochwasserschutz- (AG HOCHWASSERSCHUTZ WESER 2001) und Wanderfisch-Wiederansiedlungspläne (FGG WESER 2009a) und die Entwicklung eines Weserleitbildes durch das Land Nordrhein-Westfalen (KOENZEN 2003).

2. Einführung in den Themenkomplex

2.1 Auen

Auen sind die natürlichen Überschwemmungsgebiete der Fließgewässer. Die Aue bildet eine untrennbare Einheit mit dem Gewässerlauf. Die Vielfalt der Lebensräume und Strukturen innerhalb der Flussaue, die maßgeblich von den wechselnden Abflussverhältnissen bestimmt wird, formt eine eigenständige Fluss-Auen-Landschaft innerhalb der sie umgebenden Landschaft (vgl. z. B. WIENS 2002). Naturnahe Auen zählen zu den artenreichsten Landschaften Mitteleuropas. Die Ursachen hierfür sind die Dynamik des Hochwassers und die vernetzenden Eigenschaften des Gewässers. Die Veränderungen im Überflutungsgeschehen beeinflussen die Korngrößenverteilung und die Morphologie der Aue, was wiederum Grund- und Stauwasserhaushalt beeinflusst. Das typische Werden und Vergehen sorgt in der Aue für einen hohen Strukturreichtum, der ständigen Veränderungen unterworfen ist. Lebensräume können fortgerissen werden, während sich an anderer Stelle wieder Rohböden ablagern, reifen und entwickeln. Mosaikartig sind die verschiedensten Entwicklungsstadien von Pflanzen- und Tiergemeinschaften nebeneinander anzutreffen (JÜRGING 2005). Diese Dynamik verleiht der Diversität der pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften in lebendigen Auen Dauer und damit Stabilität (GERKEN 1988, WARD et al. 2002). Die in den Auen vorkommenden Lebensgemeinschaften sind sowohl an Überschwemmungen als auch an Trockenzeiten angepasst. Auen bilden bedeutende Rückzugsgebiete und Artenreservoire für alle Gruppen der land- und süßwasserbewohnenden Tiere.

Die ökologische Durchgängigkeit ist ein weiteres entscheidendes Merkmal der natürlichen Fließgewässer. Die fließende Welle verbindet alle Abschnitte eines natürlichen Fließgewässers von der Quelle bis zur Mündung. Die Lebensbedingungen werden durch den Stoff- und Energietransport flussabwärts bestimmt. Diese Abhängigkeiten, verbunden mit den Veränderungen der Lebensgemeinschaften, charakterisieren die Fließgewässer als „Fließgewässerkontinuum“ (VANOTTE et al. 1980). Diese Verbindungsfunktion erfüllt das Netzwerk der Auen auch für Landlebewesen, sei es durch Verdriftung bei Hochwasser oder aktive Wanderung. Die Vernetzung der Landschaften und Lebensgemeinschaften findet nicht nur in und am Fluss, sondern auch quer zu ihm statt. Hochwässer, Ernährungs- und Fortpflanzungsbeziehungen verbinden den Fluss mit den Ufer- und Auenlebensräumen bis hin zu den angrenzenden, außerhalb der Aue liegenden Ökosystemen. Einige Amphibienarten z. B. laichen in den Auengewässern ab, übersommern zum Teil dort und überwintern in den Hangwäldern. Großvögel brüten in den Hangwäldern und kommen zur Jagd in die Aue herunter. Zu den charakteristischen Vernetzungselementen zwischen Aue und Umland zählen beispielsweise: Nebengewässer, traditionelle Tierwanderwege, Hangquellsümpfe, Hangrutschungen, Felsformationen, Dünen, Hangwälder und Hangwiesen. Zwischen den verschiedenen Naturräumen entsteht so eine enge stoffliche, energetische und biologische Verbindung (ARGE WESER 1997, AMOROS & BORNETTE 2002). Diese Eigenschaften machen naturnahe Auen zu Lebensadern in bzw. zum „ökologischen Rückgrat“ einer Landschaft. Schließlich finden die Veränderungen in der Aue auch in Wechselwirkung mit der Tier- und Pflanzenwelt statt. Bi-

ber, Auerochsen, Wisente, Wildpferde etc. lichteten den Auwald auf, bevor und während der Mensch begann, den Auwald zu roden.

Auen sind nicht nur für Pflanzen und Tiere, sondern auch für den Menschen „natürliche Verkehrsadern“ und häufig intensiv genutzte Areale in der Landschaft. Die Aue mit dem Fluss ist Hauptverkehrsstraße und deshalb seit langer Zeit auch bevorzugter Siedlungsraum. Entwaldung, Erosion und Hochwasser ließen mit den Auenlehmen vor allem im Mittelgebirgsraum landwirtschaftliche Gunststandorte mit besten Böden entstehen. Wasserversorgung, Fischfang, Wasserkraft, Kühlwassergewinnung, Erholung, Rohstoffabbau (Kies, Sand), schließlich Abwasserentsorgung sind weitere wichtige Funktionen der Flussauen für den Menschen. Fließgewässer mit ihrem Hochwasser und ihren Erosionskräften stellen auch immer eine Gefahr für Siedlungen, Verkehrswege und landwirtschaftliche Flächen dar, denen der Mensch seit langer Zeit versucht, etwas entgegenzusetzen. Im 19. und 20. Jahrhundert schließlich wurden in Mitteleuropa fast alle Flussauen tiefgreifend verändert: Begradigung, Ausbau und Vertiefung dienten der Verbesserung des Schiffsverkehrs und der Landgewin-nung, die Trockenlegung der Auen war ein gewünschter Effekt für die Landeskultur. Deiche sollten Siedlungs- und Ackerland vor Hochwasser schützen. Hinzu kamen Staudämme und Wehre für Energiegewinnung, Verkehr und zur Regulierung des Wasserhaushaltes. Befesti-gungen und Stauwehre wurden bis hinauf in die kleinsten Bergbäche gebaut (KERN 1994).

Diese Veränderungen führten zu gravierenden Verlusten an auentypischen Arten und Lebensgemeinschaften und schließlich auch zu verschärften Hochwasserproblemen an den Flüssen. In den beengten und begradigten Flüssen fließt die Hochwasserwelle schneller ab und steigt damit höher an. Sie kann sich nicht mehr in der Aue „verlaufen“. Nach der ersten bundesweiten Übersicht und Bewertung der Flussauen in Deutschland (BRUNOTTE et al. 2009) kann gegenwärtig insgesamt nur noch ein Drittel der ehemaligen Überschwemmungsflächen bei Hochwasser überflutet werden. Und bereits 55 % dieser verbliebenen, rezenten Auen sind deutlich bis sehr stark verändert. Bei den abgedeichten Altauen sind bereits 80 % stark bis sehr stark verändert.

2.2 Revitalisierung

Nachdem in Mitteleuropa seit den 1970er Jahren zunächst das Problem der Gewässerverschmutzung weitgehend gelöst worden war, wurde allmählich deutlich, dass nun die Verarmung der Gewässerstrukturen und die Vernichtung der Auenlebensräume durch den Ausbau das Hauptproblem in der Gewässerbeschaffenheit darstellte. Die Salzbelastung der Werra ist hier ein Sonderfall, dessen Bedeutung für ihre Auen gesondert betrachtet werden muss. Im Wesentlichen seit den 1970ern wurden auch die ersten grundlegenden Arbeiten zur Auenökologie geschrieben, ausgehend zunächst von vegetationskundlichen Untersuchungen. Seit den 1980ern begann die Wissenschaft, sich interdisziplinär mit den Auenökosystemen und später auch den Funktionen der Auen im Landschaftshaushalt insgesamt zu befassen. Durch diese Erkenntnisse, den Problemdruck der Hochwasserereignisse an Rhein, Weser und anderswo in den 1990ern und die öffentliche Diskussion wurde die Revitalisierung oder

Renaturierung von Fließgewässern und ihren Auen in den Industrieländern zu einem weitgehend akzeptierten gesellschaftlichen Ziel, das auch gesetzlich verankert wurde und schließlich in der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mündete. KERN (2008) und BRUNOTTE et al. (2009) geben einen kritischen Überblick über diese Entwicklung. Nach einer Umfrage der TNS EMNID (2008) sind heute 94 % der Deutschen der Meinung, dass das Engagement der Bundesregierung im Hinblick auf die Flüsse in Deutschland vor allem im Zeichen des Umweltschutzes stehen sollte.

So komplex wie die natürlichen Funktionen und menschlichen Nutzungsansprüche in den Auen sind, so vielfältig sind einerseits die Konflikte und Probleme, andererseits aber auch die Synergieeffekte für Lösungsansätze. Renaturierung trägt zum Hochwasserschutz bei und schafft naturnahe Auen- und Gewässerentwicklungsflächen. Redynamisierte Flächen sind eine wichtige Grundlage für die Biodiversitätsforschung und werden zugleich auch gerne zur Naherholungssuche genutzt, wie der zunehmende Nutzungsdruck, vor allem in siedlungsnahen Revitalisierungsgebieten, zeigt SUNDERMANN et al. (2009). „Auenwildnis“ birgt vielfältige Gelegenheiten für die Umweltbildung, gerade für Kinder und Jugendliche, und trägt dazu bei, dass die Gewässer ihre natürliche Funktion als Biotopvernetzungsstrukturen, als Wanderwege der Arten wieder erfüllen können. Die Bedeutung eines renaturierten Wasserhaushaltes für die Pufferung der Folgen des Klimawandels und die Reduzierung desselben wird gerade in den letzten Jahren zunehmend erkannt. Die Forschung steht hier erst am Anfang (z. B. EURO-LIMPACS 2004-2009, BfN 2009, DIE BUNDESREGIERUNG 2008, LANA 2009).

Es gibt viele Beispiele, wie trotz aller Differenzen die Möglichkeiten genutzt werden, aus verschiedenen Interessenlagen heraus mit einer Auen-Revitalisierung einen gemeinsamen Mehrwert, eine „Win-Win-Situation“ zu erzielen. Tatsächlich wird eine Vielzahl derartiger Projekte primär aus anderen Zielen als dem Naturschutz heraus umgesetzt, in erster Linie für den Hochwasserschutz (z. B. SCHACKERS 2005). Die wichtigsten fachlichen und gesetzlichen Zuständigkeiten, die sich in der Aue überlagern, sind v. a. die Wasserwirtschaft (Hochwasserschutz, Wasserstraßenunterhaltung etc.) und die Landschaftsplanung mit Natur- und Artenschutz, um nur die wichtigsten zu nennen. Einmal als Notwendigkeit unter den Fachleuten weitgehend anerkannt, ist die Revitalisierung von Fließgewässern und Auen noch nicht zu einem reibungslosen Selbstläufer geworden. Immer wieder zeigt sich in der Praxis, wie weitreichend und tiefgreifend die Veränderungen in den Auenökosystemen sind und wie weit die Gesellschaft noch davon entfernt ist, Dynamik in der Natur als Grundlage der biologischen Vielfalt/Biodiversität und damit unserer Lebensgrundlagen zu erkennen. Viele Revitalisierungsprojekte wurden ohne Kenntnis ihrer Erfolgsaussichten durchgeführt, trugen aber sehr viel zu unserem heutigen Wissensstand über Fluss-Auen-Systeme bei (BUIJSE et al. 2002). Verschiedene Probleme und unterschiedliche Ansätze der Revitalisierung wurden und werden seither diskutiert. Während bei kleinen Gewässern anfangs einfach neue, geschwungene Gerinne genau vorgegeben und in diesem „naturnahen“ Zustand wieder befestigt wurden, begann man bei Flüssen, Uferbewuchs nach und nach wieder zu tolerieren. Revitalisierte Auenstrukturen waren möglich, wo die Ufer nicht verändert wurden. Insbesondere bei ausgewiesenen Bundeswasserstraßen kollidieren bis heute Ansprüche der im letzten Jahrhundert gesetzlich fixierten Verkehrsnutzung mit dem Ziel des guten Zustandes. Inzwischen ist in der Regel anerkannt, dass die Strukturentwicklung durch die Eigendynamik des

entfesselten Gewässers eine wesentliche Grundlage der Wiederbelebung und Wiederbesiedlung durch die standorttypischen Lebensgemeinschaften ist.

Dass Fließgewässer Raum brauchen, ist zur vielzitierten allgemeinen Erkenntnis geworden. Die zentrale Frage ist nach wie vor, wie weit Dynamik toleriert werden soll und wie bzw. wo sie technisch zu begrenzen ist, um nicht in Konflikt mit der angrenzenden Landnutzung zu kommen. In Frankreich wird mit dem Konzept des „espace liberté“ für ausreichend Entwicklung gesorgt. Der Ansatz wird als „Entwicklungskorridor“ seit einiger Zeit in Deutschland diskutiert (DISTER 1998, HUDIN 2010). Aber erst in jüngster Zeit wurde begonnen, diesen Ansatz offiziell zu übernehmen (MUNLV NRW 2010). In der WRRL ist der Begriff Aue zwar nicht genannt, aber in der Sache unvermeidbarer Bestandteil, z. B. durch die Einbeziehung von Grundwasser, Einzugsgebiet und Lebensraumbezügen verschiedener Qualitätskomponenten. Zahlreiche Tagungen und Veröffentlichungen beschäftigen sich mit diesem Thema (z. B. KORN et al. 2005). Dennoch ist durch die Fixierung auf fast rein aquatische Qualitätskomponenten und die aquatische Längsdurchgängigkeit der Bezug zur Aue oft nicht ausreichend gegeben. Aktuell wird das Thema vom BfN verstärkt aufgegriffen (STAAS & PAULUS 2010).

Wird ein Fließgewässer grundlegend revitalisiert, d. h. über das gesamte Auen-Querprofil hinweg, kann es zu Entwicklungen kommen, die nach menschlichen Maßstäben zunächst zu drastischen Verschlechterungen führen: Verschlammung und Verkrautung als natürliche, frühe Entwicklungsstadien finden oft wenig Verständnis. Eine zunächst verschlechterte Qualität der Makrozoobenthosbesiedlung hilft dann dabei, die WRRL als Hemmschuh zu nutzen. In der Tat wird die WRRL zuweilen ad absurdum geführt, wenn ihre Anforderungen teils zum Vorwand genommen werden, „um Renaturierungsmaßnahmen zu verzögern und oder gleich ganz zu verhindern“ (HUFMANN 2008). Ähnliches geschieht im Konflikt mit allzu statischem Naturschutzverständnis. Die Synergieeffekte in der Umsetzung von WRRL und FFH-Richtlinie werden auf zahlreichen Tagungen betont, sind durch die Verknüpfung der Richtlinien in der WRRL und durch den Schutzstatus von dynamikabhängigen Lebensräumen und Arten in der FFH-RL auch vorgegeben, kollidieren jedoch nicht selten in der Genehmigungspraxis.

Der ganzheitliche, einzugsgebietsbezogene Ansatz der WRRL sowie die Erkenntnisse aus umfassender evaluierten Projekten und Forschungsprojekten lenken zunehmend den Blick auf die Bedeutung grundsätzlicher Probleme wie z. B. Totholz. Totholz ist ein zentraler strukturbildender, dynamikauslösender und Lebensraum-Faktor, der durch die Auwaldrodung und die Unterhaltung der Gewässer bis heute, insbesondere in den großen Flüssen, weitgehend fehlt. Die Bedeutung des Treibholz- bzw. Totholzvorkommens aller Größenordnungen in den Auen kann kaum unterschätzt werden (vgl. HERING & REICH 1997, GURNELL et al. 2002, KAIL & HERING 2005). Mit dem Totholz steht die Entstehung von Inseln in Zusammenhang, die früher zahlreich vorkamen und im Wechselspiel von Vegetationsentwicklung und Hochwasserabfluss entstanden und wieder vergingen (z. B. GURNELL & PETTS 2002).

Renaturierungsmaßnahmen setzen zwar häufig an historisch bekannten ehemaligen Strukturen an, soweit diese noch nachvollziehbar sind. Durch die unverändert starken und Kompromisse erfordernden Nutzungsansprüche und Restriktionen und den veränderten Wasserhaushalt, z. B. kürzere Überflutungsdauer und geringen Geschiebetrieb, stellt sich jedoch

nicht ohne weiteres wieder das vollständige Spektrum der auentypischen naturnahen Strukturen und Lebensgemeinschaften ein. Ubiquisten und störungstolerante Arten können die Renaturierungsgebiete dominieren. Eine zentrale Frage lautet: Wie viel Renaturierung ist in einem Einzugsgebiet notwendig, um den guten Zustand zu erreichen? Mit dem Konzept der „Strahlwirkung“ ließ der DLR (2008) das aus dem terrestrischen Biotopverbund bekannte „Trittsteinkonzept“ auf seine Anwendbarkeit auf die Fließgewässer überprüfen. Mit dem natürlichen Vorgang der Verdriftung von Lebewesen und Samen aus revitalisierten Bereichen in verbaute Abschnitte soll der Maßnahmen-Aufwand minimiert werden. Als weitere Schwierigkeit zeigt sich das großräumige Verschwinden vieler anspruchsvoller auentypischer Arten. Die Entfernungen zu den neuen Lebensräumen sind oft zu groß, es ist mittelfristig schlicht kein Wiederbesiedlungspotential mehr vorhanden (SUNDERMANN et al. 2009).

Soll die Auenentwicklung, z. B. aus Gründen des Hochwasserabflusses nicht bis zum geschlossenen Auwald führen, ist extensive Beweidung meist das Mittel der Wahl. Zur extensiven Beweidung zur Offenhaltung von Feuchtgebieten und Auenlandschaften liegen seit dem Beginn der „Megaherbivoren“-Diskussion Anfang der 1990er inzwischen einige Projekterfahrungen und Untersuchungen vor (z. B. GERKEN & GÖRNER 1999, ANL 2002, FINCK et al. 2004). Dennoch stößt auch dieser Ansatz oft auf agrarstrukturelle und Mentalitätsgrenzen, erfolgte doch die Trockenlegung der Auen auch zur Parasitenbekämpf-ung für die bessere Weidenutzung. Weitere Probleme in Prozessschutzflächen stellen die Eutrophierung durch den flächendeckenden Stickstoffeintrag (MÖLDER & SCHNEIDER 2010) sowie der Nutzungsdruck durch die Naherholung (SUNDERMANN et al. 2009) dar. Die oftmals zu geringen Flächengrößen sind eine weitere Ursache, weshalb sich aller Renaturierung zum Trotz auf vielen Flächen nur ein begrenztes Artenspektrum wieder einstellt (KAIL 2004). Großräumig-systematische Revitalisierungsansätze sind z. B. die obere Lippe (ABU 2009) und der Obermain (METZNER 2001).

Bei der Mehrzahl der Maßnahmen und Untersuchungen wird meist ausschließlich auf eine Bewertung mittels der Parameter nach Wasserrahmenrichtlinie zurückgegriffen, gelegentlich um Auenvegetation und Wirbellose erweitert, teilweise ergänzt durch ehrenamtlich erhobene Daten zu anderen Artengruppen. Die räumlich besonders anspruchsvollen, nicht-aquatischen Artengruppen wie Amphibien und Vögel werden zwar oft zur öffentlichkeitswirksamen Begründung herangezogen, jedoch selten gezielt in der Planung, in der Erfolgskontrolle oder Auenforschung berücksichtigt, wie z. B. TOCKNER et al. (2006), CHOVANEC et al. (2006). Auch ist nicht zu erwarten, dass allein durch die Erreichung der WRRL-Ziele eine ausreichender Lebensraumvernetzung auch für terrestrische und semiterrestrische Arten und Lebensgemeinschaften der Auen, wie z. B. Vögel und Amphibien, gewährleistet werden kann. Mit zunehmender Gewässergröße und geringeren Gefällen nimmt der Mitnahmeeffekt der Wasserrahmenrichtlinien-Maßnahmen gerade für die Artengruppen der Aue ab (HALLE & KAIL 2008).

1.42.3 Bewertungsansätze für Flussauen

Neben der auf der Konferenz von Rio 1992 verabschiedeten „Konvention über die biologische Vielfalt“ (UNEP 1992) hat insbesondere die Einführung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) die Entwicklung von Bewertungssystemen im Bereich der Fließgewässer- und Feuchtgebiets-Ökosysteme stimuliert. Ebenso haben FFH- und Vogelschutzrichtlinie zur Indikatorentwicklung für (u. a.) Feuchtgebiete und Agrar-Ökosysteme beigetragen (FELD et al. 2008). Für die Bewertung des dynamischen Lebensraumes Aue werden meist komplexe Systeme verwendet, in denen z. T. Stellvertreterarten-Konzepte integriert sind. Der Oberbegriff Stellvertreterarten (ANL 1998) bezeichnet eine Vielzahl von Begriffen und Konzepten in der Landschaftsplanung, die verwendet werden, um Bewertungen von Lebensräumen oder –Gemeinschaften vorzunehmen oder konkrete planerische Maßnahmen oder Ziele abzuleiten. Mit Hilfe dieser Begriffe werden einzelne Pflanzen und Tierarten bzw. Gruppen von Arten im Hinblick auf ihre Beziehung zu ihren Lebensräumen kategorisiert, um die Komplexität der Natur für den fachplanerischen Umgang greifbar zu machen und notwendige Maßnahmen einfacher und überzeugender darzustellen. Beispiele sind Leitart und Charakterart, Zielart, Indikatorart, Schlüsselart, Schirmart, Flaggschiffart und Symbolart, wertgebende Art, planungsrelevante Art. MEYER-CORDS & BOYE (1999), ZEHLIUS-ECKERT (2001), BERNOTAT et al. (2002) u. a. m. fassten und ordneten diese Begriffe, NEUBECK (2009) gibt eine aktuelle Übersicht. Die wenigsten „echten BiodiversitätsIndikatoren“ (nach DZIOCK et al. 2006) wurden allerdings speziell für Auen entwickelt.

Die meisten Indikationssysteme für Auen legen ihren Schwerpunkt auf die aquatischen Lebensräume bzw. wurden für Fließgewässer entwickelt und können für die Verwendung in Auen angepasst werden. Die Bewertungssysteme für Fließgewässer bauen auf dem Vergleich der vorgefundenen Lebensgemeinschaften, insbesondere der Fische und des Makrozoobenthos, mit den abschnittstypischen Zönosen des jeweiligen Flusslaufes auf, die auf den Fischzonen nach LAUTERBORN (1916-1918), dem Rhithron-Potamon-Konzept von ILLIES (1961) und dem „River Continuum Concept“ (VANOTTE et al. 1980) basieren. Da das Kontinuumskonzept keine der natürlichen Sprünge und Unregelmäßigkeiten wie z. B. Zuflüsse, Hochwasserereignisse, Stauungen und auch nicht die Strukturkomplexität der Querverbindungen zu Aue und Umland inklusive der Stoffeinträge berücksichtigt, wurde es mehrfach weiterentwickelt. Zuletzt u. a. das „Flood Pulse Concept“ (JUNK et al. 1989, TOCKNER et al. 2000, vgl. auch WARD et al. 2002). Auenindikationssysteme wurden mit unterschiedlichen Zielstellungen erarbeitet, z. B. Potentialanalysen, Beweissicherung oder Erfolgskontrolle-Verfahren. Viele der standardisierten Ansätze arbeiten überwiegend mit hydromorphologischen Daten sowie mit aquatischen, WRRL-bezogenen Einzelindikatoren. Für den Auenbereich wird meist nur die Vegetation hinzugezogen. DVWK (1997), MEHL (2004) und DZIOCK et al. (2006) geben Übersichten über Indikationssysteme, die für Auen von Bedeutung sind oder sein können. Die Mehrzahl der Verfahren dürfte vermutlich ohne spezielle, überregional standardisierte Indikationssysteme arbeiten. Es handelt sich hier um Gutachten im Rahmen der landschaftsplanerischen Praxis, die nach landschaftsökologisch-en Standards durchgeführt werden (z. B. PLACHTER 1992, PLACHTER et al. 2002, USHER 1994).

Tab. 01: Beispiel für ein Bioindikatoren-Gliederungssystem: Klassifizierung ausgewählter Bioindikationssysteme für Auen (Auswahl; nach DZIOCK et al. 2006)

Klasse	**Indikationssystem (z. B.)**
Klassifikationsindikatoren	Typologien
	HGMU (Hydrogeomorphological Units (GB)
Zustandsindikatoren	
Umweltindikatoren	Biotische Indices
	Saprobienindex
	Zeigerarten
	Funktionale Gilden
	Aktives Biomonitoring
Biodiversitätsindikatoren	(Teile der) Stellvertreterarten-Konzepte
Bewertungsindikatoren	Rote Liste Arten
	Zielarten (*unklare Abgrenzung zu Biodiv.-Indik.*; *Anm. d. Verf.*)
	Multimetrix / „Index der biolog. Integrität“ (IBI)
	Referenzbasierte Prognosemodelle
	Prognosemodelle ohne Referenz

FOLLNER & HENLE (2006) entwickelten im Rahmen des RIVA-Projektes an der Elbe (vgl. SCHOLZ et al. 2001) ein Bioindikatorsystem, mit dem wertgebende Faktoren der Auendynamik (Überschwemmungsdauer und Grundwasser-Flurabstand) angezeigt werden können. Es basiert auf dem Ansatz der funktionalen Gilden und ermöglicht es, ähnliche Lebensraumzustände und damit ähnliche ökologische Anpassungsstrategien der dort lebenden Arten zu identifizieren und über verschiedene biogeographische Zonen hinweg vergleichbar zu machen. Verwendete Artengruppen sind Pflanzen, Laufkäfer und Weichtiere.

Der österreichische „Auen-Index“ für die Donau (CHOVANEC et al. 2006), basiert auf einem „Multispezies-Ansatz“, d. h. er verwendet verschiedene Indikatorgruppen, überwiegend der aquatisch-terrestrischen Übergangsbereiche, darunter Weichtiere, Libellen, Amphibien, Fische und Köcherfliegen, und erlaubt eine Bewertung der Biotopverbundstrukturen. Der Auen-Index ermöglicht in enger Anlehnung an die WRRL eine Einstufung des ökologischen Zustandes von Auen nach einem fünfstufigen Schema (Stufe 2: "guter ökologischer Zustand" als Zielzustand). Grundlage der Bewertung ist ein Vergleich mit einem weitgehend ökologisch intakten Referenzzustand (UBA-Ö 2005, CHOVANEC et al. 2006). Dieser Ansatz knüpft an das Konzept der biologischen Integrität an, der in Nordamerika im „Index of Biological Integrity (IBI)“ (ADAMUS et al. 2001, s. auch MOOG & CHOVANEC 1998), zur Bewertung der Abweichung vom naturnahen Referenzzustand („River Health“ nach NORRIS & HAWKINS 2000) verwendet wird und ähnlich auch bei der Umsetzung der WRRL eingesetzt wird (z. B. MOOG 2002, HERING et al. 2004).

WOOLSEY et al. (2005) gehen über die Indikation der Biodiversität bzw. Erfolgskontrolle für die WRRL hinaus und präsentieren einen komplexen interdisziplinären Ansatz. Sie schlagen 50 Indikatoren für die Erfolgskontrolle von Maßnahmen in der Schweiz vor. Neben Indikatoren wie Projektakzeptanz bei den Interessengruppen, ästhetischer Landschaftswert oder Dy-

namik der Sohlenstruktur arbeiten 15 Indikatoren wie Längsdurchgängigkeit u. a. m. mit faunistischen Artengruppen (Fische, aquatische und terrestrische Wirbellose, Kleinsäuger) und Vegetation. ART (2006) entwickelten mit der Auen-Fauna-Datenbank ein Instrument für den Auenschutz in der Schweiz. Es kann u. a. dazu verwendet werden, das faunistische Potential eines Gebietes zu berechnen oder Leit- und Zielarten auszuwählen.

Derzeit gibt es aufgrund der ungenügenden Verankerung von Auen in der WRRL keine EU-weit standardisierten Bewertungsverfahren oder Biodiversitäts-Indikationssysteme für Auen (EURO-LIMPACS 2007). Für Deutschland liegt mit BRUNOTTE et al. (2009) eine bundesweite Übersicht über Lage, Flächengröße, Nutzung, Schutzstatus und Zustand der Flussauen in Deutschland vor. Das Bewertungsverfahren ist leitbildbasiert. Messlatte ist der naturraumtypische (vgl. KOENZEN 2005) potentielle natürliche Zustand. „Die Bewertung soll den Grad der Funktionsfähigkeit der Auen im Abgleich mit den ökologischen Funktionen im Referenzzustand beschreiben“ und zielt „im Wesentlichen auf die hydromorphologischen Funktionen der Auen in ihrer Bedeutung für die Habitatqualität ab [...]“ (BRUNOTTE et al. 2009). Das Verfahren beinhaltet die drei funktionalen Einheiten Morphodynamik-Auenrelief-Auengewässer, Hydrodynamik-Abfluss-Überflutung und Vegetation/Flächennutzung. Methodisch baut das Verfahren mit seinem Bonus-Malusverfahren auf dem System der Gewässerstrukturgütebewertung auf (LAWA 2000). Dieses Verfahren ermöglicht somit Bewertungen für die Habitatqualität der Auen, beinhaltet jedoch keine weitergehenden Bewertungsmöglichkeiten für das faunistische Besiedlungspotential.

1.52.4 Vögel und Amphibien in Auen

Wie bei vielen anderen Artengruppen weisen naturnahe Flussauen auch in der Vogel- und Amphibienwelt den höchsten Artenreichtum auf, der durch den Strukturreichtum und die Vielfalt der Gewässer bedingt ist. Vögel und Amphibien sind Artengruppen mit komplexen Lebensraumbindungen. Beide Gruppen sind auf unterschiedlichen Maßstabsebenen häufig in der Lage, neue Auenstrukturen –z. B. durch Revitalisierungsmaßnahmen entstandene– schnell zu besiedeln und rasch auf Veränderungen zu reagieren (z. B. GERKEN et al. 2002, BARANDUN & INDERMAUR 2006, TOCKNER et al. 2006, KUHN et al. 2001). Eine arten- und individuenreiche Vogel- und Amphibiengemeinschaft spiegelt die Dynamik der Standortbedingungen wieder. Sie ist ein Indikator für eine spezifische, hohe Strukturvielfalt und für ein ausgeprägt hohes Nahrungsangebot (GERKEN 1988). Vögel sind aufgrund ihrer hohen Mobilität vor allem für die Bewertung großräumiger Auenlandschaften geeignet (KOENZEN 2005). Sie sind damit auch besonders gut als Indikatoren für den Zustand von Auen-Lebensräumen geeignet, werden aber in systematischen Bewertungssystemen für Fließgewässer und Auen selten verwendet. „Durch ihre Spitzenstellung in den verschiedenen limnischen und terrestrischen Ökosystemen wurden sie [die Vögel] schon sehr früh zu Opfern und damit auch zu Zeigern für Umweltgifte […]“ (SCHNEIDER-JACOBY 1995). Darüber hinaus sind sie gute Anzeiger für den Zustand der Landschaft. SCHNEIDER-JACOBY (1995) führte deshalb den Begriff des Naturschutzindikators ein. In Bestandsaufnahmen zur Erfolgskon-

trolle werden sie in vielen Projekten untersucht und in der Regel zur landschaftsplanerischen Bewertung herangezogen. Vögel gehören zu den am besten erforschten Tiergruppen überhaupt. Ihre Verwendung als Leitart, Zielart, Bioindikator etc. für Auen liegt somit nahe. In raum- und umweltrelevanten Planungen waren Vögel bereits vor 20 Jahren unter den berücksichtigten Tierartengruppen mit 95% die wichtigste Indikatorgruppe, vor den Amphibien mit 48% auf Platz zwei (RIECKEN 1990). In einigen europäischen Ländern gibt es bereits seit den 1960er Jahren systematische Erfassungen der häufigen Brutvogelarten. In Deutschland wurde das „Monitoring häufiger Brutvogelarten" (MhB) 1989 begonnen, hinzu kommen weitere Erfassungsprogramme für mittelhäufige und seltene Arten (vgl. DDA 2008). Deshalb wurden die ersten politischen Biodiversitäts-Indices auf Vogeldaten aufgebaut, die inzwischen in die offiziellen Umweltüberwachungssysteme eingeführt sind. Beispiele hierfür sind auf europäischer Ebene der paneuropäische Indikatorenprozess: „Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators" (SEBI 2010, EEA 2007) mit. dem "common bird index" (Populationsentwicklung häufiger Brutvögel), oder in Deutschland die Biodiversitätsstrategie (BMU 2007) mit dem „Nachhaltigkeitsindikator für die Artenvielfalt" (NHI; ACHTZIGER et al. 2004) und entsprechenden Ländersystemen. Auf regionaler Ebene spielen neben vereinzelten Roten Listen vor allem die Zielarten aus FFH- und Vogelschutzrichtlinie eine Rolle. In Bayern gibt es regionalisierte Indikatorarten im Rahmen des Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP), in Baden-Württemberg das regional konzipierte „Zielartenkonzept Baden-Württemberg" (ZAK; RECK et al. 1996) und den „Aktionsplan Biologische Vielfalt" mit „111-Arten-Korb" (LUBW 2008).

SCHNEIDER-JACOBY (1995) verwendete Vögel als Naturschutzindikatoren, um das ökologische Potential der gefährdeten Saveauen (Kroatien) aufzuzeigen. SELL (2003) stellte im Rahmen des Erfolgskontrolle-Monitorings an der Rur fest, dass die ökologische Längsdifferenzierung der Leitarten nicht identisch ist mit den WRRL-relevanten Typologie-abschnitten (nach LUA NRW 2003b). Umfangreiche Untersuchungen der Vogelgemein-schaften in der Folge von Revitalisierungsmaßnahmen gab es beispielsweise an Oberweser (GERKEN et al. 2002), Obermain (METZNER et al. 2003) und anderen Flüssen Europas (KIRCHHOFER & BREITENSTEIN 2000, DUBGAARD et al. 2002), in der deutsch-polnischen Oder-Aue (WWF-DEUTSCHLAND & WWF-AUEN-INSTITUT 2002), im österreichischen Nationalpark Donau-Auen (RECKENDORFER et al. 1998) und an der Elbe (SCHOLZ et al. 2005). UIH (2000) verwendeten an der Fulda mit ihren „avifaunistischen Anspruchstypen" den Ansatz der ökologischen Gruppen bzw. „Gilden". Für die Maasrenaturierung in Flandern wurden vier Vogelarten sowie Laubfrosch, Biber, Otter und Pflanzenarten als Zielarten verwendet (VAN LOOY 2008). Beispiele für Situationen, in denen positive Populationstrends von Vögeln Umweltverschlechterungen anzeigen, sind z. B. die Eutrophierung in Feuchtgebieten und die Reaktion bestimmter Wasservögel (VAN IMPE 1985), die Überfischung großer Raubfische und die Reaktion mancher Seevogelbestände (FURNESS 1982) und das das Anwachsen von Neozoen–Populationen (HUGHES et al. 1999).

Alle Amphibienarten, mit Ausnahme des Alpensalamanders, kommen auch oder sogar vorzugsweise in Flussauen vor. Auen stellen die Ursprungslebensräume dieser Artengruppe dar. Auch die Fließgewässer selbst bieten unter Umständen manchen Amphibienarten Lebensraum (BARANDUN & INDERMAUR 2006). Die Amphibien sind in Bezug auf die WRRL wichtige Komponenten direkt vom Grundwasser abhängiger Landökosysteme; ihr Erhal-

tungszustand gibt Hinweise auf den Zustand dieser Ökosysteme und kann damit als ein Kriterium für den guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers gelten (KORN et al. 2005). ÖKON (2005) nahmen eine überschlägige Charakterisierung der Artengruppen hinsichtlich ihrer Eignung als Indikatoren für die Auenbewertung in Deutschland vor. „Die Auswahl der Artengruppen erfolgte anhand der für den Auentyp wesentlichen Lebensräume und Strukturen sowie relevanten hydrologischen Standortbedingungen“. Abgesehen von den beiden Extrema der Tiefland- und der voralpinen Auentypen, in denen bestimmte Habitattypen schwerpunktmäßig vorkommen bzw. fehlen, wurde hier keine weitere Differenzierung typspezifischer Artengruppen vorgenommen. Amphibien wurden für die (vor-) alpinen Auen nur als eingeschränkt geeignete Indikatoren angesehen. Für die (vor-) alpinen Flussauen zeigen allerdings neuere Erkenntnisse (z. B. KUHN 2001b, LANDMANN & BÖHM 2001, TOCKNER et al. 2006), dass sich wohl die meisten Amphibienarten unter naturnahen, dynamischen Bedingungen anders verhalten, als aus der intensiven Kulturland-schaft bekannt ist, und an dynamische Verhältnisse recht anpassungsfähig sind. Amphibien sind somit auch in Gebirgs-, zumal Mittelgebirgsflussauen als Stellvertreterarten geeignet.

Wald und Feld: die Kulturlandschaft mit ihren Randzonen- und Inseleffekten

Zur Aue als hochwasserbeeinflusster Landschaft gehören nicht nur die unter „Binnengewässer“ gefassten Lebensraumtypen sondern auch Agrarlandschaften und Wälder. Unter den verschiedenen Agrarlandschaften besitzen diejenigen der Flussauen die reichsten Vogelgemeinschaften (BELLEBAUM 1996). Ähnliches wurde für die Auwälder festgestellt: Bezüglich Artenzahl, Abundanz und Diversität beherbergen von allen Waldtypen die Auwälder auf Grund reichhaltiger Vegetationsstruktur und geringer anthropogener Beeinflussung die arten- und individuenreichste Waldvogelgemeinschaft Mitteleuropas. Dies gilt insbesondere für Hartholz-Auenwald mit einem hohen Anteil strukturreicher Altholzwälder und hohem innerem Grenzlinienreichtum und Gewässernähe (MULSOW 1977, GERKEN et al. 2002). Vor allem Spechte spielen hier eine wichtige Rolle als Biodiversitäts-Indikatoren (FELD et al. 2008).

Vögel und Amphibien sind prinzipiell als Bioindikatoren auf allen Maßstabsebenen einsetzbar. Kleinmaßstäbig, z. B. für landwirtschaftliche Betriebe oder einzelner Felder gelten Fauna-basierte Indikations-Systeme teilweise als problematisch, da hier Randzoneneffekte besonders wirksam sind und Metapopulationseinflüsse das Ergebnis überlagern können. Dies gilt entsprechend auch für kleine, in einem intensiv genutzten Umfeld isolierte Revitalisierungsgebiete, wie sie die Untersuchungsgebiete darstellen. Oft hat die alleinige Betrachtung einer Maßstabsebene bei einer Leitartengruppe nur begrenzte Aussagekraft. Es müssen deshalb mehrere Maßstabsebenen berücksichtigt werden (vgl. SCHOLZ et al. 2005). In diesem Sinne müssen die Ergebnisse aus den einzelnen Gebieten mit den regionalen Vorkommen verglichen werden. Sie indizieren aufgrund arteigener Empfindlichkeiten auch schwer kartierbare Störungseinflüsse.

3. Die Flusslandschaften von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser - Entwicklung, Zustand und Vergleich

Der Vergleich der drei Flusslandschaften erfolgt anhand der einzelnen Faktoren, die Entwicklung und Wiederbesiedlung revitalisierter Auen maßgeblich beeinflussen. Hierzu zählen Boden, Klima, Wasserhaushalt und Geländegestalt (Morphologie) ebenso wie die historische Entwicklung der Flüsse mit ihrem zunehmenden Verbau und struktureller Verarmung, die Gewässergüte, Biotope und schließlich Art und Umfang der durchgeführten Revitalisierungsmaßnahmen. Der Vergleich beinhaltet Bestand und Bewertung nach den gängigen Verfahren.

3.1 Naturraum und Nutzungsstrukturen

3.1.1 Naturräume, Geologie, Böden

Werra und Fulda durchfließen die Naturräume des Hessischen Berglandes, das zuweilen recht steil aus den Flusstälern bis auf 500 m Höhe und mehr aufsteigt. Die Werra wird ab ihrem Oberlauf durch eine ausgeprägte Talaue mit stark wechselnder Breite von ca. 300-2.000 m begleitet. Ab Treffurt tritt sie in das Untere Werraland ein. Die Beckentäler bei Eschwege und Albungen sowie das Witzenhausen-Hedemünder Werratal wechseln mit Durchbruchtälern wie z. B. bei Albungen, Lindwerra und Werleshausen. Ab Hedemünden tritt die Werra bis zum Zusammenfluss mit der Fulda in Hann. Münden zwischen Kaufunger Wald und Bramwald in ein enges Tal. Die mittlere Fulda durchfließt das Fulda-Haune-Tafelland und das Fulda-Werra-Bergland. Ab Solms fließt die Fulda auf einem breiten Talboden, bis sie mit dem Melsunger Fuldatal in ein enges, stark gewundenes Sohlental übergeht. Der geologische Untergrund von mittlerer und unterer Fulda und Werra wird im Wesentlichen aus Buntsandstein, Muschelkalk und Zechstein gebildet. Die Oberweser fließt ab Hann. Münden zunächst in einem häufig recht engen Tal und tritt mit dem Beginn des Untersuchungsraumes ab Herstelle in ein weites, asymmetrisches Tal ein. Es wird begrenzt durch den Steilabfall des Weserbergland-Muschelkalks im Westen und den sanft ansteigenden Buntsandsteinrücken des Sollings im Osten, dazu kommen breite Mündungstrichter der Zuflüsse wie Nethe und Emmer.

Ab Gut Forst, nördlich Holzminden, tritt die Weser in ein Engtal mit ausgeprägten Prall- und Gleithängen im Talverlauf ein. In den Flussniederungen von Werra, Fulda und Oberweser dominieren holozäne Auenlehme, die in der Regel gut durchlüftet und tiefgründig sind. In unmittelbarer Flussnähe entwickelt sich der graue Auenboden (Paternia) mit relativ großem Porenvolumen, der nach dem Hochwasser ein rasches Absinken des Wasserstandes in der Aue zulässt (GERKEN et al. 2002). In tieferen Lagen mit hohem Grundwasserstand, z. B. den Randsenken, treten auch Gleye auf. In den umliegenden Talhängen treten überwiegend

Braunerden auf, in steileren Lagen entsprechend der geologischen Grundlage auch Ranker oder Rendzinen (nach INSTITUT FÜR LANDESKUNDE (1969), in ARGE WESER (1996).

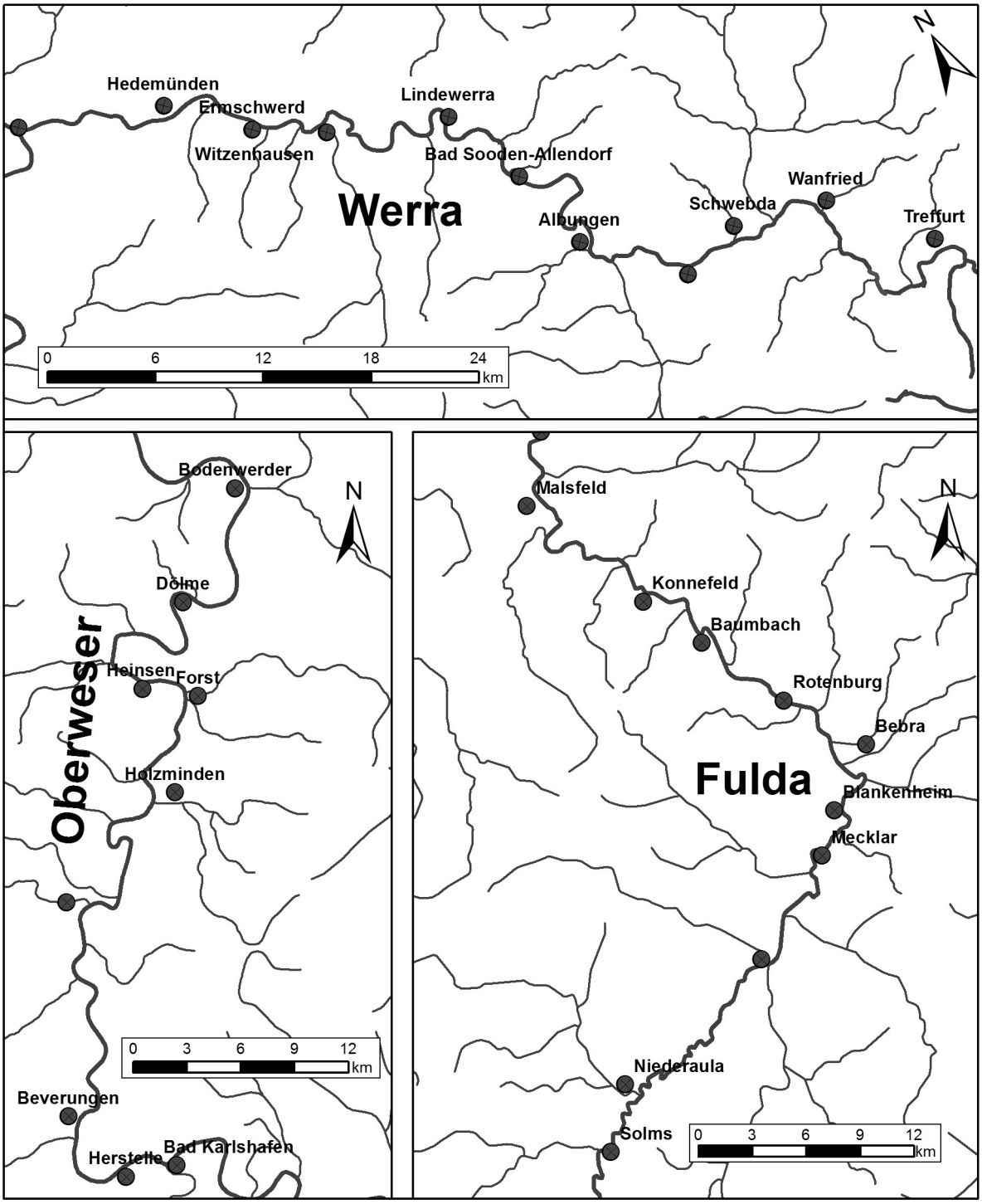


Abb. 02: Übersichtslagepläne der Untersuchungsgebiete. Oben: untere Werra, links: Oberweser, rechts: mittlere Fulda
Datenbasis: Gewässernetz zur Verfügung gestellt von der HLUG (2008a) und der FGG Weser (2010).

3.1.2 Klima und Niederschläge

Das Bearbeitungsgebiet liegt in der temperierten humiden Zone Mitteleuropas mit ausgeprägten, aber nicht zu langen und kalten Wintern. Der mitteldeutsche Raum ist innerhalb dieser Klimazone durch kontinentalen Einfluss mit kälteren Wintern, geringeren Niederschlagsmengen und wärmeren Sommern gekennzeichnet. Das Auenklima zeichnet sich im Vergleich zum Umland durch einige Besonderheiten aus: In den Wintermonaten ist die Nebelhäufigkeit erhöht. In ausgeprägten Tallagen wie Randsenken und Flutrinnen kommt es vor allem im Herbst und Winter zur Bildung von Kaltluftseen mit erhöhter Spätfrostgefahr. Da derartige tiefergelegene Bereiche im allgemeinen auch eine größere Bodenfeuchte bis hin zu Vernässung aufweisen, bleiben sie aufgrund stärkerer Verdunstung in der Regel kälter als trockenere Flächen. Im Sommer kommt es in Flusstälern häufig zu einer verstärkten Erwärmung. Neben den überwiegend feuchten Standorten der Aue kommt es im Bergland an süd- bis südwestexponierten Steilhängen zur Ausbildung von Wärmeinseln mit trockenwarmen Standorten Diese lokalen und mikroklimatischen Unterschiede sind für das Artenspektrum der Pflanzen und Tiere von größter Bedeutung (ARGE WESER 1996, HLUG 2009, FGG WESER 2008, PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Tab. 02: Niederschläge und Temperaturen im Untersuchungsgebiet

Angaben	**Oberweser**	**Untere Werra**	**Mittlere Fulda**
mittlere Tagestemperatur	9°C	1901 bis 2000: 8,1 - 9,0 °C	
mittlere Jahresniederschläge	795 (Holzminden)	600 - 700 mm	
besonders niederschlagsarme Gebiete		Eschwege, Bad Sooden-Allendorf	Solms, Guxhagen

Quellen: Deutscher Wetterdienst und versch. Landesbehörden, s. HLUG (2009), ARGE WESER (1996), FGG WESER (2008)

3.1.3 Nutzung und Schutz

Die folgenden Darstellungen geben einen groben Überblick über die Landnutzungs-verhältnisse in den Auen von Werra, Fulda und Weser.

Tab. 03: Flächenanteile (in %) der wichtigsten Nutzungsformen in den Auen insgesamt

Nach BRUNOTTE et al. (2009). Abkürzungen: Rez. = rezente Aue, Alt = Altaue, Ges. = gesamt. „Rezente Aue“ meint die heute noch ins Überflutungsgeschehen einbezogene Aue, z. B. im Deichvorland. „Altaue“ meint den nicht mehr in die regelmäßigen Überschwemmungen einbezogene Aue, z. B. hinter dem Deich.

Flächenanteile der Nutzungsformen (%)	**Weser-Aue**			**Werra-Aue**			**Fulda - Aue**		
	Rez.	**Alt.**	**Ges.**	**Rez.**	**Alt.**	**Ges.**	**Rez.**	**Alt.**	**Ges.**
Gewässer	2,9	6,5	1,6	5	2,3	4,1	4,7	0,9	2,9
Feuchtgebiete	0,3	0,1	0,1	0	0	0	0,4	0	0,3
Wald	2,8	0,8	1,6	3	5,8	3,9	1,9	3,9	2,8
Grünland	43,5	30,7	17,2	45,4	19	36,5	67,2	15,8	43,5
Acker	29,2	55,3	56,7	41,7	37,3	40,2	18	42,3	29,2
Siedlung	20,9	5,5	22	4,6	35,3	14,9	7,5	36,5	20,9
Sonstige	0,4	1	0,8	0,3	0,3	0,3	0,2	0,7	0,4
Summen	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Natura 200-Gebiete			38,6			22,5			38,6

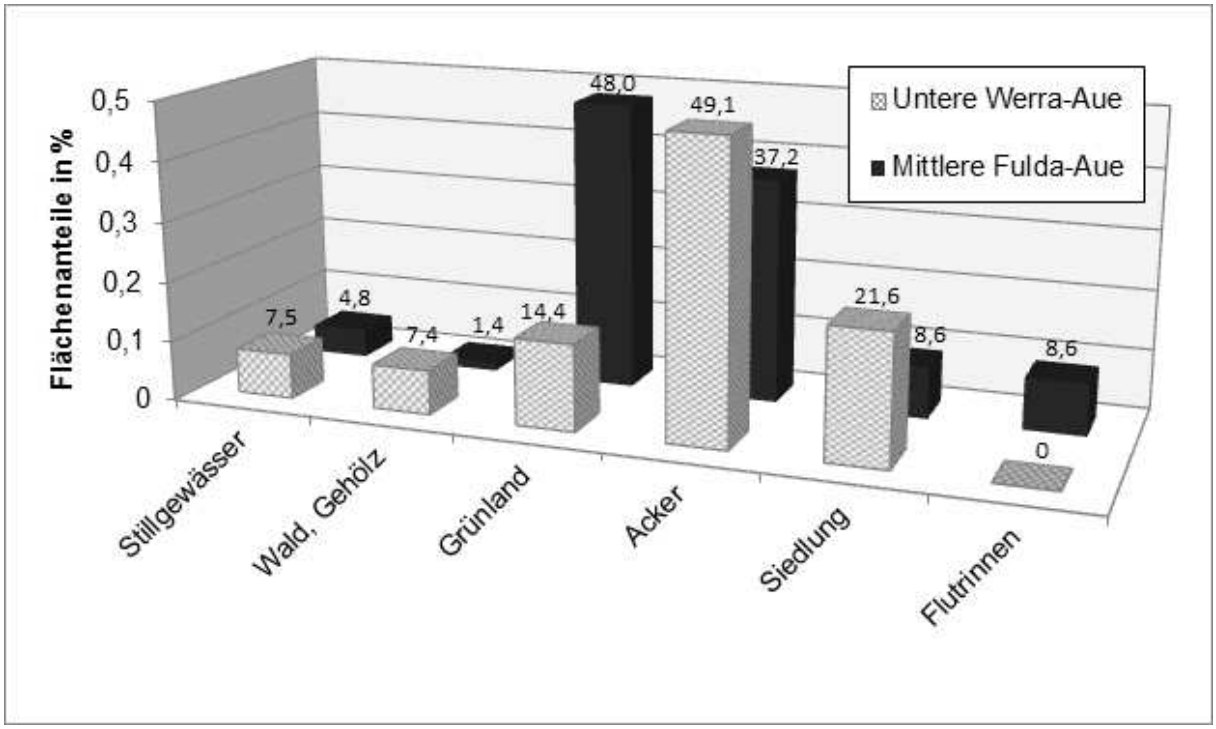


Abb. 03: Flächenanteile (in %) der wichtigsten Nutzungsformen in den Untersuchungsabschnitten von unterer Werra und mittlerer Fulda

Alle drei Flüsse werden von meist stark befahrenen Bundesstraßen und weiteren Nebenstraßen begleitet, die teilweise direkt oder nur mit wenigen Metern Abstand an der Uferkante oder auch weiter entfernt am Rande des Talraumes entlang führen. Im Bereich der Siedlungskerne wurde teils in erheblichem Maße in die Aue hineingebaut. Auch der

großflächige Kiesabbau mit den Folgenutzungen Freizeit und Erholung, bzw. zum geringeren Teil Naturschutz, ist typisch für alle drei Flüsse.

Wälder sind in den Auen im Allgemeinen sehr selten. Neben Kleinflächen in Schutzgebieten, meist aufgelassenen Kiesgruben, reichen an Prallhängen in Engtal-Abschnitten z. T. Hangwälder bis an den Fluss, z. B. bei Lindewerra. An der mittleren Fulda wächst allerdings im Gegensatz zu Werra und Weser ein fast durchgängig erhaltener Ufergaleriewald bzw. Uferröhricht. Dieser Galeriewald fällt allerdings maßstabsbedingt aus den Datengrundlagen (ATKIS) der Tabellen flächenmäßig heraus. Bei Witzenhausen und Höxter gibt es nennenswerte Obstanbaugebiete, die z. T. auch in der Aue liegen. Im Vergleich der drei Flüsse fällt der relativ hohe Grünlandanteil im Fuldagebiet auf, vor allem in der Aue, aber auch auf der Einzugsgebietsebene sowie im Untersuchungsabschnitt.

Beim Vergleich der Flächenanteile (Abb. 03) ist zu beachten, dass die Werte aufgrund der unterschiedlichen Abgrenzungen der Bezugsräume nur bedingt vergleichbar sind. Der Untersuchungsraum an der mittleren Fulda (UIH 2000) bezog sich nur auf die freie Landschaft, d. h. die Siedlungsflächen sind nicht berücksichtigt. „Sonstiges“ meint hier Ruderalfluren und Flutrinnen. Die Werte für die Fulda-Aue sind Mittelwerte der Gemeinden von Alheim flussaufwärts bis Niederaula. Die Grünlandanteile der Gemeinden steigen von Alheim (30%) bis Niederaula (77%) an (vgl. diess.).

Nutzung des Flusses

Die Fulda wird vom Wehr Kassel-Neue Mühle abwärts als Bundeswasserstraße für die Freizeitschifffahrt genutzt. Oberhalb findet nur Sportschifffahrt statt, an der mittleren Fulda nur noch Paddelbootverkehr. Die untere Werra ist bis Treffurt-Falken als nicht dem allgemeinen Verkehr dienende Bundeswasserstraße eingestuft und wird wie die Fulda von Sportbooten und Paddlern genutzt. In Hann. Münden wurde vor wenigen Jahren der Hafen reaktiviert, da ein Schwerindustrieunternehmen aus Hessisch Lichtenau seine Fracht wieder über die Weser verschifft. Somit findet auf der Oberweser nicht mehr nur Freizeitverkehr, sondern in geringem Umfang auch wieder Güterverkehr statt.

Schutzgebiete

In den betrachteten Auen liegen je Flusskilometer an der unteren Werra 2,84 ha Auen-Naturschutz- bzw. FFH-Gebiete, an der Oberweser 2,94 ha, an der mittleren Fulda 2,05 ha. Darüber hinaus reichen verschiedentlich größere Wald-Schutzgebiete bis in die Aue oder gar ans Ufer. In Thüringen ist die Werra selbst (ohne Aue) oberhalb Treffurt FFH-Gebiet. An der Fulda ist die gesamte Fulda-Aue oberhalb Rotenburgs FFH-Gebiet. Landschaftsschutzgebiete (LSG) wurden nicht berücksichtigt. In der Aue der unteren Werra liegen derzeit (Stand 2012) keine Vogelschutzgebiete. Kartographische Übersichten finden sich bei NITSCHE et al. (2005).

Avifaunistisch wertvolle Bereiche

In Niedersachsen und Hessen existiert auf regionalplanerischer Ebene die Kategorie „avifaunistisch wertvolle Bereiche“. An der unteren Werra ist der gesamte Talauenbereich als avifaunistisch wertvoll eingestuft. Auch im umliegenden Bergland werden avifaunistisch wertvolle Bereiche verzeichnet, die z. T. direkt bis an die Aue reichen (RP KS 2000, LKR GÖ 1998). Das mittlere Fuldatal ist ebenfalls als avifaunistisch wertvoller Bereich eingestuft, der ca. 15 km weiter flussabwärts als das Vogelschutzgebiet bis Morschen reicht. An der Oberweser existieren in Niedersachsen nur einzelne kleine avifaunistisch wertvolle Bereiche.

3.2 Wasserhaushalt, Morphologie und Auentypen

Wasserhaushalt und Geländegestalt, Hydrologie und Morphologie sind die wesentlichen abiotischen Grundlagen des Artenreichtums der Flussauen. Die Chemie der Ausgangsgesteine spielt demgegenüber aufgrund der Vermischung aus den unterschiedlichen Teileinzugsgebieten keine besondere Rolle – es sei denn, sie ist anthropogen stark beeinträchtigt. KOENZEN (2005) beschrieb anhand der hydrologisch-morphologischen Parameter die Auentypen der Flüsse in Deutschland, anknüpfend an die Typologien von BRIEM (2003) und POTTGIEßER & SOMMERHÄUSER (2004). Im Folgenden werden diese Typen sowie die Grundlagenfaktoren, auf denen sie beruhen, vorgestellt. Die sich aus diesen Faktoren ergebenden strukturellen Ausprägungen der Flüsse im naturnahen Zustand werden als „heutiger potentiell natürlicher Gewässerzustand“ (hpnG, Referenzzustand) in Kapitel 3.4.2 beschrieben.

3.2.1 Gewässergroßlandschaft und Auentypen

Die Gegenüberstellung der verschiedenen Typenzuordnungen (Tab. 04) zeigt im wesentlichen Übereinstimmungen. Die Gewässergroßlandschaft ist für alle drei Flüsse das Mittelgebirge, genauer das „Deckgebirge“, überwiegend aus Buntsandstein und Kalkstein. Das Einzugsgebiet der unteren Fulda hat über das Teileinzugsgebiet der Eder Anteil am Grundgebirge des Rothaargebirges, das Einzugsgebiet der oberen Werra desgleichen in den Hochlagen des Thüringer Waldes. Sie bestimmt über die geologischen und physikalischen Eigenschaften der Gesteine die Geschiebegröße und den Anteil des Grundwassers am Abflussgeschehen (vgl. Abflussdynamik).

Die Oberweser zeigt mit geringerem Gefälle und dazu überwiegend breiter Aue im Untersuchungsabschnitt langsam Übergänge zum Tieflandfluss (Metapotamal, Brachsenregion), während Werra und Fulda, besonders der obere Teil der mittleren Fulda noch Bereiche aufweisen, die dem Hyporhithral, der Äschenzone nahekommen. Werra und Fulda gehören nach KOENZEN (2005) dem Auentyp „gefällereiche Flussaue des Deckgebirges mit Winterhochwassern“ an. Die Oberweser ist bereits eine „gefällearme Flussaue [...]“. Der typische Wechsel von weiten Becken und engen Prallhangtälern zeigt sich im Längsverlauf auch bei Werra und Fulda. Die Untersuchungsabschnitte unterscheiden sich jedoch:

Während die untere Werra ab dem Ende des bis zu 2 km breiten Eschweger Beckens den typischen Wechsel zwischen engem und weitem Tal zeigt, bleibt das Tal der mittleren Fulda zwischen Solms und dem Übergang in das Melsunger Fuldatal weit. Der Talboden ist auf ca. 48 km Tallänge zwischen 1 und 3 km breit und geht erst mit dem Melsunger Fuldatal in ein enges, stark gewundenes Sohlental über. Die Oberweser tritt ab Herstelle in ein weites, asymmetrisches Tal mit Breiten zwischen 1 und 3 km und sehr geringem Gefälle ein. Ab Gut Forst, nördlich von Holzminden, beginnt ein Engtal mit ausgeprägten Prall- und Gleithängen im Talverlauf (INSTITUT FÜR LANDESKUNDE 1969).

Tab. 04: Gegenüberstellung der Gewässer- und Auentypen

<table>
<tr><th></th><th>Oberweser</th><th>Untere Werra</th><th>Mittlere Fulda</th></tr>
<tr><td>Gewässertyp nach WRRL (UMWELTBÜRO ESSEN 2003)</td><td>Kiesgeprägte Ströme (Typ 10)</td><td colspan="2">Große Flüsse des Mittelgebirges (Typ 9.2)</td></tr>
<tr><td>Auentyp nach KOENZEN (2005)</td><td>Gefällearme Flussaue des Deckgebirges mit Winterhochwassern</td><td colspan="2">Gefällereiche Flussaue des Deckgebirges mit Winterhochwassern.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Naturraumtyp nach ARGE WESER (1996),</td><td colspan="2">Mittelgebirgsfluss</td><td rowspan="2">Bis Hersfeld Mittelgebirgsbach, dann Mittelgebirgsfluss:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Von Würgassen bis Gut Forst breites Beckental, dann enges Durchbruchstal</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">enges Durchbruchstal / breites Beckental im Wechsel</td></tr>
<tr><td>Aquatischer Lebensraum nach ILLIES (1961)</td><td>Epipotamal mit Übergängen zum Metapotamal</td><td>Oberes Epipotamal (HÜBNER 2007)</td><td>Epipotamal (WACKER 1987)</td></tr>
<tr><td>Fischregion nach LAUTERBORN (1916-1918)</td><td>Barbenregion, in besonders langsamen Abschnitten Einfluss der Brachsenregion</td><td>Barbenregion (HÜBNER 2007)</td><td>Barbenregion, in Durchbruchstälern bzw. oberhalb Hersfeld Äschenregion</td></tr>
</table>

3.2.2 Morphologische und hydrologische Einflussgrößen

Die Faktoren werden zunächst kurz beschrieben. Zu deren eingehendem Studium sei auf KOENZEN (2005) oder andere einschlägige Fachliteratur verwiesen.

Das Abflussregime oder Abflussverhalten beschreibt die hydrologisch wirksamen Charakteristika der Landschaft. Es wird als geglättete Tagesmittelwertkurve (auf Basis langjähriger Abflüsse) im Verhältnis zum mittleren höchsten Abfluss (MHQ), Mittelwasserabfluss (MQ), mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) und schließlich der statistischen Mitte (Median) der Abflusswerte dargestellt. Zur Methodik und Datenbasis siehe BMU (2003). Das Abflussregime aller drei Flüsse ist „pluvial“, d. h. von Regen bestimmt und nicht „nival“, d. h. von der Schneeschmelze, wie bei den alpinen Flüssen.

Das Auen- oder Talboden-Gefälle (in Promille) bestimmt in hohem Maße das Abflussverhalten in Hauptgerinne und Aue.

Das Basissubstrat der Auen von Oberweser, Fulda und Werra besteht überwiegend aus Kies (Korngröße 2-63 mm) und Schotter (63-200 mm) und prägt mit den Abfluss- und Gefälleverhältnissen den Auentyp und die entsprechenden Geschiebe- und Strukturverhältnisse. Die darüber liegende Deckschicht besteht im Untersuchungsgebiet meist einheitlich aus Auelehm.

Abflussdynamik bezeichnet den Wechsel von hohen und niedrigen Wasserständen als Verhältnis MHQ/MNQ. Sie ist ein wesentlicher Standortfaktor, der die auentypischen Arten in Konkurrenz zu auenfremden Arten begünstigt. Je schwächer der Anteil des grundwasserabhängigen Basisabflusses am Abflussgeschehen gegenüber dem niederschlagsgespeisten Abfluss ist, desto dynamischer ist der Abfluss.

Die Überflutungsdauer (in Tagen/Jahr) ist ebenfalls ein wesentlicher Standortfaktor. Ihre Klassifizierung orientiert sich an der Überflutungstoleranz von Artengruppen, zunächst der Vegetation. Ebenfalls entscheidend ist die Jahreszeit der Überflutung. Neben dem Hochwasser selbst trägt das Grundwasser zur Überflutung bei. Ein wesentliches Merkmal der Auenlehmböden sind stark, teilweise um mehrere Meter schwankende Grundwasserstände. In den Randsenken treten Hangquellen und hohe Grundwasserstände auf. Der Grundwasserstand (in m unter Flur) und seine Amplitude sind durch Drainagen und Sohleintiefung häufig besonders stark verändert worden. Die Überflutungsdauer wurde von KOENZEN (2005) bundesweit vereinfacht aus den Strukturen und Abflussverhältnissen anhand der Geländemodelle und Pegeldaten berechnet.

Aktuelle Flussbreiten

Messungen nach „Google Earth“ in nicht revitalisierten, nicht gestauten Abschnitten:

- Untere Werra: Heldra 30 m, Schwebda 32 m, Albungen 30 m, Lindewerra 35 m, Freudenthal bei Witzenhausen 34 m, vor Hann. Münden 39 m
- Mittlere Fulda: Generell stark schwankend und aufgrund Gehölzbewuchs unsicher aus dem Luftbild zu messen: Niederaula ca. 15 m, Bad Hersfeld ca. 18 m, Bebra ca. 22 m, Rotenburg 30 m, Baumbach 18 m, Konnefeld ca. 20 m
- Oberweser: Herstelle 76 m, Godelheim 53 – 95 m, Höxter-Corvey 75 m, Holzminden 68 m, Heinsen 60 m, Bodenwerder 63 m.

3.3 Historische Entwicklung der Flusslandschaften

Die Beschreibung der historischen Entwicklung zeigt, welche Strukturen in naturnäheren Zuständen in den Auen vorhanden waren, mit welchen Mitteln und wie früh diese verändert wurden. Sie basiert, sofern nichts anderes angegeben ist, auf KELLER (1892), KELLER (1901), GERKEN et al. (2002), HÜBNER (2007), BUSCHMANN (1988a), TÖNSMANN (1995a), RÖTTCHER (1995). Siehe dort auch die Primärquellen.

3.3.1 Auwälder und Rodungen

Das nacheiszeitliche, steinzeitliche Oberwesertal dürfte bis in das ausgehende Mesolithikum (ca. 5.000 v. Chr.) nur sehr dünn besiedelt gewesen sein. In der Zeit der sogenannten Bandkeramiker um 4.000 v. Chr. werden zunächst die Lößgebiete mit relativ geringen, heute vielfach unter 700 mm liegenden Niederschlägen besiedelt. Spätestens ab der Bronzezeit entstanden Siedlungen auch am Rande der Niederterrassen der Weseraue, so z. B. bei Holzminden. In Spätantike und Frühmittelalter muss das Wesertal bereits recht dicht besiedelt und ackerbaulich genutzt gewesen sein. Nach den Bevölkerungsverlusten und Siedlungseinbrüchen der Völkerwanderungszeit begann in der karolingischen Zeit (ab dem 8. Jhdt.) eine intensive Landnahme und nicht zuletzt durch die Gründung der Klöster (Fulda, Corvey etc.) eine nie zuvor da gewesene Rodungstätigkeit und Intensivierung der Landwirtschaft.

Die Anwesenheit des steinzeitlichen Menschen führte noch nicht zu grundlegenden Änderungen in der Gestalt des Flusses. Die Weser floss bis zur Bronzezeit in weiten vielfach verzweigten und aufgespaltenen Schlingen in einer Kiesaue mit großen vegetationsfreien Kies-Sand-Schlammbänken und Inseln. Die Wälder dieser Zeit wurden je nach Standort von Linden, Eichen oder Ulmen dominiert. Buchenwälder, die in späteren Zeiten die Wälder außerhalb der Aue dominieren, gab es noch nicht. In dieser Landschaft lebten große Weidetiere wie Wisent, Auerochse, Tarpan und Elch, die z. T. erst in der frühen Neuzeit ausgerottet wurden. Sie benötigten eine strukturreiche und zumindest teilweise halboffene Landschaft. Biber und Hochwasserdynamik schufen Lichtungen in den Auwäldern und ermöglichten den Beginn neuer Vegetationsentwicklung mit Gräsern und Kräutern. Weidegänger nutzten diese attraktiven Weideflächen und verzögerten die Waldentwicklung auf diesen Flächen für Jahrzehnte, bis die Entwicklung an anderer Stelle aufs Neue begann (HOLTMEIER 2002, SCHNEIDER 1996). Schwerpunkt dieser „Weidelandschaften“ dürften nicht zuletzt aufgrund der Anwesenheit des Bibers die von Natur aus nährstoffreichsten Gebiete gewesen sein, die Flussauen. Es ist strittig, wie dicht bewaldet oder halboffen diese Landschaft war. BRUNS et al. (2007) nehmen für einen potentiell natürlichen Zustand (vgl. Kap. 3.4 Leitbild, hpnG) der Fulda-Auen Flächenanteile von ca. 30 % Hochstaudenfluren, 30 % Offenland, Sand- und Kiesbänke und 40 % Auwald an. Zur Diskussion um halboffene Weidelandschaften siehe z. B. GERKEN und MEYER (1996), BUNZEL-DRÜKE et al. (2001), VERA (1999), LWF (2000) u. a.

Allerdings spielte in der nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung neben den wilden Weidegängern auch der Mensch schon bald eine unverkennbare Rolle. Die Vegetationsgeschichte (hier: des mittleren Werratals) ist nach SCHNEIDER (2006) nur als Folge fortdauernder anth-

ropogener Einwirkungen interpretierbar. Mit der Jungsteinzeit begann die Auflichtung der Landschaft durch Rodung der Wälder und Ackerbau. Dazu begann der Mensch seine Haustiere zur Weide in die Wälder zu treiben. Aufbau und Artenzusammensetzung der Auwälder sind somit seit der Frühgeschichte durch den Menschen beeinflusst. Prähistorische und historische Auwälder stellen nur sehr bedingt vom Menschen unbeeinflusste, natürliche Urwälder dar. Großflächige Naturwälder konnten sich wohl schon in der Frühgeschichte nur in unzugänglichen Bereichen der Weseraue entwickeln. SCHNEIDER (2006) weist mit Pollenanalysen bereits für das Neolithikum einen Rückgang der Eichen- und Erlenwälder und den Beginn der Grünlandentwicklung in der Aue der mittleren Werra nach. Spätestens in der Eisenzeit scheint die Aue der mittleren Werra bereits weitgehend waldfrei gewesen zu sein und wird als Grünland (s.u.) genutzt. Mit dem Bevölkerungsrückgang zu Ende der LaTène-Zeit (nach Mitte des 1. Jhdts. v. Chr.) begann der Siegeszug der Buche außerhalb der Aue. Auch die Aue bewaldete sich wieder.

Ab der Völkerwanderungszeit ist dann wieder Grünland in der Aue nachweisbar und mit dem Frühmittelalter begann eine neue, umfangreiche Rodungsperiode. Vergleichbare Entwicklungen, die im Tiefland z. T. noch früher auftraten, sind auch aus anderen Regionen Europas belegt (BROWN 2002). Bis Ende des 13. Jahrhunderts war die mittelalterliche Rodungsperiode weitgehend abgeschlossen. Der Wald wurde auf ein historisches Minimum zurückgedrängt und „bedeckte nur noch 25 % des Einzugsgebietes im Oberweserraum, während er heute wieder etwa 40 % der Bodenfläche einnimmt“ (STEPHAN 1978, JÄGER 1951). Der Waldanteil in der Oberweser-Aue dürfte dabei noch sehr viel niedriger gewesen sein. Im 11. und 12. Jahrhundert bestanden die Auwälder an der Oberweser nur noch aus kleinen Restflächen. In den meist sehr nassen Senken gelegene Auenwaldreste waren schwerer zu roden als die Hangwälder. Die letzten Auwälder dürften sich auf den kleinen Inseln im Fluss und unmittelbar entlang des Flussufers gehalten haben.

3.3.2 Die Entwicklung der Landwirtschaft und ihre Folgen

Mit der Landwirtschaft begann eine Zunahme der Bodenerosion, die sich in der mittelalterlichen Rodungsperiode nochmals verstärkte. Sie führte zur Entstehung der heute mehrere Meter dicken Auelehmschichten über dem Kies und Schotter der Auen. Die vom Hochwasser in die Aue getragenen Lehmpartikel sedimentierten infolge der verringerten Strömung. Dadurch entstanden die Uferwälle; Nebenrinnen und Altwässer verlandeten. Dies führte zu einem Anstieg der Bodenoberfläche in der Aue und zur Verringerung der Anzahl an Nebengerinnen durch Sedimentation. Der Auentyp verschob sich von einer verzweigten, verflochtenen Struktur zahlloser Wasserläufe hin zur Dominanz eines stärker mäandrierenden Hauptlaufs mit weniger Nebenarmen und nur noch bei Hochwasser durchflossenen Nebengerinnen. Der Hauptstrom behielt sein ursprüngliches Niveau bei. Dadurch wurde der Grundwasserflurabstand in der umgebenden Aue größer. Aus der „Kiesaue“ wurde eine „Lehmaue“ (GERKEN et al. 2002). Durch diese „größeren Wassertiefen bei Hochwasser nahmen die Fließgeschwindigkeiten und damit die Sohlschubspannungen zu [...] was eine Verstärkung der Sohlerosion“ (LOHR 2010) und damit weitere Eintiefung des Hauptgerinnes be-

wirkte. Die somit weiter steigende Abflusskapazität des Flussbettes führte in der Folge zu einem Selbstverstärkungseffekt (vgl. KERN 1994) der Sohlerosion.

In Frühzeit und Mittelalter war die Grünlandnutzung auf nicht ackerfähige Standorte beschränkt, d. h. feucht-nasse Tallagen und quellig-sickerfeuchte Bereiche. Grünlandnutzung bedeutete über Jahrtausende hinweg zunächst Beweidung. Bis zum Frühmittelalter (ungeregelte Feldgraswirtschaft) wurden neben der Waldweide die Brachäcker ganz- und mehrjährig beweidet, je nachdem, wie ausgelaugt die Böden durch den Ackerbau waren. Zwar gibt es seit der Eisenzeit auch archäobotanische Hinweise auf intensivere Formen der Grünlandwirtschaft, d. h. Wiesen, in Teilen Mitteleuropas, bislang aber keine Nachweise der flächigen Tradierung der Wiesenwirtschaft ins Frühmittelalter.

Im Mittelalter setzte sich mit der Dreizelgen- oder Dreifelder-Wirtschaft die geregelte Aufteilung der Flur durch. Die gemeinschaftliche Hut-Weidenutzung fand einerseits auf Dauerweideland wie dem dorfnahen Anger und dorffernerem schlechten Weideland (Sümpfe, Heiden etc.) statt, andererseits als Waldweide und auf Brachäckern. Dazu kam die Vor- und Nachweidenutzung der nun auch zur Winterfuttergewinnung genutzten Wiesen.

Je nach Standortgunst, der möglichen Anzahl Schnitte bzw. Beweidungsgänge und der Nutzungszeiten wurde zwischen Herbst-, Heu- und Öhmdwiesen (Begriffe aus Süddeutschland) unterschieden. Diese zunächst nur einschürig genutzten Wiesen waren mit Vor- und Nachweide sogenannte "Dreinutzungswiesen". Reine Mähwiesen im modernen Sinne gab es nur eingeschränkt als Wässerwiesen und Hägewiesen bzw. Grasgärten (mit Gartenrecht). „Bis um 1800 war die Hutweide, vorwiegend mit Rindern, in Form der Frühjahrsvor- und Herbstnachweide [...] ein integraler Bestandteil der Wiesenbewirtschaftung“ (KAPFER 2010a).

Mit den Gemeinheitsteilungen ("Bauernbefreiung") zwischen 1770 und 1850 wurde das Gemeindeland, die Allmende, verstärkt aufgeteilt und privatisiert. Es entstand die verbesserte Dreifelder-Wirtschaft. Damit einher ging die wohl einschneidendste Veränderung der mitteleuropäischen Kulturlandschaft: Die gemeinschaftliche Weidenutzung, der sogenannte „Hut-Zwang“, wurde abgeschafft, die ganzjährige Stallhaltung und der Anbau von Ackerfutterpflanzen entwickelten sich. Die kollektive Frühjahrsvor- und Sommerweide wurde aufgegeben, die Herbst-Nachweide blieb. Dadurch konnten die Mahdtermine um 1-2 Wochen vorgezogen werden und die einschürigen Wiesen, z. T. auch durch Düngung, in zweischürige Wiesen umgewandelt werden. Reine Mähwiesen sind in flächenhaft relevanter Ausdehnung eine relativ neue Entwicklung der letzten 150 Jahre. Bis um 1900/1920 nahmen die einmähdigen Wiesen mit herbstlicher Nachweide noch mehr als 90% der Wiesenfläche ein (KLAPP 1965). Ab ca. 1880 bis 1920, gebietsweise auch deutlich früher, wurde durch die ersten Flurbereinigungen die individuelle Bestellung der nun größeren Acker- und Wiesenschläge möglich. Die Fruchtwechselwirtschaft entstand. Gleichzeitig begannen der Einsatz von Kunstdünger und die systematische Entwässerung der Wiesen. Ab dieser Zeit entwickelte sich die klassische zweischürige Glatthaferwiese mit regelmäßiger Düngung, fehlender Frühjahrsvorweide und allenfalls noch kurzer, individueller Nachweide, wie sie von der ebenfalls in dieser Zeit entstandenen wissenschaftlichen Pflanzensoziologie detailliert beschrieben wurde. Diese Zeit des „traditionellen" Wiesenbaus endete um 1950/1960 mit dem Entstehen der

industriellen Produktionsformen mit flächendeckender Rohrdrainage, Silagewirtschaft, intensiver (Kunst-) Düngung, Vielschnittwiesen und Portionsweiden.

In der kollin-submontanen Stufe Mitteleuropas (150-450 m ü. NN) insgesamt stellt die Zeit der großflächig-extensiven Hutweide mit mehr als 8.000 Jahren Dauer ca. 98% der Existenz des anthropogenen Grünlands dar. Für die Flussauen als Lebensraum ist die Art und Weise der Grünlandnutzung als absolut dominierender Nutzungsform ein entscheidender Standortfaktor und soll deshalb näher beschrieben werden: „Für die erste nachwinterliche Weide kamen nur die in der Regel auf feuchten, nährstoffreicheren Auenstandorten liegenden Wiesen in Frage, da das auf ihnen wachsende Gras am frühesten wieder austrieb. Die Krautschicht der noch magereren Hutviehweiden und Wälder entwickelte sich erst später im Jahr" (KAPFER 2010b). Diese Vor- und Nachbeweidung besaß große Bedeutung für die im Winter in früheren Zeiten nur sehr unzureichend versorgten Viehbestände. Nach den entbehrungsreichen Wintern erholte sich das Vieh durch die proteinreiche Frühjahrsvorweide schnell von den Mangelerscheinungen. Die regelmäßig überschwemmten Auewiesen brauchten auch nicht zusätzlich gedüngt werden. Aufgrund des noch geringen Aufwuchses und der Gefahr des Zertretens des spärlichen Grüns sollte die Frühjahrsvorweide nicht „stehend“, sondern „ziehend“ erfolgen (CARLEN 1970). Das Behüten erfolgte vergleichsweise großräumig und kurzzeitig, z. B. max. 2-3 Tage pro Woche und war nach Überschwemmungen oder in nassen Jahren eingeschränkt, da dann durch übermäßigen Tritt zu große Schäden auf den Wiesen entstanden. In der Regel endete die "Vorhut" der Wiesen um den 1. Mai, während der Beginn der "Fratz" (Vorhut) flexibel war, in Abhängigkeit von Witterung und Austrieb. Danach wurden die Wiesen bis zur Heuernte „gebannt“, d. h. sie durften weder von Mensch noch Tier betreten werden. Die Herbstnachweide erfolgte direkt nach der Mahd und nutzte, wenn das Wetter es zuließ, die offensichtlich noch vorhandenen Aufwuchsreste (Sensenmahd!) bis zum einsetzenden Schneefall.

Die Auswirkung der Vor- (und in geringerem Maße auch der Nach-) Weide waren starker Nährstoffentzug, verzögerter Aufwuchs, Ertragsminderung und Ausmagerung der Wiesen, verstärkt noch durch die in dieser Jahreszeit (Frühjahr) noch längeren Aufenthaltszeiten im Stall, wo überwiegend abgekotet wurde. Insbesondere die Frühjahrsvorweide auf feuchten Wiesen bewirkte einen selektiven Eingriff in die Konkurrenzverhältnisse der Grünlandarten: Der erste Aufwuchs besteht überwiegend aus schnellwüchsigen Futtergräsern, die so zugunsten von sich später entwickelnden Kräutern zurückgedrängt wurden. Die Beweidung dürfte einen dynamischen Charakter gehabt haben, der kleinräumig stark wechselnde Lebensbedingungen in enger Verzahnung, ein vielfältiges, temporäres Standortmosaik zur Folge hatte.

3.3.3 Schifffahrt, Flößerei und Wehre

Die ältesten Schriftbelege zur Schifffahrt auf Werra und Fulda stammen aus dem Frühmittelalter. Der Haupttransport der Waren erfolgte flussabwärts. Stromaufwärts gelangten Schiffe durch Staken oder Treideln. Zum Segeln waren Werra und Fulda zu schmal, Segel konnten

nur als zusätzliche Unterstützung dienen. Der erste indirekte Hinweis auf Treidelschifffahrt auf der Werra stammt von 1488. Die ältesten Nachweise zur Flößerei stammen für die Oberweser aus dem 12. Jahrhundert, für die Werra aus dem 16. Jahrhundert. Die Werra war der bedeutendere Schifffahrtsweg, sicher auch aufgrund des ausgeglicheneren Wasserhaushaltes (s. Kap. 3.4.2.2). Wanfried war Beginn bzw. Ende des für die Handelsschifffahrt nutzbaren Flusses. In früheren Zeiten reichte der Schiffsverkehr auch weiter aufwärts, teils bis in die Zuflüsse wie die Hörsel hinein (für das 10. Jahrhundert belegt). Die mittlere Werra wurde z. T. bis 1804 befahren. Auf der unteren Werra gaben viele Schiffer in den 1870er Jahren mit dem Aufkommen der Bahn ihren Betrieb auf. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhundert verkehrten noch eine Zeit lang Passagiermotorschiffe auf der Werra. Die heutige Werraschifffahrt beschränkt sich auf Paddelboote, gelegentlich noch kleine Motorboote.

Die Fuldaschifffahrt war unbedeutender und „mehr für den inneren Verkehr“ gedacht (LANGE 1856), trotz des Ausbaus durch Landgraf Moritz, der die Fulda 1601 bis Hersfeld befuhr. Aus dieser Zeit sind bereits umfangreiche Schleusenbau-Aktivitäten belegt, vor allem ab der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Die Franzosen befuhren die Fulda im 18. Jahrhundert (im Siebenjährigen Krieg) bis Fulda und bauten auch oberhalb Hersfelds fünf weitere Schleusen, die heute nicht mehr existieren (HOFFMANN 1996). Mit dem Chausseebau ging die Schifffahrt auf der Fulda seit 1800 immer mehr zurück (KAISER & GRÄTER 1989). Die Flößerei florierte auf der Werra bis ins 20. Jahrhundert. Auf der Fulda scheint sie keine Rolle gespielt zu haben.

Die Oberweser fließt bis Hameln staufrei. An Werra und Fulda sind Mühlen und Fischwehre seit dem Mittelalter nachgewiesen. Für die Schiffe gab es in frühen Zeiten Nebengerinne und Durchlässe. Bereits um 1600 war der Ausbau der Fulda mit Schleusen bis Fulda abgeschlossen (TÖNSMANN 1995b), an der Werra war die Umfahrung der Mühlenwehre aufgrund des höheren Wasserstandes offensichtlich noch ohne Schleusen über die Nebengerinne möglich. (RÖTTCHER 1995).

Ein Großteil der Schleusen in der mittleren Fulda und der unteren Werra wurde um 1752 als moderne Kammerschleusen gebaut oder zumindest umgebaut. Ein Teil dieser Anlagen ist bis heute erhalten. Die großen Wehranlagen an der unteren Fulda und der Werra (am Letzten Heller) wurden von den 1890ern bis zu den 1920ern in der heutigen Form ausgebaut.

Die heute noch bestehenden Wehre sind:

- In der unteren Werra: Falken (Treffurt), Wanfried, Eschwege, Allendorf, Hedemünden, Letzter Heller (Laubach), Hann. Münden.
- In der mittleren Fulda: Eichhof, Hersfeld, Rotenburg, Neumorschen, Melsungen.

3.3.4 Uferausbau und Querprofileinengung

Das Treideln von Land aus erforderte möglichst befestigte Pfade am Ufer und baumfreie Ufer. Wenn kein Landweg zum Treideln vorhanden war, wurden die Schiffe auch von im Wasser watenden Zugtieren oder Menschen gezogen. Dafür musste der Gehölzbewuchs

zumindest auf jeweils einem Ufer entfernt und die 3 m breiten Treidelpfade befestigt werden. Dies führte u. a. zu zahlreichen Uferabbrüchen. Die erodierten Ufer befestigte man spätestens seit Ende des 16. Jahrhunderts in der Regel mit Deckwerk aus Faschinen oder Steinschüttungen. Wo die Erosion schwächer war bzw. an Abschnitten ohne Treidelpfad wurde das Ufer durch Abflachung oder durch Weidenpflanzungen gesichert. Anpflanzungen wurden auch gezielt dort vorgenommen, wo sie vermehrt zur Sedimentablagerung und Profileinengung und damit schließlich zur Sohlerosion und Eintiefung beitrugen. 1819 wiesen die meisten Ufer an der Oberweser große Abbruchkanten auf, z. B. bei Beverungen und Höxter. In der Lüchtringer Stromschleife zwischen Höxter und Holzminden „war das rechte Ufer auf 1,5 km Länge senkrecht abgebrochen. Nach 1841 existierten im Baukreis Höxter trotz eingeleiteter Baumaßnahmen noch 88 große und mittlere Uferabbrüche“ (BUSCHMANN 1988a, nach KELLER 1892). KELLER (1892, 1901) lobt den schon um 1850 „mustergültige[n] Zustand[e], mit Weidenbusch überall bewachsen“ der Werraufer auf der kurhessischen schiffbaren Strecke, wie auch den guten Befestigungsstand und die ständige Unterhaltung der Fuldaufer. Um den Hochwasserabfluss zu beschleunigen, wurden ab ca. 1890 die angepflanzten Weidensäume an der Oberweser beseitigt und durch Röhricht (Rohrglanzgras) und Rasendecken ersetzt. Das Überschwemmungsgebiet war jetzt frei von Bäumen. Dieser Ausbau war dem Wellenschlag der Motorschiffe nicht mehr gewachsen, so dass ab 1920 die Ufer an vielen Stellen mit Steinpackungen und Steinschüttungen befestigt wurden. Auch an der unteren Werra und der mittleren Fulda erfolgte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein fast lückenloser Uferausbau mit Basaltblöcken und Spreitlagen, in den Prallufern an der unteren Werra auch mit insgesamt ca. 550 Buhnen. Zudem wurde der Flusslauf mit gezielter Landgewinnung, sogenannter Anhägerung, durch Inselanschluss, Nebengerinneverfüllung und Parallelwerken eingeengt.

3.3.5 Furten, Köpfe, Kolke und die Vertiefung der Fahrrinne

Die Arbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne waren erheblich schwieriger. Von Natur aus kann die Flusssohle große Unebenheiten aufweisen. Flache und tiefe Stellen wechselten ebenso ab wie breite und schmale Flussabschnitte. Die Talformen, Gefälle und Wasserabflussmengen der Flüsse und die ablenkenden Einflüsse der Zuflüsse mit ihren Geschiebe- und Wassermengen beeinflussten die morphologische Entwicklung und führten zu schroffen Wechseln im Gefälle und der Fließgeschwindigkeit. Wo die Fließgeschwindigkeit und damit die Schleppkraft des (Hoch-) Wassers sinkt, z. B. bei Aufweitungen, oder wo Nebenflüsse und Bäche große Geschiebemengen zuführen, lagert sich Material ab und es entstehen Flachstellen, so genannte „Köpfe“. Nur wenige Köpfe waren durch Felsbänke bedingt (BREMER 1959). Durch die Anhebung der Flusssohle entwickelten sich hinter den Köpfen Stromschnellen mit größerem Gefälle. Solche Flachstellen liegen regelmäßig unterhalb der Mündungsbereiche von Zuflüssen. Historisch lagen hier regelmäßig Furten, die später durch Fähren oder Brücken ersetzt wurden (z. B. LÜCKERT 2006).

Während das mittlere Sohlgefälle der Oberweser bei 0,38 ‰, das der unteren Werra und mittleren Fulda bei 0,6 bis 0,76 ‰ liegt, konnte es in der Oberweser vor dem Ausbau stel-

lenweise an den Köpfen zwischen 13 und 20 ‰ liegen. Im ausgebauten Zustand liegt das Gefälle der Köpfe in Oberweser und Unterwerra noch zwischen 4 und 6 ‰. Im Verlauf der Werra zeigt „den schroffsten Wechsel [...] im Allgemeinen der Unterlauf, bei dem auf die Stromschnellen an den Köpfen regelmäßig gefällearme [...] Pfuhle folgen. Von Wanfried bis Münden liegen etwa 100 Köpfe im Werrabett [...]“ (KELLER 1901). Vor den Prallhängen lagen Kolke, auch Pfuhle genannt, mit Tiefen bis zu 1,80 m unter der Normalsohle, deren Gefälle „oft kaum ein Zehntel“ der Schnellen ausmachte (ebd.).

Nach dem 30jährigen Krieg räumte die Schiffergilde Münden die gröbsten Hindernisse - große Steine, treibende Bäume - aus der Fahrrinne der Oberweser und pflügte an den flachsten Stellen mit dem Wasserpflug eine schmale Rinne. Das Material wurde aber meist schon vom nächsten Hochwasser wieder in die Fahrrinne geschwemmt. An der Fulda sind derartige Unterhaltungsarbeiten bereits ab 1545 für die untere Fulda und ab 1596 bis Hersfeld (s. oben) belegt (HOFFMANN 1996). Später wurden Ausbau und Unterhaltung der Schifffahrtswege vom Staat übernommen. Im 19. Jahrhunderts begann man, anstehenden Fels und große Steine wegzusprengen. Auch von Hand wurde der Fahrweg freigehalten, beispielsweise durch Ausschaufeln von Sandbänken. Diese Maßnahmen genügten der Schifffahrt ab den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts jedoch nicht mehr, so dass 1881 mit dem Bau von Buhnen, Grundschwellen und Kies-Baggerungen begonnen wurde. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts gab es noch viele Kolke, z. B. an den Einmündungen von Flutmulden (BREMER 1959, KELLER 1892, KELLER 1901). Manche dieser Kolke hatten im Volksmund Namen wie „Ochsenloch“ und waren über Jahrzehnte beständig. Später (seit den 1960ern) wurden die „Übertiefen“ im Fluss, ob durch Auskiesung entstanden oder natürliche Kolke, durch das Wasser- und Schifffahrtsamt verfüllt (WACKER 1987). Während die Oberweser um 1860 „noch an vielen Stellen durchfurtet werden“ konnte (RÜTHING 1986), wird die Sohlabsenkung seit Beginn der Ausbaumaßnahmen auf 0,8–1,0 m geschätzt (BREMER 1959). Die Fahrrinne wurde auf 1,10 m (Mittelwasser) ausgebaggert (BUSCHMANN 1988a).

Das Ausmaß der Eintiefung von Fulda und Werra ist unbekannt. Die Wasserbauer schätzen heute besonders die Sohlerosion im Unterwasser der Schleusen als problematisch ein, da sie bereits die Freizeitschifffahrt behindert (TÖNSMANN 1995b). Die Werra hat sich nach SCHWEERS (1999) streckenweise „bis auf das unterliegende Gestein in den Porengrundwasserleiter“ eingetieft. Dabei ist an der Werra zu berücksichtigen, dass der Talboden stellenweise offensichtlich natürlich bedingt 5–6 m über dem Mittelwasserspiegel liegt (vgl. BROSCHE 1984). Weite Teile der Gewässersohle zumindest der unteren Werra wurden mit Flussbausteinen befestigt, wie sich bei zahlreichen biologischen Beprobungen des Flusses zeigte (BRAUKMANN 2011, schriftl. Hinweis).

3.3.6 Stromspaltungen, Inseln und Totholz, Unterhaltung und Begradigung

Das Entstehen und Vergehen von Inseln war ein charakteristisches Element der europäischen Flüsse. Ihre Vielfalt dürfte in der verzweigten Aue besonders groß gewesen sein. Auch die Mengen von Totholz, die in diesen Flüssen vorhanden war, ist heute kaum vorstell-

bar. Totholz hat neben anderen Steuergrößen wie Abfluss, Geschiebetrieb oder Gefälle, die Ausprägung mitteleuropäischer Fließgewässer im naturnahen Gewässerzustand maßgeblich bestimmt. Die Strukturvielfalt, die Totholz und Inseln im Zusammenspiel mit dem Wasserhaushalt auslösten, führten zu einer überaus reichhaltigen Vielfalt an Arten und Lebensräumen (vgl. GURNELL et al. 2002, KAIL 2004, ROBINSON et al. 2002, WARD et al. 2002 u. a.). Laut KAIL (2004) müssen nahezu alle Fließgewässer in Mitteleuropa in Hinblick auf ihre Totholz-Ausstattung heute als extrem degradiert eingestuft werden. Selbst in scheinbar naturnahen Gewässern bestehen Totholz-Defizite.

BREMER (1959) unterscheidet zwei Arten von Stromspaltungen an der Oberweser, die zur Entstehung von „Werdern“ (Inseln), führten: Relativ kurze (etwa 500-800 m) stromlinienförmige Werder entstanden vermutlich aus Kiesbänken an Stellen, wo Zuflüsse oder starke Seitenerosion am Talrand zusätzliches Geschiebe in die Weser brachten. Die zweite Art von Stromspaltungen von 2-3 km Länge entstand durch die großräumige Laufverlagerung, Nebengerinnebildung und das Abschneiden von Mäanderbögen durch die Hochwassererosion. Wo durch geologische Auslaugungen (Subrosion) im Untergrund des Werra- und Fuldatales Beckentäler, z. B. bei Eschwege oder Witzenhausen, mit geringerem Talboden-Gefälle entstanden waren, nahm die Tendenz zur Mäanderbildung zu.

Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts ist der Grundriss der Weser durch den Menschen nicht gezielt verändert worden. Für die mittlere Fulda ist noch im 16. Jahrhundert ein mehrarmig verzweigtes Gerinne belegt. HOFFMANN (1996) gibt für die 90 Flusskilometer zwischen Kassel und Hersfeld 70 Sand- und Kiesbänke an, die J. Moers 1597 kartiert hatte und die mit dem Ausbau im Auftrag des Landgrafen Moritz beseitigt werden sollten. ARGE WESER (1996) vermutet für die Werra im Gegensatz zur Fulda eine noch wesentlich höhere Anzahl von Stromspaltungen und Inseln. Für die Werra sind im 16. und 17. Jahrhundert bereits drei Begradigungen in Form von Durchstichen von Mäanderbögen im Raum Eschwege nachweisbar.

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die bislang noch nicht verlandeten Relikte der Stromspaltungen planmäßig beseitigt, die Werder wurden an die Ufer angebunden. Dazu wurden meist am oberen Abzweig der Flutrinne vom Hauptstrom durch Hindernisse Sedimentationsprozesse initiiert. Der verbleibende Altarm verlandete in der Folge oder wurde zusätzlich mit Material verfüllt. In dieser Zeit erfolgten wohl die meisten Durchstiche zur Begradigung, z. T. durch den Eisenbahn- und Straßenbau oder im Interesse der Landwirtschaft, der örtlichen Hochwassersicherung oder für die Schifffahrt.

Es gibt frühe Hinweise auf die regelmäßige wasserwirtschaftliche Unterhaltung der Flüsse: An der Fulda beklagt man bereits 1649 eine starke Verschlammung, die die Schifffahrt behindere, aufgrund der wohl weitgehend unterbliebenen Unterhaltungsmaßnahmen während des 30 jährigen Krieges (HOFFMANN 1996). In der Literatur wird verschiedentlich darauf hingewiesen, dass sich die Flüsse in der kleinen Eiszeit bzw. dem 30 jährigen Krieg, der regenreichen und bevölkerungsverarmten Zeit des 17. Jahrhunderts wieder zu verzweigen begannen, also sich rückentwickelten.

Bis 1844 waren Teile der unteren Werra offensichtlich bereits so stark verändert worden, dass der Fluss sich bei nachlassender Unterhaltung in einen sehr viel breiteren, strukturrei-

cheren und flacheren Zustand zurückzuentwickeln versuchte: KELLER (1901) berichtet von der damals notwendig gewordenen Verbesserung des verwilderten Zustandes der Werra von Altenburschla bis Treffurt, die ein „übermäßig breites Bett ausgebildet und viele Kiesbänke angesetzt [habe] Uferabbrüche, Verschotterung und Verflachung des Flussbettes [...], dass schon bei geringer Zunahme der Abflussmenge Ausuferungen entstanden". Für die Fulda berichtet er von einem früher „gerade im Mittellauf sehr verwilderten Bett", an dem „ehedem der Besitzstand stets gefährdet [...] und umfangreiche Flächen eine Steinwüste bildeten [...]". Viele Ausbaubestrebungen für die Werra und Fulda, die seit dem Hochmittelalter bis in die Nazizeit nachweisbar sind, wurden aber nie ausgeführt.

Im Ergebnis blieb von einer ehemals reich strukturierten Flusslandschaft nur ein einfädiger Flussschlauch „ohne Inseln, Uferabbrüche, tiefe Kolke und Flachwasserzonen übrig" (GERKEN et al. 2002). WACKER (1999) schätzt die Laufverkürzung der Fulda insgesamt in den letzten 400 Jahren auf ca. 20-30%. Seit ca. 1850 hat sich der Verlauf der Flüsse, bedingt durch die Uferbefestigungen nur noch unwesentlich verändert.

3.4 Hydromorphologie und Bewertungen der Flusslandschaften

Die Bewertung des Zustandes der Auen basiert auf dem Vergleich mit einem Leitbild- bzw. Referenzzustand, der auf die geo- und hydromorphologischen Gegebenheiten des Einzugsgebiets, aber auch die historischen Zustände und Entwicklungen – soweit bekannt - zurückgreift. Hinzu kommt das charakteristische Arteninventar eines Lebensraumes, die „vollständige Arten- oder Lebensgemeinschaft", die am Beispiel der Vogel- und Amphibienfauna in den Kapiteln 5.4 und 7 behandelt wird.

Für die Entwicklung und Umsetzung von Auenrevitalisierungsprojekten ist eine klare, nachvollziehbare Argumentation des Projektträgers in der Öffentlichkeit notwendig. Die Begriffe, die für die Bewertung eines Flussabschnittes und die Zieldefinition eines Projektes notwendig sind –Leitbild und Referenzzustand– sind jedoch Gegenstand vielfältiger, teils gegensätzlicher Diskussionen und Definitionen. Sie sollen deshalb im folgenden Kapitel zunächst erläutert und definiert werden. Anschließend werden die fachlich gültigen Bewertungen der Strukturgüte und des Auenzustandes in den der Untersuchungsabschnitten dargestellt.

3.4.1 Definition und Verwendungen der Begriffe „Leitbild" und „Referenzzustand"

Der Begriff Leitbild wird in der Planung teils sehr unterschiedlich verwendet. Es ist deshalb notwendig klarzustellen, wie der Begriff jeweils definiert wird, insbesondere in der Auenentwicklung, wo sich landschaftsplanerische und wasserwirtschaftliche Fachplanungen besonders stark überlagern.

Die wasserwirtschaftliche Definition gemäß Wasserrahmenrichtlinie lautet: „Das Leitbild definiert den Zustand eines Gewässers anhand des heutigen Naturpotentials des Gewässerökosystems auf der Grundlage des Kenntnisstandes über dessen natürliche Funktionen. Das Leitbild schließt insofern nur irreversible anthropogene Einflüsse auf das Gewässerökosystem ein. Leitbilder dienen in erster Linie als Grundlage für die Bewertung des Auenökosystems und können als das aus rein fachlicher Sicht maximal mögliche Sanierungsziel verstanden werden", wenn es keine sozioökonomischen Beschränkungen gäbe. Kosten-Nutzen-Betrachtungen fließen daher in die Ableitung des Leitbildes nicht ein“ (LUA NRW 2003b, LAWA 2000). Dieser „Leitbild“-Zustand ist synonym mit dem international gebräuchlichen Referenzzustand (reference condition) und entspricht dem „sehr guten ökologischen Zustand“ nach WRRL.

Im Rahmen komplexerer Entwicklungskonzeptionen wird es auch als „visionäres Leitbild bezeichnet, im Gegensatz zum „operationellen Leitbild“ (JUNGWIRTH et al. 2002) analog der im Naturschutz üblichen Definition (s.u.). Eine weitere gebräuchliche Bezeichnung ist „heutiger potentiell natürlicher Gewässerzustand“ (hpnG), in Anlehnung an die in der Landschaftsplanung verwendete „heutige potentielle natürliche Vegetation“ (hpnV). Die hpnV bezeichnet den Zustand der Vegetation, wie sie sich unter heutigen Umweltbedingungen einstellen würde, wenn der Mensch nicht mehr eingriffe, d. h. die theoretische Beschreibung einer sich auf der Grundlage der aktuellen Standortverhältnisse, also des Entwicklungspotentials, schlagartig einstellenden höchstentwickelten Vegetation (Klimaxgesellschaft), also meist eines Waldes. Sie bezieht damit zwar vorhergegangene Standortveränderungen mit ein, nicht aber Sukzessionsprozesse, dynamische Vorgänge wie Erosion und Sedimentation oder die ökologische Wirkung von Tieren. Als Bewertungsgrundlage entspricht dieser Leitbildzustand bzw. der hpnG/hpnV der besten Bewertungsziffer 1 und heißt je nach System „naturnah“ oder „unverändert“. Da sich Renaturierungsmaßnahmen an der Natur, dem „sehr guten Zustand“ orientieren, sollen Leitbilder auch Orientierung bei der naturnahen Entwicklung geben und zur „planerischen Ausrichtung von Maßnahmen“ herangezogen werden (LAWA 2000). Dies ist bezüglich der Verwendung des Begriffs die Schnittmenge mit der Leitbild-Definition in Naturschutz und Landschaftsplanung, wo das Leitbild „nicht nur Ist-Zustände und Defizite, sondern auch mögliche Entwicklungsalternativen beschreiben helfen" soll (FLADE 1994).

In Naturschutz und Landschaftsplanung repräsentiert das Leitbild die zusammenfassende, bildhafte „Darstellung des angestrebten Zustandes und der angestrebten Entwicklungen“ (MÜSSNER et al. 2002), die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes erreicht werden sollen. Das naturschutzfachliche Leitbild berücksichtigt die existierenden Rahmenbedingungen (Rechte, Nutzungen). Es dient vor allem auch zur Kommunikation mit den betroffenen Akteuren und kann in mehreren Schritten aus verschiedenen sektoralen, fachlichen Leitbildern zu einem konkreten, abgestimmten, „integrierten“ (ARGE WESER 1997) Leitbild entwickelt werden, das im nächsten Schritt mit „operativen“ oder „Entwicklungs“-Zielen unterfüttert wird, aus denen dann konkrete Maßnahmen ableitbar sind. In der Diskussion mit den Betroffenen ist es häufig zweckmäßig, mehrere Leitbildalternativen in Form von Szenarien als Entscheidungsoptionen (Strategische Alternativen im Sinne von BRUNS et al. 2008) zu diskutieren,

um zu einem konsens- oder zumindest kompromissfähigen Leitbild zu kommen (s. Kap. 10). Dieses Leitbild ist demnach kein wissenschaftlich definierter, und damit vom betroffenen Bürger unanfechtbarer Maßstab, sondern kann eher als „sozialer Prozess“ (BRÖRING & WIEGLEB 2005) verstanden werden, an dessen Ende ein möglichst weitgehend in der Öffentlichkeit akzeptiertes gemeinsames Entwicklungsziel steht.

In der Praxis werden diese zwei unterschiedlichen Definitionen oft nicht scharf getrennt. In den seltenen Fällen, in denen eine vollständige, tatsächliche Auenrenaturierung im Wortsinn möglich ist und durchgeführt wird, wären beide Leitbild-Definitionen bedeutungsgleich.

Diese Definition geht mit dem allgemeinsprachlichen deutschen und auch englischen Gebrauch konform, wo „Leitbild“ als „leitende Vorstellung od. deren Verkörperung; Ideal, Vorbild…“ (DUDEN 2009) z. B. mit concept oder approach übersetzt wird, im Gegensatz zur Bewertungsgrundlage, der „reference condition“. Auch in der schweizerischen Gewässerentwicklung heißt es: „Das «Leitbild Fließgewässer Schweiz» setzt Ziele und fordert Maßnahmen […] will […] gute Beispiele liefern“ (BUWAL 2003).

3.4.2 Zum Problem der historischen Referenzen

Der Bezug zu historischen Zuständen in der Ableitung von Referenzzuständen hat zwei Facetten. Einerseits wird die Verknüpfung mit einem konkreten historischen Zustand oder einer Rekonstruktion der ursprünglichen Vegetation in der Definition der hpnG sowie hpnV strikt verneint (KOENZEN 2005). In keinem Landschaftstyp wird dies so deutlich wie in Auen, deren naturräumliche Grundlagen bereits mit der Auenlehmentwicklung seit frühgeschichtlicher Zeit grundlegend verändert wurden (s.o.).

Andererseits ist ein Bezug zu historischen, naturnäheren, weniger intensiv genutzten Auen unabdingbar, da in aller Regel keine Referenzgewässer für Flüsse existieren (z. B. (BROWN 2002). Lediglich für alpine Flüsse scheint es z. B. mit dem Tagliamento noch echte Referenzen zu geben. In der Praxis zählen deshalb historische Karten zu den wichtigsten Datengrundlagen für Revitalisierungsmaßnahmen.

HpnV, hpnG und Dynamik

Die potentiell natürlichen Vegetations- bzw. Gewässerzustände sind sich in ihrer Beschränkung auf einen hypothetischen Zustand auf Basis des Standortpotentials ähnlich. Die wissenschaftsgeschichtlich ältere „hpnV“ (vgl. Kap. 3.4.2.3) geht dabei von einer statischen Grundlage aus, während der „Gewässerzustand“ bereits die auentypische Morphodynamik berücksichtigt, womit zum Auwald die ganze Palette der Vegetationsentwicklung von der blanken Kiesbank an hinzutritt. Jüngere Erkenntnisse gehen noch einen Schritt weiter und beziehen neben der abiotischen Dynamik die biologische landschaftsverändernde Wirkung der Großtierfauna mit ein, die wiederum in den Auen vermutlich ihre stärkste Wirkung entfal-

tete, da die Auen aufgrund ihres Wasser- und Nährstoffreichtums die reichhaltigste pflanzliche Nahrungsgrundlage boten. Anstelle der hpnV tritt ein potentiell natürlicher Zustand, der die landschaftsöffnende Wirkung insbesondere von Biber und großen Pflanzenfressern (Elch, Rothirsch, Auerochse etc.) einbezieht (z. B. HOLTMEIER 2002, BRUNS et al. 2007).

Was ist der (sehr) gute Zustand? – Versuch eines historischen Abgleichs der Zustandsklassen

Im Folgenden soll darauf eingegangen werden, wie sich die Zustandsdefinitionen nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) und nach der bundesweiten Auenbewertung (BRUNOTTE et al. 2009) zu den historischen Zuständen und einem möglichen oder wahrscheinlichen Arteninventar verhalten.

Klasse 1, der „sehr gute Zustand“ wird in Anhang V der WRRL (2000) beschrieben als „typspezifische[n] Bedingungen [...] keine/sehr geringfügige anthropogene Änderungen / störende Einflüsse“ mit (nahezu) keinen störenden Einflüssen in der Morphologie von Gewässer und Aue. Die Auenbewertung (BRUNOTTE et al. 2009) nennt diesen Zustand „sehr gering verändert“ und beschreibt ihn als „(nahezu) natürliches Überflutungsgeschehen, Gewässer in der Regel mit sehr geringem Ausbaugrad, keine/sehr extensive Flächennutzung (Wald, Feuchtgebiete, vereinzelt Grünland)“.

Anhand der in Kapitel 3.3 dargestellten historischen Entwicklung soll ein Abgleich mit den historischen und potentiellen Referenzzuständen versucht werden:

Eine „Abwesenheit störender, menschlicher Einflüsse“ (WRRL 2000) ist in den Flussauen bereits seit der Jungsteinzeit nicht mehr gegeben. Mit der Entwicklung der Auwälder in den nacheiszeitlichen reinen Kies-Schotterauen setzt bereits deren Rodung und in der Folge die Entwicklung der Auelehmdecken ein. Die Entwicklung der nacheiszeitlichen Landschaft, außerhalb wie innerhalb der Auen, findet unter Einfluss des Menschen statt. Man kann bis zur Bronzezeit noch von Schotterauen ausgehen, die somit mangels größerer Auenlehmdecken nicht dem hpnG entsprechen. Die Nutzungsintensität könnte man in dieser Zeit noch als sehr extensiv/sehr geringfügige störende Einflüsse bezeichnen. Eine „nahezu vollständige Abwesenheit störender Einflüsse“ (WRRL 2000) ist in den betrachteten Flussauen spätestens seit der Bronzezeit sicher nicht mehr gegeben. Allerdings: ein „nahezu natürliches Überflutungsgeschehen, Gewässer in der Regel mit sehr geringem Ausbaugrad“ (BRUNOTTE et al. 2009) war mit ebenso hoher Wahrscheinlichkeit in dieser Epoche noch gegeben. Den jungsteinzeitlich-bronzezeitlichen Auen könnte man so mit gewisser Berechtigung noch das Prädikat sehr guter Zustand/sehr gering verändert anheften.

Die Auenlandschaft zeigte sicherlich spätestens seit dem Mittelalter mehr als nur geringe Abweichungen vom naturnahen/guten Gewässerzustand, müsste diesbezüglich also in Klasse 3 eingestuft werden. Die Auwälder waren praktisch vollständig gerodet. Entsprechend „erheblich“ muss man die Veränderungen in Zusammensetzung und Abundanz der Vogel-

welt einschätzen (Klasse 4/5), während sich die Amphibienfauna bis zum Beginn des intensiven Ausbaus ab 1850 wohl in der Abundanz, aber weniger in der Zusammensetzung stärker veränderte (Klasse 2/3).

In Tabelle 05 werden die Klassen des Auenzustands 2 (gut) bis 5 (schlecht) gegenübergestellt.

Tab. 05: Begriffsbestimmungen des ökologischen bzw. Auenzustandes

Zustandsklasse	**2**	**3**	**4**	**5**
Definition nach WRRL (2000)	**Guter Zustand**	**Mäßiger Zustand**	**unbefriedigend**	**schlecht**
Def. nach BRUNOTTE et al. (2009)	**gering verändert**	**deutlich verändert**	**stark verändert**	**sehr stark verändert**
WRRL (2000)				
Abweichung der Zusammensetzung und Abundanz der Arten von den typspezifischen Gemeinschaften	geringfügig	Mäßig / signifikant stärkere Störungen, als bei gutem Zustand	erheblich	erhebliche Veränderungen .... große Teile der Biozönosen ... fehlen
BRUNOTTE et al. (2009)				
Auen von Überflutung durch Gewässerausbau	...in geringem Maße abgekoppelt	... teilweise abgekoppelt	... weitgehend abgekoppelt	.... abgekoppelt
Ausbauzustand	unterschiedlich, z. T. regelprofiliert	in der Regel ausgebaut, jedoch mit Überflutungspotential	in der Regel ausgebaut, teilweise gestaut	in der Regel stark, häufig gestaut
Flächennutzung	vorherrschend extensiv: Wald, Feuchtgebiete, Grünland	wechselnde Flächennutzungsintensitäten	Intensiv, vorherrschend intensive Landwirtschaft und Siedlungen	Intensiv, zumeist mit höheren Siedlungsanteilen

Eine Abkoppelung vom Hochwassergeschehen durch Deichbau dagegen ist bis heute außerhalb der Städte relativ selten. „in der Regel ausgebaut, jedoch mit Überflutungspotential“ (3) trifft es für die Zeit vor dem Deichbau recht gut, streckenweise auch heute noch. Wenn man „intensive Flächennutzung“ nach dem heutigen Sprachgebrauch definiert, so sind bis um 1900 oder länger „wechselnde Flächennutzungsintensitäten“ die passende Einschätzung (Klasse 3). In der Summe dürfte also spätestens um 1850 oder 1890 ein mäßiger, deutlich veränderter Zustand anzunehmen sein. Bezieht man die Wehre mit ein, eher Klasse 4-5. Dennoch war ihr auenkulturlandschaftstypischer Artenreichtum womöglich größer als derjenige des potentiell natürlichen sehr guten Zustandes: „Es wird allgemein angenommen, dass in Mitteleuropa in der Mitte des vorletzten Jahrhunderts (1850) die größte Vielfalt aller Tier- und Pflanzenarten anzutreffen war [...]“ (KÖNIG 2008). SCHULZE-HAGEN (2008) beispielsweise beschrieb eindrucksvoll den Vogel-Artenreichtum vieler deutscher Landschaften noch gegen

Ende des 19. Jahrhunderts. Deshalb wird das Landschaftsmosaik Mitte des 19. Jahrhunderts häufig -bewusst oder unbewusst– als Bewertungsgrundlage für den Naturschutz verwendet.

Irreversible Einflüsse und Kulturlandschaft

In der hpnV/hpnG wird definiert, welche historischen Veränderungen der Landschaft als irreversibel gelten. Die Auenlehmentwicklung ist unbestreitbar nicht rückgängig zu machen. Während in den 1950ern, als die hpnV entwickelt wurde, Rückdeichungen und Wehrsprengungen noch nicht denkbar waren und somit Deiche und Staudämme als irreversibel galten, gilt dies für die hpnG nicht mehr, wohl aber in Bezug auf Sohleintiefungen – was bei genauerer Betrachtung jedoch auch sehr relativ sein kann, wie z. B. die Lipperenaturierungen (z. B. ABU 2009) zeigen, wo die anthropogene Sohleintiefung rückgängig gemacht wurde.

Irreversible Veränderungen sind Folgen menschlicher Nutzung. Wird „Leitbild“ naturschutzfachlich mit einem zwar fernen, aber doch zu erreichenden Ziel identifiziert, ist die Berücksichtigung von Nutzungen, bevorzugt in extensiver Form, die eine artenreiche Kulturlandschaft hervorbringt, die logische Konsequenz (vgl. z. B. das Entwicklungskonzept für die Fulda-Aue (UIH 2000).

Der hpnG- Referenzzustand und Theorien zur dynamischen Auenentwicklung

Die Fixierung auf einen potentiell natürlichen, quasi-historischen Referenzzustand ist umstritten. Der Referenzzustand wird bei aller systemimmanenten Dynamik in der Regel als Gleichgewichtszustand betrachtet, der von den naturräumlichen Gegebenheiten abhängt (z. B. Klima, Geologie, Topographie, Vegetation) und auf den sich theoretisch ein vollständig renaturiertes System im Laufe der Zeit einpendeln kann (z. B. MUNLV NRW (2010). Untersuchungen am noch weitgehend naturnahen Tagliamento in Norditalien beispielsweise stützen dieses “shifting mosaic steady state model” für den Typ der vor/alpinen Furkationsgerinne (“braided river”). Es besagt, dass die relative Habitatzusammensetzung, also die Flächenanteile der Lebensraumtypen eines Flusssystems, bei aktiv-dynamischen Verhältnissen fast konstant bleibt, obwohl innerhalb dieses Systems bereits kleinere Wasserstandsschwankungen in kurzen Zeiträumen zu hochdynamischen Veränderungen in den aquatischen Lebensräumen führen können (NAT et al. 2003).

Im Gegensatz dazu bedeutet das “Konzept der morphologischen Konfiguration” (LANE und RICHARDS 1997, HOUBEN 2003), dass die Entwicklung eines Gewässers wesentlich von stochastischen, zufälligen, unberechenbaren Ereignissen wie z. B. dem Eintrag von Totholz bestimmt wird. Der zukünftige Zustand eines Gewässers hängt somit wesentlich von seiner Entwicklungsgeschichte und in der Folge von seinem heutigen Zustand als Ausgangszustand ab. Die weitere Entwicklung des Gewässersystems hängt damit wiederum von seiner Reaktion auf Steuergrößen, wie z. B. den Abfluss und zukünftigen stochastischen Ereignissen ab. In dieselbe Richtung zielt das Konzept der “Entwicklungskurve”, die eine langfristige, großräumige Entwicklung als ständig fortschreitende Veränderung beschreibt und im Gegensatz zur geraden Linie oder dem gleichmäßig zyklischem Wellenverlauf eines Gleichgewichts-Referenzzustandes steht.

Vollständigkeit des Arteninventars, Biotische Integrität und Naturnähe

Die „vollständige Arten- oder Lebensgemeinschaft“ bezieht sich auf das charakteristische, regelmäßig anzutreffende Arteninventar eines Lebensraumes. Es ist ein theoretischer Optimalzustand einer „intakten“ Lebensgemeinschaft (FLADE 1994). Die Vollständigkeit darf dabei nicht mit der Artenzahl gleichgesetzt werden, denn es gibt schützenswerte Lebensräume, wie z. B. Kiesbänke, deren Charakteristikum gerade die Artenarmut ist. Die Artenzahl steht immer im Verhältnis zum biotopspezifischen Arteninventar als Erwartungswert (vgl. SCHLÜPMANN 1988).

Mit dem Begriff der intakten Lebensgemeinschaft existiert jedoch keine Festlegung, ob sich die Bewertung eines Auenabschnittes anhand des Arteninventars auf einen sehr guten, potentiell natürlichen Referenzzustand entsprechend dem WRRL-Leitbild bezieht, oder auf das Ziel einer nachhaltig bewirtschafteten Kulturlandschaft, die als Leitbild ein reales Ziel darstellt (s. u.).

Die „vollständige Arten- oder Lebensgemeinschaft“ ist synonym zum Konzept der ökologischen bzw. biotischen Integrität im Sinne eines Zustandes, dessen Arteninventar für den Typ des Lebensraumes, z. B. den Auentyp, spezifisch ist. Sie entspricht dabei dem naturnahen (bzw. guten, s. u.) Zustand. Nach CAIRNS (1977) zielt die Integrität auf "die Bewahrung der Struktur und der Funktion einer Biogeozönose, die für einen bestimmten Gebietsausschnitt charakteristisch oder für die Gesellschaft zufriedenstellend ist".

Da es sich bei den betrachteten Flussauen um lange genutzte Kulturlandschaften handelt, ist es nicht angemessen, nur den Vergleich mit der Zusammensetzung natürlicher Artengemeinschaften zu suchen. Stattdessen sollten auch die von den „biotischen“ Elementen, d. h. den einzelnen Bestandteilen der biologischen Vielfalt realisierten Ökosystemleistungen, einbezogen werden.

SCHULTZ et al. (2007) definieren die biotische Integrität von Kulturlandschaften folgendermaßen:

„1. Biotische Integrität beschreibt die aufgrund der Naturraumausstattung und bei einer langfristig verträglichen Landschaftsnutzung zu erwartenden Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sowie deren Mengenentfaltung und räumliche Anordnung in Landschaften. Biotische Integrität ist Teil einer nachhaltigen Entwicklung.

2. Biotische Integrität ist eine Leitlinie zum Umgang mit der biologischen Vielfalt. Ziel ist, Landschaften nur so zu nutzen, dass die für die Landschaft charakteristischen funktionellen Ökosystemleistungen langfristig erhalten werden können. Die zu erwartenden Lebensgemeinschaften von naturnahen Ökosystemen bieten dafür einen Anhaltspunkt.

3. Biotische Integrität ist kein statisches Konzept, sondern erlaubt ein Spektrum von Ausstattungsvarianten biotischer Elemente im Rahmen der geomorphologisch-naturräumlichen Vorprägung der Landschaften. Dieses Spektrum wird auch durch gesellschaftliche Wertvorstellungen beeinflusst und schließt variable Reaktionsmuster und Entwicklungspfade der biologischen Vielfalt ein.“

Mit einem naturnahen Zustand kann

- ein mittels historischem Hilfsbezug rekonstruierter Auenzustand bzw.
- der Grad menschlicher Beeinflussung im Sinne des Hemerobie-Systems nach KOWARIK (2005)

beschrieben werden.

Diese Beeinflussung misst sich insbesondere am Grad des Unterbindens bzw. Zulassens von Einflüssen, die eine freie (Vegetations-) Entwicklung (Sukzession) und auch das freie Einwirken dynamischer Naturkräfte unterbinden bzw. wieder aufheben. Bezüglich der Lebensbedingungen für die Fauna schließt dies das Kriterium der Abwesenheit von Beunruhigungen mit ein.

Die Vielzahl der oben beschriebenen synonymen Begriffe wird im Folgenden getrennt und für die weitere Arbeit definiert:

1. Die Bewertungsgrundlage ist der heutige potentiell natürliche Gewässer-, Auen- bzw. Landschafts-Zustand. Sie ist der fachlich definierte Referenzzustand, wird fachwissenschaftlich definiert und ist unabhängig von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Sie ist nicht zu verwechseln mit einem Leitbild.

1. Das Leitbild stellt eine bildhafte Zusammenfassung der Entwicklungsziele dar. Es kann in mehreren Varianten innerhalb der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen beschrieben und in Form von Szenarien / Strategischen Alternativen / Entscheidungsoptionen mit den betroffenen Bürgern diskutiert werden, um schließlich zu einem konsens- oder zumindest kompromissfähigen (operationellen, integrierten) Gesamt-Leitbild zu gelangen.

1. Die vollständige Artengemeinschaft bzw. biotische Integrität entspricht weder dem sehr guten, natürlichen Zustand noch einem bestimmten Zeitraum: einige Arten waren um 1850 bereits jagdlich stark dezimiert oder gar fast verschwunden, während sich andere erst noch ausbreiteten. Sie entspricht aber einem Zustand, der einer großen Artenvielfalt Lebensraum bietet, wie sie für eine überwiegend offene, aber zumindest in Teilen auch gehölzreiche Auen-Kulturlandschaft typisch ist. Dieser Zustand beinhaltet noch im Wesentlichen mäßig veränderte Faktoren der Aue wie vielfältige Fließgeschwindigkeiten, Strukturreichtum und naturnahen Wasserhaushalt bei gleichzeitig ausgedehnter, aber nachhaltiger Nutzung einer auentypischen Kulturlandschaft. Diese Wirtschaftsweise nutzt die Vorteile von Wasser- und Nährstoffreichtum in der Aue, ohne die Verhältnisse grundlegend zu verändern und schließt die Ausrottungsjagd auf Greifvögel und Fischjäger als vermeintliche Nahrungskonkurrenten aus. Diese „vollständige Artengemeinschaft“ wird mittels der Leitartengemeinschaft (Kap. 5.4) beschrieben.

3.4.3 Der potentiell natürliche Auenzustand als Bewertungsreferenz für Fulda, Werra und Oberweser

Die referenzbezogenen Bewertungen nach den gängigen Methoden geben unabhängig von den oben diskutierten grundsätzlichen methodischen Schwierigkeiten einen allgemeinverständlichen Eindruck vom Zustand der Gewässer und erlauben darüber hinaus weitere Vergleichsmöglichkeiten für die drei Flüsse. Die Beschreibung der Referenzzustände verdeutlicht die in der historischen Entwicklung angerissene Beschreibung der „naturnahen", strukturreichen Auen. Im Folgenden sollen die von KOENZEN (2005) beschriebenen und bundesweit verwendeten Referenzzustände, die er nach hydrologischen, morphologischen und vegetationskundlichen Parametern beschrieb, dargestellt werden.Zu beachten ist dabei allerdings, dass Koenzen die Begriffe Referenzzustand und Leitbild gleichsetzt.

3.4.3.1 Auenstrukturen, Formenschatz

„Formenschatz" bezeichnet die großräumigen Strukturen der Wasserläufe des Flusses. Der Windungsgrad kann gestreckt bis mäandrierend sein. Der Lauftyp kann –selten– ein Einbettgerinne sein oder eines der vielfältigen Mehrbettgerinne–Typen darstellen. Im Mittelgebirge kamen von Natur aus unterschiedlich stark gewundene, nebengerinnereiche Läufe, d. h. mit klar abgrenzbarem Hauptlauf oder kleinräumig auch schwach gewundene verflochtene Gerinne vor, d. h. mehrere Gerinne ähnlicher Größenordnung ohne klaren Hauptlauf. Besonders formenreich sind Austrittsbereiche aus Engtälern in Beckentäler, wie sie in den Untersuchungsräumen mehrfach auftreten. Diese gehen meist mit einer Gefällereduzierung einher, was zu verstärkter Geschiebeablagerung und damit Aufhöhung von Sohle und Aue in diesen Abschnitten führt. Das hat ausgedehnte laterale Migrationsmöglichkeiten zur Folge, z. B. seitliche Gerinneverlagerung und Entwicklung von Nebengerinnen und damit ein ausgeprägtes Auenrelief mit zahlreichen verlagerungsbedingten Altformen wie Flutrinnen, Altwassern etc. Ähnliche strukturreiche Situationen stellen die Mündungsbereiche von Zuflüssen dar.

Die Vegetation des Referenzzustandes setzt sich aus den verschiedenen Auenvegetationstypen von Unterwasservegetation und Schotterfluren bis zum Hartholzauwald zusammen, die in unterschiedlichen Flächenanteilen vorkommen können. Hinzu kommen im Referenzzustand große Mengen an Totholz aller Dimensionen, deren Ablagerung wesentlichen Anteil an der dynamischen Strukturentwicklung hat (s. o.).

Als Hydromorphodynamik wird die Zusammenfassung von Formenschatz und Abflussdynamik bezeichnet. Laterale Gerinneverlagerung und Nebengerinnereichtum bedeutet, dass in diesen Abschnitten Sedimentation (Geschiebeablagerung) stattfindet, die aus den schnell fließenden Zuflüssen und Oberläufen eingetragen wird.

Tab. 06: Parameterausprägung von Formenschatz und Hydromorphologie im typspezifischen hpnG-Zustand nach KOENZEN (2005)

Parameter	Oberweser	Untere Werra	Mittlere Fulda
Auengewässer, Hohlformen	Hochflutrinnen, Nebengerinne, quellige Randsenken	Nebengerinne und Flutrinnen, vermoorte Randsenken, selten permanente Stillgew., mehr kleine temporäre Gewässer	zahlreiche Altwässer von durchgebrochenen Mäandergürteln, einzelne Nebengerinne, temporäre Mulden, quellige, vermoorte Randsenken
Inseln, Bänke, Vollformen	in breiten Tälern höhere Auenstufen, Inseln	Großflächig vegetationsarme Schotterbänke, auch Mittelbänke im Hauptlauf, teils randlich höhere Terrassenstufen	Vegetationsarme Sand-/ Kiesbänke vor allem an Gleitufern, seltener Mittelbänke und Inseln. Ablagerungen vorherrschend Sand
Kleinrelief	Ausgeprägt, mit Kolken und Bänken	Inseln, Kolke, Rinnen	Ausgeprägt, im Bereich der Mäanderbögen
Nach UIH 2000	-	-	..mit Terrassen, Dellen, Flutmulden und –Tümpeln, Uferrehnen (Wällen)
Laufform	überw. gewundener Hauptlauf mit Neben/-Flutrinnen, in Engtälern gestreckt, in breiten Tälern bis mäandrierend, abschnittsweise Einbettgerinne	in Abhängigkeit der Talbodenbreite schwach gewunden bis mäandrierend, nebengerinnereiches Mehrbettgerinne	in Abhängigkeit der Talbodenbreite gewundenes bis mäandrierendes Einbettgerinne
Hydromorphodynamik, Verlagerungsverhalten	laterale Gerinneverlagerung in breiten, flachen Auen, teils ausgeprägte Nebengerinne und Verzweigungen, in Flussnähe hoher Anteil an vegetationsarmen, wechselfeuchten Standorten	Schnelle, weitreichende laterale Gerinneverlagerungen in breiten, tiefliegenden Tälern, ausgeprägte Nebengerinne und Verzweigungen	laterale und Talabwärts-Verlagerung der Mäanderbögen, häufig Durchbrüche, in Engtälern zwischen den Hängen pendelnder Lauf
Grundwasser	Flurabstände und Amplitude entsprechend der Auenhöhe schwankend, in Mulden, Rinnen hoch anstehend, in Randsenken mit Hangdruckwasser		
Grundwasserstand und -schwankung / Niedrigwasser	Mittel, mittl. Amplitude (tief, große Ampl.)	Tief, große Amplitude (mittel, mittlere Ampl.). in der niedrigen Aue bis 1,0m	Tief-mittel, große-mittlere Amplitude (hoch, geringe Ampl.)

Die folgenden Abbildungen illustrieren die Ausprägung der Auenstrukturen.

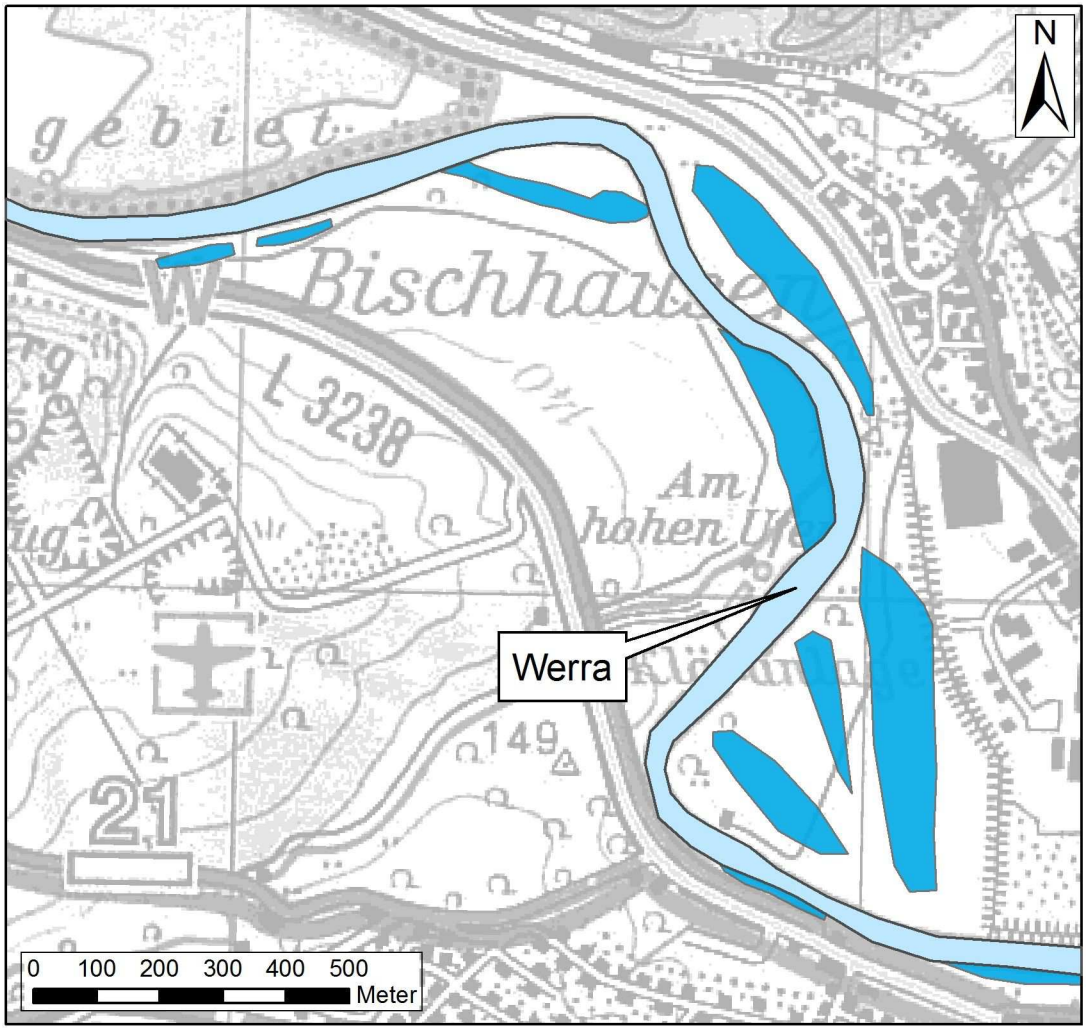


Abb. 04: Flutrinnen- und Nebengerinnestrukturen in der Werra-Aue bei Witzenhausen, rekonstruiert anhand des Hochwassers vom April 2006.
Kartengrundlage: Topogr. Freizeitkarte 1:50.000 (HLBG 2006)



Abb. 05: Flutrinne an der Werra bei Gertenbach, April-Hochwasser 2006 (NEUBECK 2006).

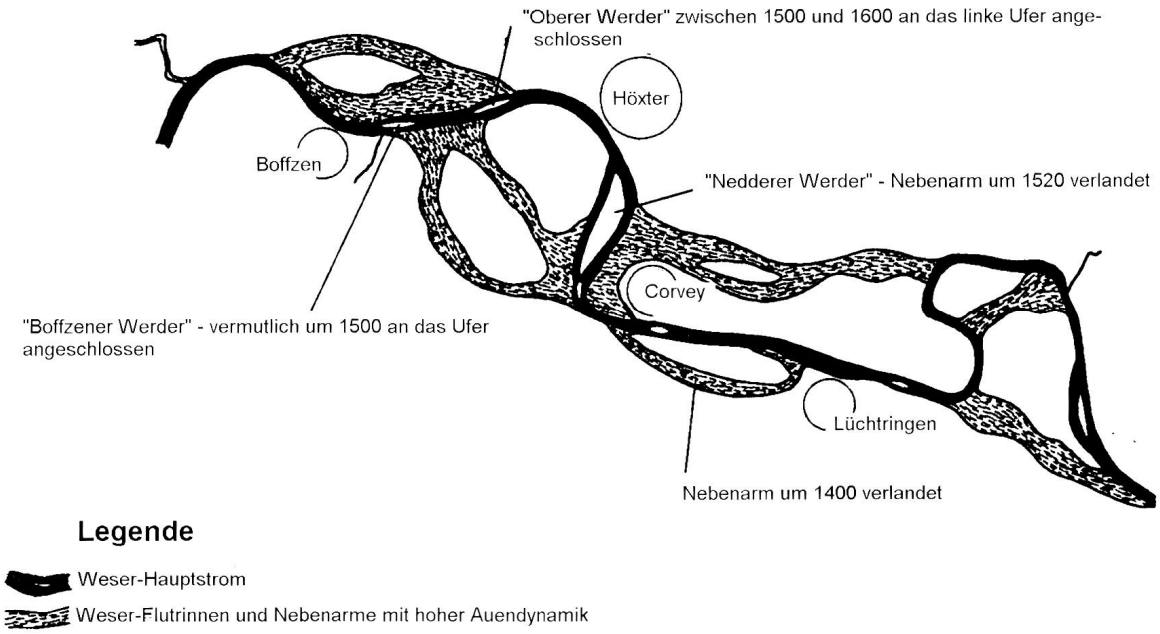


Abb. 06: Diese Rekonstruktionszeichnung zeigt die großräumig ausgeprägten historischen Nebengerinne und Verzweigungen der Oberweser
(Aus BUSCHMANN 1988b, mit freundlicher Genehmigung des Autors)



Abb. 07: Flutrinnenstrukturen bei Hochwasser in der mittleren Fulda-Aue bei Konnefeld (aus: UIH 2000, mit freundlicher Genehmigung der Autoren; B. Schackers, UIH, 2011)

3.4.3.2 Abflussregime

Tabelle 07 zeigt die sogenannten Abflusshauptwerte, die das Abflussgeschehen der Flüsse charakterisieren.

Tab. 07: Abflussdaten von Oberweser, unterer Werra und Fulda

Wenn nichts anders angegeben. Pegel Untere Werra: A – Allendorf, LH - Letzter Heller. Fulda: R – Rotenburg, Gu – Guntershausen. Oberweser: Hx – Höxter, BK - Bad Karlshafen

Abflüsse in cbm/sec.	**Oberweser**	**Untere Werra**	**Mittlere (untere) Fulda**
Höchste Hochwasser-abflüsse (HHQ)	Hx 1770 BK1946: 1850	A. 1946: 585 LH. 1946: 605	R. 1995: 660 (6,03m) R. 1984: 537 R. 1841: 6,48m (Gu. 1946: 980)
HQ 10 (statistisch alle 10 Jahre auftretend)	(?)	A. 2003: 326	R. 387
HQ 5 (...alle 5 Jahre ...)	BK 953	A. 312, L.H. 359	R.: 323, (Gu.: 513)
HQ 1 (...jährlich ...)	BK 552	A. 190, L.H. 212	R. 150, (Gu: 264)
MHQ (Mittleres Hoch-wasser)	Hx 717, BK 713	A. 233, L.H. 263	R. 238, (Gu.: 377)
Niedrigstes Niedrigwas-ser (NNQ)	1921: 18,7 1949: 21	A. 1949: 5,05 LH 1949: 5,1	R. 1921: 1,4 (Gu. 1959: 7,36)
Mittleres Niedrigwasser (MNQ)	Hx 46,8, BK 45,2	A. 12,6, L. H.: 14,3	R. 5,3, (Gu. 16,7)
Mittelwasser (MQ)	Hx 145, BK 137	A. 47,4, L.H.: 50,7	R. 22,3, (Gu. 58,3)
Abflussdynamik (MHQ / MNQ)	15,3 (Höxter)	18,5 (Allendorf)	44,9 (Rotenburg)
Flussbreiten	53–76 m, teils deutlich breiter	30-40 m, keine starken Schwan-kungen in der Brei-te	Generell stark schwankend, 15-22 m, teils auch breiter

Angaben nach CENTER FOR TRANSPORTATION AND THE ENVIRONMENT (2006), STUA OWL (2005), FGG Weser (2008), GERKEN et al. (2002).

Tab. 08: Vergleich der Abflussregime von Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda, typspezifisch im hpnG-Zustand nach KOENZEN (2005) sowie tatsächliche Werte

Wenn nichts anders angegeben: Pegel Untere Werra: A – Allendorf, LH - Letzter Heller. Fulda: R – Rotenburg, Gu – Guntershausen. Oberweser: Hx – Höxter, BK - Bad Karlshafen

Werte, Faktoren, Eigenschaften des Abflussregimes	**Oberweser**	**Untere Werra**	**Mittlere Fulda**
Typ	Gefällearme …..	Gefällereiche Flussaue des Deckgebirges	
Auensubstrat, Sediment, Geschiebe Korngröße stark schwankend, vor allem bei der Oberweser			
Basis-Substrat	Kies-Schotter		Kies
Deckschicht	Auelehm, untergeordnet organische Substanz in Randsenken (und tiefliegenden Rinnensystemen)		
Talbodenform	Sohlental mit variierender Breite, mit alten, höheren Auenterassen	Deutlicher Wechsel von Becken- und Engtälern, überwiegend tiefergelegene Auen, teils mit ausgeprägten Flutrinnensystemen	
Mittleres Sohlgefälle, in ‰			
Gemäß Auentyp	>0,1 - 0,5, vorherrschend 0,4 - 0,5	>0,5 - 1, Meist 0,7 - 1,5 , kleinräumig bis >2	
IST (nach ARGE Weser 1996)	0,38	0,76 bis 0,7	Oberhalb HEF 0,9 HEF bis R. 0,6 R. bis Grebenau 0,71
Abflussdynamik (MHQ / MNQ)			
Gemäß Auentyp	Dynamisch: >10-25	Mittel bis extrem dynamisch: 10 bis >>100 (teils 200)	Mittel bis extrem dynamisch: 10 bis >>25
IST (nach Tab. 07)	15,3 (Höxter)	18,5 (Allendorf)	44,9 (Rotenburg)
Wasserdargebot (l/s*km²), gemäß Auentyp	Mittel: >10-25		
Ausuferung, Hochwasser, gemäß Typ			
Dauer (Tagesmittelwerte >MQ)	Lang: 120 Tage (4 Monate)	Mittel: 100 Tage (3,5 Monate)	Lang-mittel: 100-120 Tage (3,5-4 Monate)
Charakteristik des Hochwassergeschehens	Häufige winterliche Überflutung		
	relativ langsam abfließend, in niedriger Aue, auf Rinnen konzentriert	Kurze, extrem schnell abfließende Hochwasser	Kurze, schnell abfließende Hochwasser
Fließgeschwindigkeiten (m/s)			
gemäß Typ, Hauptgerinne-Aue	1-0,5 m/s (in der überfluteten Aue differenziert)	1,5–0,75 m/s	1–0,5 m/s
IST, bei MW	1-1,2 (GERKEN et al. 2002)	(keine Daten vorliegend)	zw. Mecklar und Rotenburg 0,4-1,2 m/s, bei HW >2 m/s (WACKER 1987)

Die Werra hat, auf die ganze beträchtlich größere Länge gerechnet, eine geringere Fallhöhe, damit ein erheblich schwächeres Gefälle als die Fulda. Im Oberlauf ist das Gefälle der Werra „bedeutend größer, im Mittellauf wesentlich kleiner und im Unterlauf wiederum größer als das der Fulda“ (KELLER 1901). U. a. dadurch fließt die mittlere Fulda langsamer als die untere Werra und hat eine etwas längere durchschnittliche Überflutungsdauer. Der Abflussvorgang der Werra bei Hochwasser gilt als „viel weniger ungestüm als derjenige der Fulda“ (KELLER 1901), d. h. ihre Abflussdynamik (Verhältnis von mittlerem Hochwasser zu Niedrigwasserabflussmengen) ist geringer. Die Ursache liegt in der günstigen Gliederung des Gewässernetzes der Werra: ihre Zuflüsse bestehen im Verhältnis zur Werra aus einer größeren Anzahl relativ kleiner Gewässer, die sich über den gesamten Werraverlauf verteilen. Die Werra hat dabei eine längere Fließstrecke und entwässert ein viel kleineres Einzugsgebiet als die Fulda mit Eder und Schwalm. Dies macht sich besonders am Fuldaunterlauf bei Hochwasser bemerkbar, wenn die Fulda aufgrund der kurzfristig größeren Wassermassen die Führung der Flutwelle in die Oberweser übernimmt. Heute wird die Niedrigwasser- und Hochwassersituation der unteren Fulda und Oberweser auch maßgeblich durch die Edertalsperre mit ihrer Speicherkapazität gesteuert (ARGE WESER 1995).

Da die Hochwasserscheitel der Zuflüsse zeitlich entzerrt in der Werra eintreffen, verteilt sich das Hochwasser eher als in der Fulda. Die Hochwasserwellen der Werra haben eine „merklich flachere Form“ als bei der Fulda, ihre Höchstmengen bleiben geringer. Die Werra weist durch die stärkere Gewitterneigung ihres Einzugsgebietes im Frühsommer zwar eine stärkere Hochwasserwahrscheinlichkeit auf, die zu lokalen Hochwasserereignissen führt, aber durch den beschriebenen Effekt kommt es seltener zu starken Werrahochwassern.

Demgegenüber hat die Fulda mit der abflussstarken Eder einen Nebenfluss, dessen Abflussvorgänge die der unteren Fulda dominieren. Die starken Abflussschwankungen der Eder haben ihre Ursache in den undurchlässigen Böden des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges, einem geologischen „Grundgebirge“. Diese bedingen eine geringere Grundwasserneubildung und einen höheren Oberflächenabfluss, im Gegensatz zum durchlässigeren Kalk- und Sandstein-Deckgebirge von Werra und Fulda-Oberlauf.

Die höhere Abflussdynamik zeigt sich aber auch schon ohne den Einfluss der Eder im Vergleich der Pegel Allendorf (Werra) und Rotenburg (Fulda; Tab. 08). Möglicherweise wird diese verursacht durch den im Werra-Einzugsgebiet im Vergleich zur Fulda höheren Basisabfluss infolge eines größeren Anteils durchlässigen Kalksteins im Einzugsgebiet. Werra und Fulda verhalten sich hierin also „untypisch“. Das NW-Niveau der Werra sinkt insgesamt weniger stark ab, da die Zuflüsse zeitlich verteilt mit ihren Gewitterhochwässern insgesamt den NW-Pegel heben. Ein „[...] gegenseitiger Ausgleich sichert der Werra eine ziemlich stetige Wassermenge auch unter gewöhnlichen Verhältnissen“ (KELLER 1901), unter denen die Fulda relativ zur Einzugsgebietsfläche weniger Wasser führt als die Werra. Die Abflussdynamik, auch als Durchflussvariabilität bezeichnet, nimmt naturgemäß mit zunehmender Einzugsgebietsgröße durch die Überlagerung der Einflüsse verschiedener Teileinzugsgebiete ab. Die Hochwasserwellen der Oberweser sind deshalb deutlich weniger steil.

3.4.3.3 Heutige potentielle natürliche Vegetation (hpnV)

Seit dem Beginn des Ackerbaus lagerten sich in der Kiesaue z. T. mehrere Meter dicke „Auenlehme“ ab. Mit dem Ausbau der Flüsse und der starken Einschränkung der Dynamik veränderte sich der Standort Aue weiter (vgl. Kap. 3.3). Entsprechend drastisch sind die Konsequenzen für das Standortpotential der Vegetation und für das Lebensraumpotential der Tierwelt. Der Grundwasserstand ist in Relation zur Geländeoberfläche abgesunken. Der Fluss ufert seltener aus, Überflutungshöhe und Dauer sind verändert. Die Uferwallbildung ist verstärkt, das Gewässerbett ist eingetieft (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Die hpnV einer Aue kann aufgrund der ständig standortverändernden Dynamik nur als grobe Orientierung dienen, welche Lebensräume zum Inventar der jeweiligen Auenlandschaft gehören. Die drei Flussabschnitte unterscheiden sich in der hpnV nicht. In den ufernahen Bereichen wachsen Weiden-Ufergebüsche, anschließend weidendominierte Weichholzwälder. Daran schließen sich Hartholzauenwälder mit Eiche, Esche, Ulme oder auf höheren Terassenstufen Eichen-Hainbuchenwälder an. An den durch die Auendynamik offen gehaltenen Ufern, Bänken und an den Stillgewässern (z. B. Altarmen) können sich Uferpioniergesellschaften, Flutrasen, Röhrichte und Seggenrieder, Wasserpflanzengesellschaften und Uferhochstaudenfluren ansiedeln. In den vernässten Randsenken und verlandeten Altarmen siedeln sich natürlicherweise Erlen-Bruchwälder, Traubenkirschen-Erlenwälder, Erlen-Eichen-Hainbuchenwälder und Sumpfweidengebüsche an. In den Auen der Zuflüsse würde der Übergang zu den Erlen-Eschen- und Eichen-Hainbuchenwäldern zu finden sein (ARGE WESER 1996).

3.4.4 Strukturgüte

Die Gewässerstrukturgüte ist ein Maß für die ökologische Qualität der Strukturen im Gewässer und seiner Aue und die durch diese Strukturen angezeigten dynamischen Prozesse. Die einzelnen Strukturkomponenten können natürlich entstanden oder durch menschliche Einwirkung hervorgerufen worden sein (LUA NRW 1998). Die Strukturgütebewertung ist Bestandteil der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und basiert auf der Erfassung von einzelnen Strukturelementen, anhand derer z. B. die Uferstruktur oder das Längsprofil bewertet werden. Diese Einzelbewertungen werden schließlich zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst oder können auch zu einer Bewertung der Bereiche „Sohle“, „Ufer“ und „Land“ aggregiert werden. Maßstab der Bewertung ist der heutige potentielle natürliche Gewässerzustand (hpnG), der als Referenz zugrunde gelegt wird (s.o.).

Auf der Grundlage eines Übersichts-Kartierverfahrens (ARGE WESER 1998) wurden alle drei Flüsse einheitlich bewertet. Der Vergleich der drei Flüsse insgesamt (Abb. 08) zeigt vor allem, dass alle Abschnitte der Ober- und Mittelweser strukturell als stark oder sehr stark verändert eingestuft wurden (Güteklasse 5 und 6). Die Fulda und vor allem die Werra haben im Oberlauf noch gering veränderte Abschnitte. Ein Blick auf die Strukturgütekarte zeigt schnell,

wo die Unterschiede liegen: Ab dem Mittellauf der Werra dominieren über weite Strecken die Strukturgüteklassen 5 bis 7 (stark bis vollständig verändert), während an der mittleren Fulda die deutlich bis stark veränderten (Güteklasse 4 – 5) Abschnitte dominieren und sehr stark oder gar vollständig veränderte Abschnitte nur selten in den Städten vorkommen.

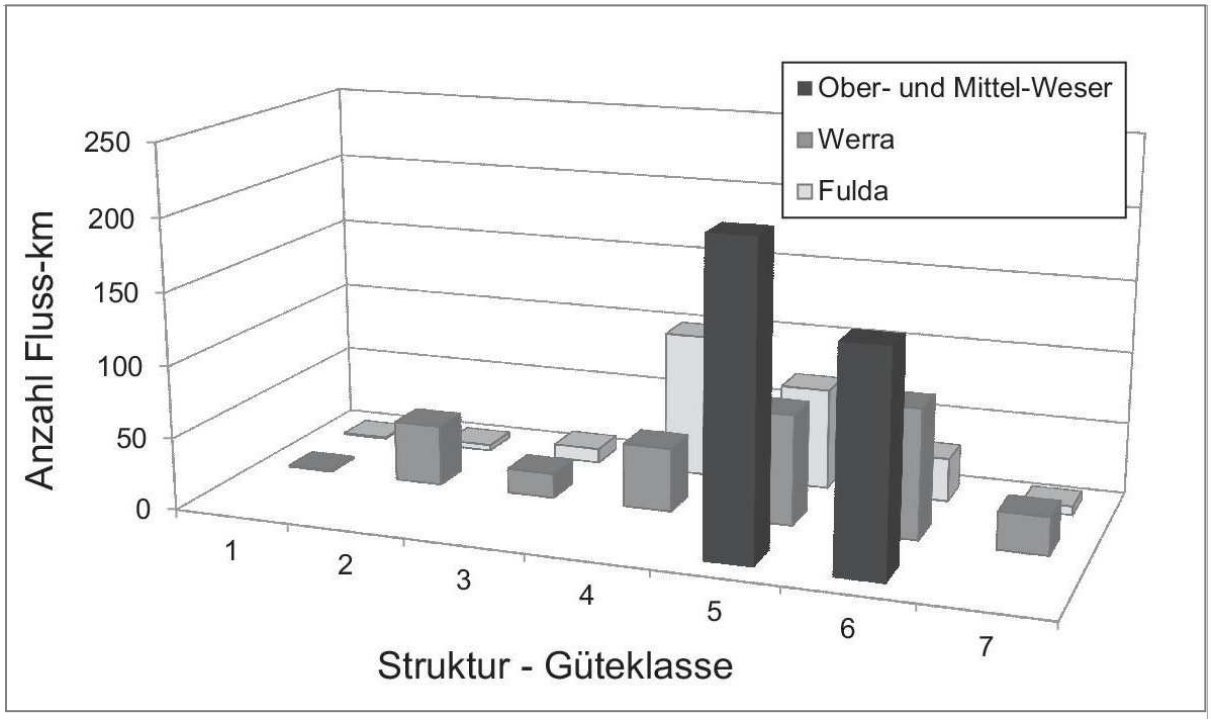


Abb. 08: Strukturgütevergleich Weser – Werra – Fulda (nach ARGE WESER 1998)

Alle drei Flussabschnitte sind weitestgehend mit Steinschüttungen befestigt, ihre Querprofile eingeengt und eingetieft.

An der mittleren Fulda fällt der über weite Strecken vorhandene Gehölzsaum und hohe Grünlandanteil (vgl. Kap. 3.1) auf, während an der unteren Werra und auch der Oberweser Gehölzstrukturen kaum anzutreffen und die Flächen teilweise bis an die Böschungsoberkante ackerbaulich genutzt sind.

3.4.5 Auenbewertung

Die bundesweite Auenbewertung nach BRUNOTTE et al. (2009) baut in der Methodik auf dem Gewässerstrukturgütebewertungsverfahren auf. Die Auenzustandsklassen sind analog der WRRL-Bewertung fünfstufig. Sie sind von 1 bis 5 definiert als sehr gering / gering / deutlich / stark / sehr stark verändert. Bezugsmaßstab ist der heutige potentiell natürliche Zustand (wasserwirtschaftliches Leitbild).

Das Verfahren basiert auf drei funktionalen Einheiten mit jeweils mehreren Kriterien:

1. „Morphodynamik, Auenrelief und Auengewässer“ beinhaltet Abbaubereiche, Siedlungsflächenanteile, Uferverbau und Rückstau als Malus-Faktoren sowie Auengewässer, Strukturen und Laufformen.

1. „Hydrodynamik, Abfluss und Überflutung“ beinhaltet als Malus-Faktoren alles, was das natürliche Überflutungsregime beeinträchtigt wie z. B. Stau- und Ausleitungsabschnitte (Schwall-Sunk-Betrieb), Profiltiefe. Dazu kommen Ausuferungsvermögen (mittels Matrix berechnet aus Eintiefung und Profilausbauzustand), überflutbare Aue (Deiche), Grundwassertiefe und -Schwankungen u. a. m.

1. „Vegetation und Flächennutzung“ beinhaltet die Flächenanteile der verschiedenen Nutzungen und Biotoptypen im Verhältnis zum naturnahen Zustand plus gegebenenfalls FFH/NSG-Bonus.

Der Vergleich der Auengüte der drei Flüsse sieht ähnlich aus wie derjenige der hauptgerinnezentrierten Strukturgüte. Die mittlere Fulda wird ganz überwiegend in Klasse 3 eingestuft, wenige Abschnitte in Klasse 4 und nur ein längerer Abschnitt in Klasse 5. In der unteren Werra dagegen ist Klasse 4 die Regel, Klasse 5 recht häufig und Klasse 3 am seltensten vertreten. Der betrachtete Oberweserabschnitt liegt wieder dazwischen. Die Mittelweseraue ist demgegenüber fast durchgängig sehr stark verändert und damit in noch weit schlechterem Zustand als der Rhein.

3.5 Vergleich der Flusslandschaften - Ergebnisse und Diskussion

In der Nutzung der Einzugsgebiete ebenso wie der Auen der drei Untersuchungsabschnitte ist auffällig, dass Oberweser und Werra einen hohen Acker- und Waldanteil haben gegenüber einem relativ hohen Grünlandanteil im Fuldagebiet. Darüber hinaus überwiegen die Gemeinsamkeiten: großflächiger Kiesabbau mit den Folgenutzungen Freizeit und Erholung bzw. zum geringeren Teil Naturschutz, stark befahrene Straßen am Auenrand und teilweise direkt an der Uferkante entlang, Siedlungskerne, die teils in erheblichem Maße in die Aue hineingebaut wurden. Im Gegensatz zu den betrachteten Fulda- und Werra-Abschnitten findet auf der Oberweser noch Schifffahrt statt. Je Flusskilometer bestehen an allen drei Flussabschnitten 2–3 ha Auen-Naturschutz- bzw. FFH-Gebiete.

Die Gewässergroßlandschaft und Auentypen zeigen im Wesentlichen Übereinstimmungen. So sind alle drei Flüsse des Mittelgebirges, genauer des „Deckgebirges“ aus Buntsandstein und Kalkstein und haben einen winterlichen Hochwasserschwerpunkt. Werra und Fulda sind gefällereich (0,6–0,9 ‰ im Untersuchungsgebiet), die Oberweser ist bereits eine „gefällearme Flussaue“ (>0,1-0,5 ‰). Die Oberweser zeigt mit überwiegend breiter Aue Übergänge zum Tieflandfluss (Metapotamal/Brachsenregion), während besonders der obere Teil der mittleren Fulda zum Hyporhithral, der Äschenzone überleitet.

Alle drei Flüsse zeigen insgesamt den typischen Wechsel von weiten Becken und engen Prallhangtälern im Längsverlauf, unterscheiden sich aber im Vergleich der Untersuchungsabschnitte. Während die untere Werra ab dem Ende des bis zu 2km breiten Eschweger Beckens den typischen Wechsel zwischen eng und weit zeigt, bleibt das Tal der mittleren Fulda zwischen Solms und dem Übergang in das Melsunger Fuldatal auf ca. 48 km Tallänge zwischen 1 und 3 km weit und geht erst mit dem Melsunger Fuldatal in ein enges, stark gewundenes Sohlental über. Die Oberweser tritt ab Herstelle in ein weites, asymetrisches Tal mit Breiten zwischen 1 und 3 km und sehr geringem Gefälle ein. Ab Gut Forst, nördlich Holzminden, beginnt ein Engtal mit ausgeprägten Prall- und Gleithängen im Talverlauf.

Historische Entwicklungen: Viele Begradigungen, Inselanbindungen und andere Baumaßnahmen wurden bereits vor der historischen Kartenerstellung durchgeführt bzw. gar nicht dokumentiert und sind heute oft kaum noch sicher nachweisbar. Die Rodung der Auwälder begann bereits im Neolithikum und führte durch die Auenlehmablagerungen parallel zu den direkten Eingriffen des Menschen zu Veränderungen in der Laufstruktur. Der Mensch griff mit seinen Maßnahmen nicht nur in natürliche Strukturen ein, sondern auch in die eigendynamische Entwicklung von bereits vorher durch menschliche Einwirkung entstandenen Strukturen, wie die Ufersicherung der durch die Sohleintiefung, Profileinengung und Gehölzvernichtung verstärkten Uferabbrüche oder das gezielte Unterstützen von Verlandungen der natürlichen Nebenarme, die durch den starken Sedimenteintrag aus dem Ackerland vor sich gingen. Seit der frühen Neuzeit griff der Mensch direkt in die kleinräumigen Strukturen und großräumige Gestalt der Flüsse ein. Die Quellen vermitteln den Eindruck, dass an den klei-

neren Flüssen Werra und Fulda möglicherweise schon früher und intensiver eingegriffen wurde als an der Oberweser. Dies ließe sich dadurch erklären, dass die geringere Größe der Flüsse die Schifffahrt schneller behinderte als Köpfe und Bänke in der großen Weser. Tab. 09 vermittelt einen Eindruck vom Ausmaß der Eingriffe in die großmaßstäbliche Gestalt der Flüsse.

Tab. 09: Vergleich der nachweisbaren großmaßstäblichen Strukturverluste in den Auen von Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda (nach ARGE WESER 1996 / ergänzt nach HÜBNER 2007, WACKER 1987).

Strukturverluste / Verbau	**Oberweser** (bis Porta Westfalica)	**Werra / untere Werra**	**Fulda / mittlere Fulda**
verbliebene Stromspaltungen und Inseln (Verluste)	von 16 Spaltungen noch 3 (81 % Verlust) von 16 Inseln zwischen Würgassen und Bodenwerder noch 0 (100%)	Werra: von 55 heute noch 33 (40 %) Ab Treffurt von 15 noch 6 (60 %)	von 19 noch 13: Verlust 32% / Solms bis Niederellenbach von 5 noch 0 (100%)
verbliebene Altarme, Altwasser (Verluste)	von 3 noch 1 / von 2 noch 1	von 21 noch 11 (48 % an der W. gesamt)	von 14 noch 6 (57 %) zw. Mecklar und Rotenburg von 4 Altarmen / 15 Altwässern 1858 sind 1987 noch 0/3 vorhanden
Begradigungen / Laufverkürzungen	0	7 an der unteren Werra	4 an der mittleren Fulda (Solms-Binsförth) *

Grünland, in Form von gemeinschaftlicher Hutweide, war über Jahrtausende die vorherrschende Form der Auennutzung. Diese Beweidung dürfte einen dynamischen Charakter gehabt haben und ließ eine wohl überwiegend weiträumig offene Landschaft entstehen, die aber von einem vielfältigen, dynamischen Standortmosaik von Kleinstrukturen mit stark wechselnden Lebensbedingungen in enger Verzahnung geprägt war.

Abflussregime und Formenschatz lassen sich folgendermaßen beschreiben: Die Fulda fließt langsamer, hat eine längere Überflutungsdauer, häufigere Mäander und eine bereits im Mittellauf höhere Abflussdynamik als die Werra. Demgegenüber verlaufen die Hochwasserwellen der Werra flacher und schneller und sie führt zu Mittel- und Niedrigwasserzeiten mehr Wasser als die Fulda oberhalb der Edermündung. Oberweser und Werra sind tendenziell stärker Mehrbettgerinne als die Fulda, die im Mittellauf stärker mäandriert. Insgesamt überwiegen im Formenschatz aber die Gemeinsamkeiten. Auch für die Fulda waren Bänke und Inseln historisch keine Seltenheiten. Der Wasserhaushalt der Werra ist etwas ausgeglichener, die Fulda-Aue ist im Sommer „trockener". Flussab in der Oberweser ist die Dynamik ausgeglichener, aber insgesamt scheint die Oberweser der Werra ähnlicher als der Fulda zu sein. Die historisch größere Bedeutung der Werra als Wasserstraße spiegelt sich in diesen Verhältnissen wieder.

Bei den Flächenanteilen der verschiedenen Vegetations- und Lebensraumtypen (gemäß Typologie, KOENZEN 2005) findet sich wieder das Bild, dass die Oberweser der Werra ähnlicher als der Fulda ist: Während die potentiell natürlichen Waldanteile gleich sind, sind bei Weser und Werra die Anteile an Röhrichten, Flutrasen und Pionierlebensräumen größer, während die Fulda größere Anteile an Fließ- und Stillgewässervegetation hat Dieser schematisch-typologische Unterschied sollte jedoch nicht überbewertet werden, da sowohl für die mittlere Fulda (KELLER 1901), als auch die untere Werra historisch (HINDELANG 1930, FRÖHLICH 1939) eine große Wasserpflanzenvielfalt belegt ist.

Die Gewässerstrukturgüte und die Auengüte der unteren Werra ist schlechter als die der Oberweser, diese wiederum schlechter als diejenige der mittleren Fulda. Die Ufer aller drei Flüsse sind weitestgehend mit Steinschüttungen befestigt und ihre Querprofile vor allem an der Oberweser und Werra auch mit Buhnen eingeengt und eingetieft worden. Was zum vergleichsweise guten Abschneiden der mittleren Fulda beiträgt, ist der über weite Strecken vorhandene Gehölzsaum und hohe Grünlandanteil (vgl. Kap. 3.1), während an der unteren Werra und auch der Oberweser Gehölzstrukturen kaum anzutreffen sind und die Flächen teilweise bis an die Böschungsoberkante ackerbaulich genutzt werden.

Die Weser ist von Hann. Münden bis Hameln staufrei, im Gegensatz zu Werra und Fulda. Die Fischdurchgängigkeit der Wehre in Fulda und Werra ist heute durch einige Fischtreppen, Umgehungsgerinne und Nebenarme in unterschiedlichem Maße teilweise gegeben. Was bei allen Wehren verbleibt und somit Werra und Fulda, weniger die Oberweser betrifft, sind

- Störstellen im fließenden Wasser, da die Stauabschnitte, zu Eutrophierung, Sauerstoffmangel und Verschlammung der Sohle neigen und
- Störstellen im Geschiebehaushalt, da der Sedimentrückhalt unterhalb des Wehres zu Geschiebedefiziten und in der Folge zu Sohlerosion und verringerter morphologischer Gestaltungskraft des Flusses führt.

Die Begriffe „Leitbild“ und „Referenzzustand“, die für die Bewertung eines Flussabschnittes und die Zieldefinition eines Projektes notwendig sind, werden fachlich teils recht unterschiedlich definiert und gebraucht. Hinzu kommt, dass sich der unvermeidbare Bezug zu historischen, naturnäheren Zuständen in der Ableitung von Referenzzuständen als komplex und widersprüchlich erweist:

- Die verschiedenen Bewertungs-Parameter entwickelten sich zeitlich nicht parallel.
- Die Veränderungen in der Zusammensetzung und Abundanz der betrachteten Artengruppen Vögel und Amphibien verliefen nicht parallel zur Veränderung der Auen-Zustandsstufen.

Für die Beschreibung der Entwicklung von Flussauen, ausgehend vom hypothetischen hpnG- Referenzzustand, gibt es zwei Theorien, die sich zunächst widersprechen:

- Zyklische Gleichgewichtssysteme, die die Grundlage der Annahme von Belastbarkeit und Pufferfähigkeit natürlicher Auen bilden (“shifting mosaic steady state model”; NAT et al. (2003), vgl. S. 39)
- Entwicklungskurven, bestimmt von stochastischen, zufälligen, unberechenbaren Ereignissen, mit der Folge langfristig großräumiger, ständig fortschreitender Veränderung (“Konzept der morphologischen Konfiguration”; LANE & RICHARDS 1997, HOUBEN 2003, vgl. S. 39)

Der Blick auf die Entwicklungsgeschichte der Weser-, Werra- und Fulda-Auen mit ihren großräumigen, langfristigen Veränderungen, in denen Natur und Mensch auf die von Mensch und / oder Natur ausgelösten Veränderungen reagierten und somit immer wieder neue morphologische Entwicklungen anstießen, passt zur Theorie der Entwicklungskurve. Demnach ist eine Vielzahl unterschiedlicher heutiger potentiell natürlicher Gewässerzustände (hpnG) denkbar. Nur passive Renaturierung, d. h. Prozessschutz auf längeren Gewässerstrecken, kann sicherstellen, dass die Vielfalt der Entwicklungsmöglichkeiten gegeben ist. Aktive Maßnahmen machen somit nur dann Sinn, wenn ein wie auch immer gearteter potentiell natürlicher Zustand weit entfernt ist und die Maßnahmen dadurch lediglich als “Initialzündung” eigendynamischer Entwicklung dienen können.

Unter den gegebenen, weitgehend veränderten Umständen kann jede Maßnahme, auch wenn sie mit großen Erdbewegungen verbunden ist, nur als Initialmaßnahme bezeichnet werden, vorausgesetzt, dass durch konsequenten Prozessschutz die weitere Entwicklungsfähigkeit gewährleistet ist. Konzepte von zyklischen Gleichgewichtssystemen, Belastbarkeit und Pufferfähigkeit ergeben demnach nur in Bezug auf relativ kurze Zeiträume und auf lokale Störungen Sinn, nicht aber auf langfristige, großräumige Entwicklungen (vgl. DUFOUR & PIÉGAY 2009).

4. Die Revitalisierungsprojekte

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete wurde so getroffen, dass einerseits möglichst viele verschiedene Struktur- und Lebensraumtypen vertreten sind, und andererseits in den drei Flussabschnitten nach Möglichkeit jeweils ähnliche Maßnahmen- und Lebensraumtypen vertreten sind, um so eine bessere Vergleichbarkeit zu bekommen. Die Gebiete werden mit ihrer Struktur, Nutzung, Lebensräumen, Wasserhaushalt und ihren physikalisch-chemischen Gewässerparametern beschrieben.

4.1 Untere Werra

An der unteren Werra wurden von 2007 bis 2009 drei junge Maßnahmenflächen untersucht, die einzigen, die zu diesem Zeitpunkt fertiggestellt waren. Alle drei liegen in oder am Rande von FFH-Gebieten bzw. Naturschutzgebieten. Es sind dies die:

- Flutrinne im Schutzgebiet „Freudenthal bei Witzenhausen“ (umgesetzt Sommer 2008)
- Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen (umgesetzt Sommer 2007)
- Flutmulden an der Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda (umgesetzt Herbst 2006).

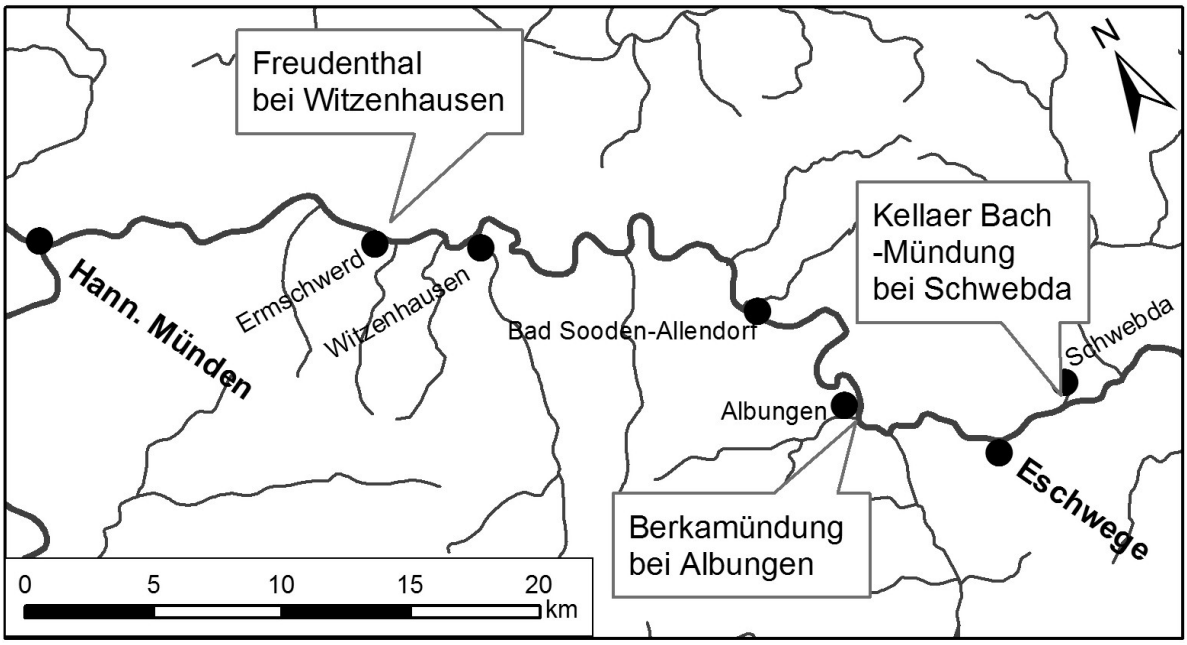


Abb. 09: Lage der Revitalisierungsgebiete an der unteren Werra
Datengrundlage: digitales Gewässernetz (FGG WESER 2010)

In diesen Gebieten wurde die Entwicklung der Biotoptypen und Vegetation beobachtet. Die Nomenklatur und Angaben zu Rote-Liste-Einstufungen der Pflanzen wurden der Seite

www.floraweb.de des Bundesamtes für Naturschutz entnommen. Für die Fragestellungen dieser Arbeit ist von Bedeutung, wie sich Überflutungsgeschehen und die Grundwasser- bzw. Tümpelwasserstände in Relation zur Werra verhalten, da regelmäßige, mehrmals jährliche Überflutungen und teilweise hohe Grundwasserstände zentrale wertgebende Faktoren sind. Deshalb wurden z. T. Pegelmessungen in den Flutmuldentümpeln durchgeführt. Die Abflussganglinien des Pegels Allendorf stellte das Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden zur Verfügung.

Die chemische Belastung des Grundwassers und der Stillgewässer in der Aue ist für die Wiederbesiedlungsfähigkeit von Auengewässern durch eine standorttypische Fauna und Flora von Bedeutung. Besonders unnatürlich ist die Kalium-Magnesium-Belastung (vgl. HÜBNER 2007). Deshalb wurden chemische Untersuchungen der Gewässer durchgeführt. Bewertungsgrundlage sind die Orientierungswerte für den guten Zustand bzw. für die chemische Gewässergüteklasse II. Die chemischen Analysen erfolgten mit einem Multiline P4–Gerät der Fa. WTW (Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH), Aquamerck-Testsets (Carbonat- bzw. Gesamthärte) bzw. DIN-gerecht im Labor und entsprechen den von HÜBNER (2007) ausführlich dokumentierten Methoden. Die hydrochemischen Verhältnisse werden in Kapitel 4.5 analysiert.

4.1.1 Freudenthal bei Witzenhausen

Lage, Größe und Schutz

Das Naturschutz- und FFH-Gebiet „Freudenthal bei Witzenhausen“ liegt 3 km flussab von Witzenhausen auf der rechten Seite der Werra, gegenüber der Ortschaft Ermschwerd auf ca. 131 m ü. NN. Das Gebiet wird im Südwesten durch die Werra und im Nordosten durch die B 80 und die Bahntrasse Kassel-Göttingen begrenzt und ist ca. 76 ha groß (RUPP 2001). Es besteht im Wesentlichen aus zwei großen und einem kleineren Baggersee mit Ufergebüsch, Grünland, Auwaldsukzession, Ruderalfluren, Röhricht und auch Ackerland.

Das Gebiet wird seit jeher von Studenten und Wissenschaftlern der Universität Kassel und auch vom ehrenamtlichen Naturschutz untersucht, zuletzt SCHWEERS (1999) und RUPP (2001). 2004/5 wurde die Grunddatenerfassung für das FFH-Gebiet durchgeführt (BIL 2005), die 2008 in den Managementplan (RP KS 2008) mündete. Das ehemalige Kiesabbaugebiet wurde 1980 vor allem aufgrund seiner Bedeutung für Wasservögel unter Naturschutz gestellt. Wertgebend für das FFH-Gebiet sind die Stillgewässer mit ihrer Unterwasservegetation und die fragmentarisch vorhandenen Erlen-Eschen- und Weichholzauenwälder. Bedeutend sind auch die Libellenvorkommen im Gebiet.

Strukturgüte der Werra

Die letzten intensiven Steinschüttungen am Werraufer fanden vermutlich in den 1970ern statt. Damals sollen auch bei Ermschwerd noch Stromschnellen im Fluss abgebaggert worden sein. Seitdem wurde die Unterhaltung der Werra etwas extensiviert und Strukturen beginnen sich sehr langsam zu entwickeln. Das Werraufer ist hier überwiegend sehr steil, die

Uferkante kann im Sommer stellenweise bis zu 3 m über dem Wasserspiegel liegen. Die Ufervegetation besteht aus einem schmalen Hochstauden- bzw. Röhrichtstreifen. Die Strukturgüte des ehemals intensiv ausgebauten Flusses liegt hier bei Klasse 5–6 (stark bis sehr stark verändert; HMULF 1999).

Wasserhaushalt

Bei einem HQ100, einem statistisch 100-jährlichen Hochwasser, wird fast das gesamte Gebiet bis an die Hangkante überflutet. Ebenso liegt dieses Gebiet bei einem solchen Hochwasser in der Abflusszone, d. h. dem Bereich fließenden, nicht stehenden Hochwassers (HLBG 2010b).

Die Wasserstände in den Grundwasserpegelrohren in Freudenthal wurden von Mai 2007 bis August 2009 in zweiwöchentlichem Abstand mittels Tauchglocke und Maßband (Fa. Eijkelkamp) gemessen. SCHWEERS (1999) stellte ausführlich dar, wie der Grundwasserhaushalt auentypisch mit dem Flusswasserpegel zusammenhängt. Im Sommer fällt der Grundwasserspiegel zum Niedrigwasser führenden Fluss deutlich ab, während im Spätwinter, zur Hochwasserzeit, der Grundwasserspiegel von beiden Seiten angehoben wird, von vermehrt zuströmendem Wasser aus dem höher liegenden Umland und vom Hochwasser führenden Fluss.

Die neue Sohle der reaktivierten Flutrinne (s. unten) liegt im Kernbereich bei ca. 129,75 m ü. NN, der Mittelwasserpegel der Werra liegt bei 129,8 m ü. NN (WSV Hann. Münden in RUPP 2001). Die Sohlhöhe des Mündungsbereiches der Flutrinne liegt bei 130,04 m ü. NN, die Einleitungsmulde bei 130,20 m (HAAß 2011a). „Bei dieser Höhe ist im langjährigen Mittel eine mehrmalige Ausuferung des Werrawassers in die Flutmulde hinein anzunehmen“ (HAAß 2007). Die Grundwasserganglinien (Abb. 10) zeigen, dass sich die tieferen Mulden in der Flutrinne auch durch das Grundwasser füllen können, unabhängig von einer Ausuferung der Werra. Der Pegel G2 liegt der Flutrinne am nächsten (100 m landeinwärts), G7 liegt am Werraufer. Die bis zu 1,5 m Höhenunterschied im GW-Niveau zeigen, wie stark der landeinwärts auch von den Seen beeinflusste Grundwasserspiegel zur Werra hin abfällt. Zur Lage der Pegel s. Abb. 11.

Während bisher das ufernahe Grünland statistisch maximal 1x jährlich kurz überflutet wurde, ist dies nun nach dem Wiederausheben der Rinne deutlich häufiger möglich (vgl. SCHWEERS 1999). Unregelmäßige Beobachtungen nach dem Bau der Rinne bestätigen dies. Nach KOENZEN (2005) können die Grundwasserstandsschwankungen in der niedrigen Aue im potentiell natürlichen Zustand bis zu 70 cm betragen. Die Pegelwerte (Abb. 10) zeigen, dass das Grundwasser in Freudenthal weit tiefer absinken kann: eine deutliche Folge des Flussausbaus und der daraus folgenden Trockenlegung der Aue.

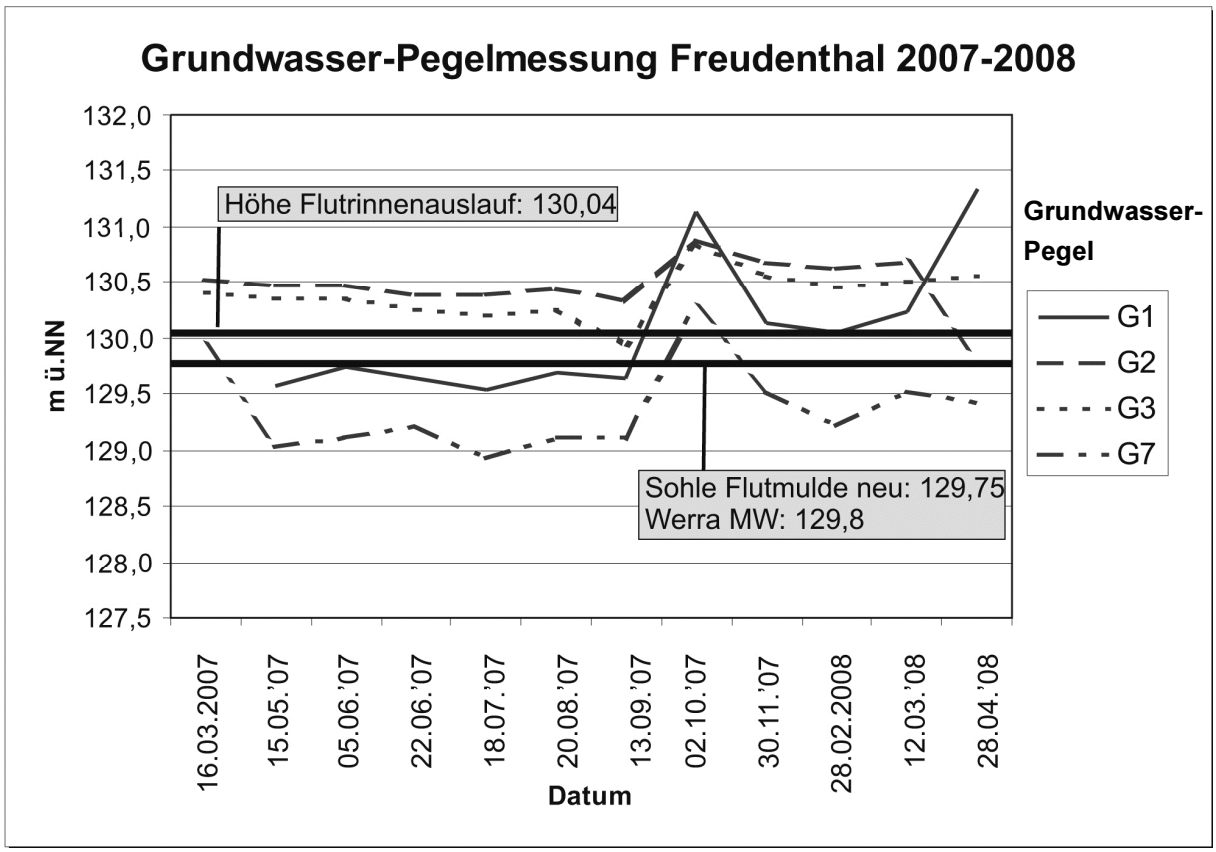


Abb. 10: Grundwasserpegelwerte G1, G2, G3, G7 in den Jahren 2007-2008 mit Vergleichshöhen von Flutrinne und Werra: Lage der Pegel siehe. Abb.11.

Heutige Landnutzung, Maßnahmen und Lebensräume

Seit der Ausweisung des Naturschutzgebietes „sind die östlichen Seen- und Ruderalbereiche ohne Nutzung. Der westliche See darf zu einem Drittel uneingeschränkt fischereiwirtschaftlich genutzt werden. Werranahe Wiesen und teilweise die Seeufer unterliegen zur Zeit extensiver Grünlandnutzung, die aber nicht verpflichtend ist. Die großen zusammenhängenden Ackerflächen im Norden und Nordwesten des Gebietes werden deshalb auch intensiv genutzt. Das Gesamtgebiet unterliegt jagdlicher Nutzung“ (BIL 2005). Zwischen 1993 und 1997 wurden im östlichen See Schilfbestände *(Phragmites australis)* angepflanzt, die dort inzwischen drei größere zusammenhängende Flächen bilden. Das Gebietsmanagement zielt auf Erhalt und Erweiterung bzw. Extensivierung der Stillgewässer-, Auwald-, Röhricht- und Dauergrünland-Lebensräume sowie den Schutz der Vogelwelt.

BIL (2005) untersuchten die FFH-Lebensraum- bzw. Biotoptypen und ihre Vegetation (vgl. Abb. 11): Der kleine See stellt ein nährstoff- und artenarmes Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation (FFH-LRT 3140) dar. Die beiden großen Seen sind als „natürliche, nährstoffreiche Seen mit Wasserpflanzenvegetation“ (LRT 3150) bestimmt worden. Die Vegetation der Schwimmblatt- und der Unterwasserpflanzenzone sind unterschiedlich ausgeprägt. Beide Seen haben überwiegend die für Abgrabungsgewässer typischen Steilufer. In den seltenen Flachuferbereichen und in den Flachwasserzonen haben sich Schilf- oder Rohrkolbenröhricht ausgebreitet, vor allem in den im Rahmen einer Renaturierungsmaß-

nahme eingerichteten Flachwasserzonen im nordwestlichen Bereich des Neuen Sees (Nr. 7, vgl. Abb. 11). Große Bereiche des Benthals (Seegrund) sind vegetationsfrei. Erlen- und Eschenwälder und Weichholzauenwälder (*Salicion albae*; *91E0 LRT) umgeben die drei Seen in unterschiedlicher Breite. Nur kleinere Bereiche haben gut ausgeprägte, mehrschichtige und auch altholzreiche Bestände. Bei den meisten Abschnitten handelt es sich um Weidengebüsche oder linear ausgebildete Weidengebüsch-Baum-Strukturen (Anpflanzungen). Dazu kommen Gehölz- und Vorwaldstrukturen.

Der Grünlandstreifen mit der Flutmulde im Uferbereich mit einer Fläche von ca. 6 ha wurde gemäß HMLWLFN (1995) als Biotoptyp „Grünland frischer Standorte, extensiv genutzt“ kartiert. Er wird als Mähweide genutzt und mit Gülle gedüngt. Die pflanzensoziologische Zuordnung wären teilweise verarmte und mit Flutrasen durchsetzte Glatthaferwiesen. Die Parzelle 3/1 ist im Bestand sehr dicht und relativ hochwüchsig und kaum als „untergrasreich und/oder blütenreich“ zu bezeichnen, wie es für das frisch-extensive Grünland typisch wäre (vgl. HMLWLFN 1995). Die westlichen Flächen (Flurstücke 183, 184) sind artenreicher, teilweise staunass und waren im nassen Sommer 2007 stark mit Kleinseggen durchsetzt. Hier bilden sich in mehreren flachen Mulden periodisch Tümpel, die wertvolle Kleinstrukturen darstellen, z. B. als Rastplatz für Watvögel (vgl. Kap. 6). Auf diesen Flächen äst auch eine wachsende Zahl von Graugänsen, Enten und Schwänen bevorzugt. Die Tümpel und die 2008 neu ausgehobenen alten Flutmuldenbereiche (ca. 0,7 ha) in der zentralen Parzelle 181 haben bzw. hatten eine Flutrasen-Vegetation, die als verarmter Biotoptyp 06.220 – „Grünland wechselfeuchter Standorte“ kartiert werden kann.

Die Vegetation dieser regelmäßig, in den meisten Jahren aber nur kurzzeitig überfluteten Bereiche sind Flutrasen. Vor allem der Knickfuchsschwanz-Flutrasen wächst auf eutrophen Standorten an Fluss- und Seeufern, in Flutmulden und anderen grundwassernahen oder verdichtet-staunassen Hohlformen von Weiden und Wiesen, in denen sich zuweilen Regenwassser sammelt und nach Überschwemmungen das Wasser längere Zeit stehen bleibt (sogenannte Blänken). Flutrasen sind nicht selten durch Trittbelastung und Weidedruck von Enten, Gänsen und Huftieren geprägt. Typische Vertreter dieser artenarmen Gesellschaft sind neben dem Knickfuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus) z. B.* Quecke *(Elymus repens)* und Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens).* ELLENBERG (1996) und POTT (1992) beschrieben diese Formation sehr treffend. Manchmal (wie hier im nassen Sommer 2007 zu beobachten) sterben in den Blänken fast alle dort wachsenden höheren Pflanzen ab. Dann sind es die Kriechrasenpflanzen, die als erste den freigewordenen Platz wieder erobern. Je nach Witterung und Überflutungsdauer ist deren Anteil am Rasen von Jahr zu Jahr verschieden groß, die Sukzession „pulsiert“, geht ungleichmäßig vor und zurück.

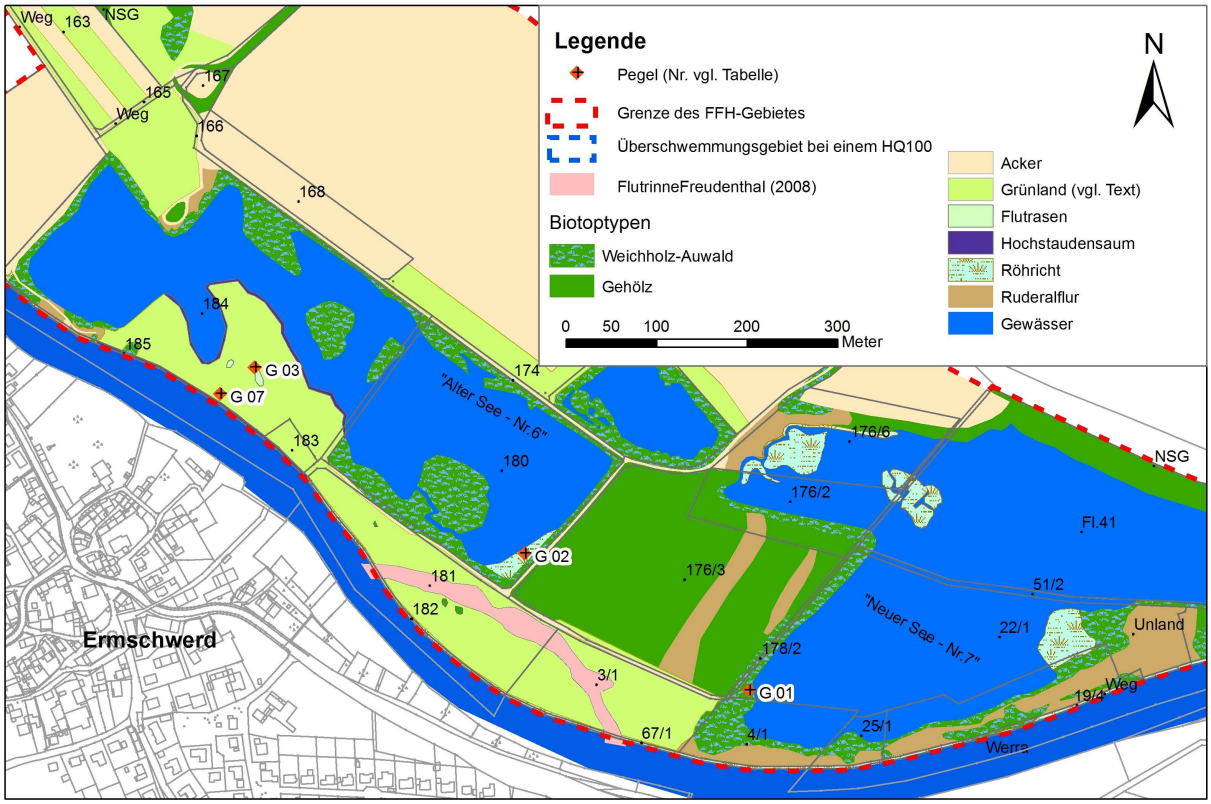


Abb. 11: Biotoptypenkarte „Freudenthal bei Witzenhausen“
(vereinfacht. Datengrundlagen: Biotopkartierung: BIL (2005), mit frdl. Genehmigung der Oberen Naturschutzbehörde, RP Kassel; Flurgrenzen: STADT WITZENHAUSEN und WERRA-MEIßNER-KREIS: FACHDIENST LÄNDLICHER RAUM (2007), HQ100-Linie: HLUG (2006b).

Die Flutrinne

Abb. 11 zeigt die Biotoptypen nach der Standard-Biotoptypenliste für Deutschland (RIECKEN et al. 2003) im Sommer 2009. Im zentralen ufernahen Bereich des Schutzgebietes liegt eine alte, im Gelände noch erkennbare Flutrinne im Grünland, das derzeit mit Limousin-Rindern als Mähweide genutzt wird. Diese Flutrinne hat im Gebiet theoretisch das größte Potential für dynamische Vorgänge, Entstehung von Rohbodenstandorten und damit als Lebensraum für Pionierarten. Das Ufergrünland mit der Flutrinne stellt deshalb das Hauptuntersuchungsgebiet innerhalb des Schutzgebietes dar. 2003 wurde am unteren Ende der alten Flutrinne eine Absenkung der Uferverwallung vorgenommen. Ziel der Maßnahme war eine stärkere Vernässung mit einer angenommenen Überflutungsdauer von 35 Tagen im Jahr (RUPP 2001) im Bereich der alten Flutrinne zur ökologischen Aufwertung der Fläche. Diese Maßnahme blieb weitgehend erfolglos. Die Absenkung war zu gering gegenüber dem stark eingetieften Ausbauprofil der Werra, eine häufigere Überflutung konnte nicht beobachtet werden.

Mitte Juli 2008 wurde die alte Flutrinne auf einer Länge von ca. 360 m reaktiviert. Sie wurde um ca. 0,75 m vertieft und beidseitig an die Werra angeschlossen, um eine häufigere Durchströmung und Entwicklung von Pionier- und Feuchtstandorten zu erreichen. Der Einlaufbereich wurde mit Steinschüttung gesichert, um eine zu starke Erosion und Entstehung eines Nebenarmes zu verhindern. Die Maßnahme wurde aus verschiedenen naturschutzfachlichen Ausgleichsmitteln finanziert.

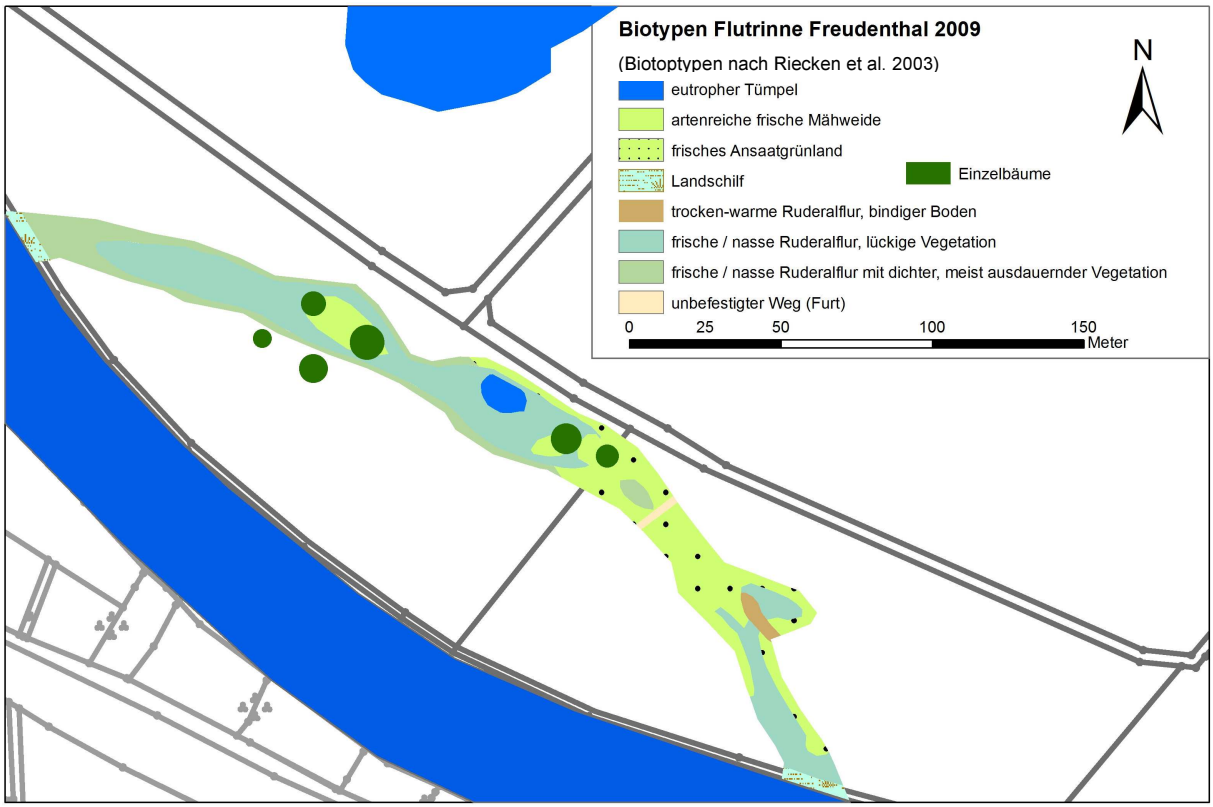


Abb. 12: Biotoptypen in der revitalisierten Flutrinne bei Freudenthal im Sommer 2009 (Kartengrundlage: Automatisiertes Liegenschaftskataster: STADT WITZENHAUSEN und WERRA-MEIßNER-KREIS: FACHDIENST LÄNDLICHER RAUM (2007)

Ein Jahr nach der Wiederausbaggerung der Rinne hat sich eine lückige Ruderalflur angesiedelt, in der höher- und niedrigwüchsige, vor allem einjährige, aber auch ausdauernde Ruderalkräuter wachsen, wie z. B. verschiedene Melden, Beifuß, Disteln, Kompasslattich, Flohknöterich. Im mittleren Bereich wurde ein Tümpel gegraben, der dauerhaft Wasser führt. Teilbereiche wurden offensichtlich nach Anlage der Mulde direkt mit Gras angesät. Das erste Winterhochwasser zeigte seine strukturierende Wirkung mit der Anschüttung vegetationsfreier Sand-Schluff-Rücken, leichten Rinnenstrukturen und schlammigeren Bereichen, die offensichtlich strömungsärmer waren. Die Artenliste der Pflanzenerfassung (in Anhang 01) führt 40 Kräuterarten auf.

In den Jahren 2010 und 2011 wurde die Fläche begangen. Am 16. Juni 2010 hatte sich eine überwiegend geschlossene Grünland-Vegetationsdecke entwickelt, unterhalb der Inseln teils mehr eine Ruderalflur. Im mittleren Bereich bei den Inseln standen zu diesem Zeitpunkt noch drei flache Tümpel voll Wasser, umgeben von offenem Schlammboden. Offensichtlich war das Wasser hier das ganze Frühjahr hindurch gestanden (Abb. 16).

Das Januarhochwasser 2011 zeigte das dynamische Potential der Werra: Hinter der Einlaufbefestigung hatte der Fluss einen ca. 15 m breiten und ca. 2 m tiefen Kolk gegraben. Das unter dem Auenlehm anstehende plattige Geschiebe mit Korngrößen bis >10 cm bildet im Anschluss an den Kolk eine bis > 1,0 m hoch aufgeschüttete Schotterbank (Abb. 65). Das

sandig-schluffige Feinsediment hatte die Rinne stark aufgelandet und das Grünland teils komplett verschüttet. Am Ende der Baum-Insel-Gruppe in der Mitte der Rinne markiert ein Treibholzwall das Ende des Sedimentationsbereiches. Verbreitet wachsen einzelne Weidensämlinge mit bis zu 0,5 m Höhe.

In der Pioniervegetation der Flutrinne wurden 2008/2009 ein paar botanische Besonderheiten und gefährdete Arten, allesamt ein- bis zweijährige Arten, festgestellt, die im Folgenden anhand ihrer Standortansprüche (sofern nichts anderes angegeben nach OBERDORFER (1994) und Pflanzengesellschafts-Zugehörigkeiten beschrieben werden sollen:

Oenanthe aquatica, der Wasserfenchel, ist eine Art der Verlandungsgesellschaften an Altwassern und Tümpeln in lückigen Weiden-Auwäldern. Er wächst auf nährstoffreichen, gerne rohen Schlickböden mit stark schwankendem Wasserstand, d. h. zeitweise trockenfallend. Der Wasserfenchel-Kressesumpf (*Oenantho-Rorippetum amphibiae),* dessen Charakterart er ist, ist nach POTT (1992) eine „Kleinröhrichtgesellschaft", die „meist nur schmale, den Gehölzen oder den hohen Röhrichten wasserwärts vorgelagerte Säume" ausbildet, zumal eine Tieflandsgesellschaft, die in den Berglandsregionen fast völlig fehlt.

Der stark giftige Gifthahnenfuß, *Ranunculus sceleratus*, Charakterart der gleichnamigen Gesellschaft (*Ranunculetum scelerati),* ist eine Pionierart lückiger, nasser, zeitweise überschwemmter Schlammböden. Die Gesellschaft wächst nach POTT (1992) „bei besonders hohem Stickstoffangebot an sehr nassen Stellen, oft auf noch beweideten Flächen" und ist ebenfalls eine „Tieflandsgesellschaft, die im Bergland sukzessive abnimmt".

Der Schwarze Nachtschatten, *Solanum nigrum*, ist seit der Jungsteinzeit ein Kulturfolger in lückigen Unkrautfluren, Schuttplätzen, Wegrändern, in Gärten und Äckern. Er ist ein Stickstoff- und Bodengarezeiger und wie die beiden folgenden Arten eine Klassencharakterart der *Chenopodietea*, der Vegetationsklasse der „Ruderalgesellschaften und verwandter Acker- und Garten-Beikrautgesellschaften" (ELLENBERG 1996).

Der Stechapfel, *Datura stramonium,* ist eine seltene Giftpflanze der „Schuttunkraut-Fluren, an Müllplätzen, Wegen, in aufgelassenen Gärten, vor allem der Wärmegebiete" (OBERDORFER 1994), und ebenfalls ein Stickstoffzeiger.

Der Bastard-Gänsefuß, *Chenopodium hybridum,* ist in NRW und Niedersachsen gefährdet (Rote Liste 3). Er wächst in Äckern, Gärten, „Schuttplätzen u. Dungstätten, in Felsgrotten [...], auf frisch-nährstoffreichen [...] locker, bindigen Böden aller Art" (OBERDORFER 1994).

Stechapfel und Bastard-Gänsefuß sind Arten der einjährigen Ruderalgesellschaften der *Sisymbrietalia*-Ordnung bzw. des *Sisymbrion*-Verbandes.





Abb. 13, links: Das ausgebaute, steile Werra-Ufer in Freudenthal, April 2007

Abb. 14, rechts: Wiesenblänken im Grünland, wichtiges Biotopelement für die Fauna; Freudenthal, im nassen Juli 2007





Abb. 15, li.: Auslauf der erneuerten Flutrinne in Freudenthal, 4 Wochen nach dem Bau, August 2008

Abb. 16, re.: Flutrinne Freudenthal nach dem ersten Winterhochwasser, April 2009





Abb. 17, li.: Auslauf der erneuerten Flutrinne in Freudenthal, Grünlandnutzung zwei Jahre nach dem Bau, Juni 2010

Abb. 18, re.: Flutrinne Freudenthal im März 2011; das Januar-Hochwasser hat die Rinne teilweise stark aufsedimentiert und viel Totholz eingetragen.

4.1.2 Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen

Lage, Größe und Schutz

Die Ortschaft Albungen liegt 8 Flusskilometer abwärts von Eschwege in der Werra-Aue. Unmittelbar südlich der Ortschaft mündet die Berka, aus dem östlichen Meißnervorland kommend, in die Werra: Die Berka ist ein größerer Bach von knapp 10 km Länge mit einem Einzugsgebiet von 37 km², zählt nach POTTGIEßER und SOMMERHÄUSER (2008) zum Typ 7, „grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“ und mündet am Nordrand des Naturschutz- und FFH-Gebietes “Jestädter Weinberg/Werraaltarm und -aue bei Albungen" in die Werra. Das Schutzgebiet umfasst die gesamte Aue des Werrabogens südlich Albungen sowie die im Osten angrenzenden Steilhänge des „Jestädter Weinberges“ und der Wälder unterhalb Burg Fürstenstein mit einer Schutzgebietsfläche von 86 ha. Die Westgrenze stellt die B27 dar. 2002/3 wurde hierfür die FFH-Grunddatenerfassung durchgeführt (BIOPLAN MARBURG 2004).

Zwischen dem Werra-Radweg, der Berkamündung, der Werra und einem Gehölz im Süden befindet sich ein Stück intensiv genutzten Grünlands mit leichten Muldenstrukturen. Der nördliche Teil dieser Fläche stellt das Maßnahmen-/Untersuchungsgebiet dar und hat eine Flächengröße von 0,5 ha.

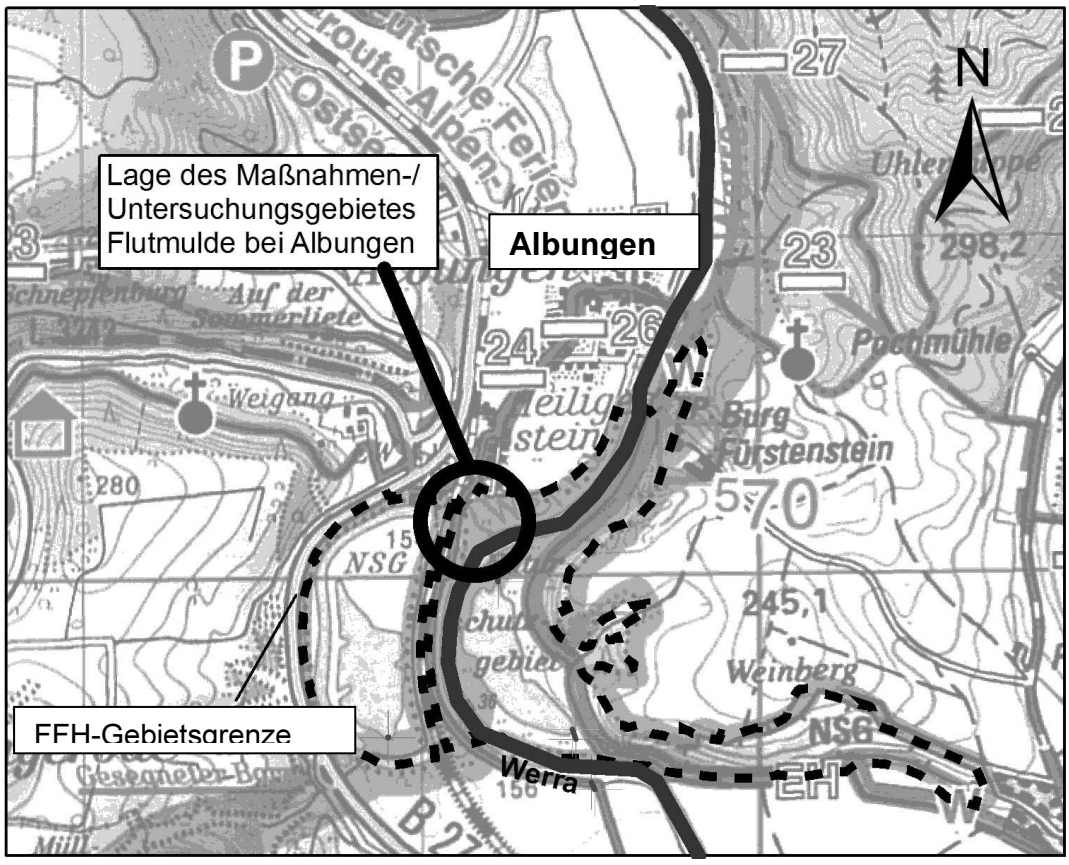


Abb. 19: Lageplan des Untersuchungsgebietes Flutmulde Albungen i. M. 1:25.000.
Kartengrundlage: topogr. Freizeitkarte (HLBG 2006), Schutzgebietsgrenzen: RPKS ONB (2009)

Strukturgüte der Fließgewässer

Die Strukturgüte der Werra ist im Raum Albungen weithin stark verändert (Strukturgüteklasse 5), im Mündungsbereich der Werra sehr stark verändert (6). Sie fließt hier stark eingetieft mit steilen, verfallenden Ausbauböschungen und massiver Steinschüttung am Böschungsfuß. Die Berka fließt im Mündungsbereich in der Werra-Aue an einem Erlen-Eschenauenwäldchen entlang in einem verfallenden Ausbaugerinne und ist hier „deutlich verändert“ (4). Oberhalb der Mündung ist die Berka weitgehend mäßig (3) bis deutlich (4) verändert (HMULF 1999).

Wasserhaushalt

Bei einem HQ100 wird das gesamte Gebiet überflutet. Die berechnete Grenze zwischen Abflusszone und stehendem Hochwasser geht dann quer durch die Untersuchungsfläche (HLBG 2010b).

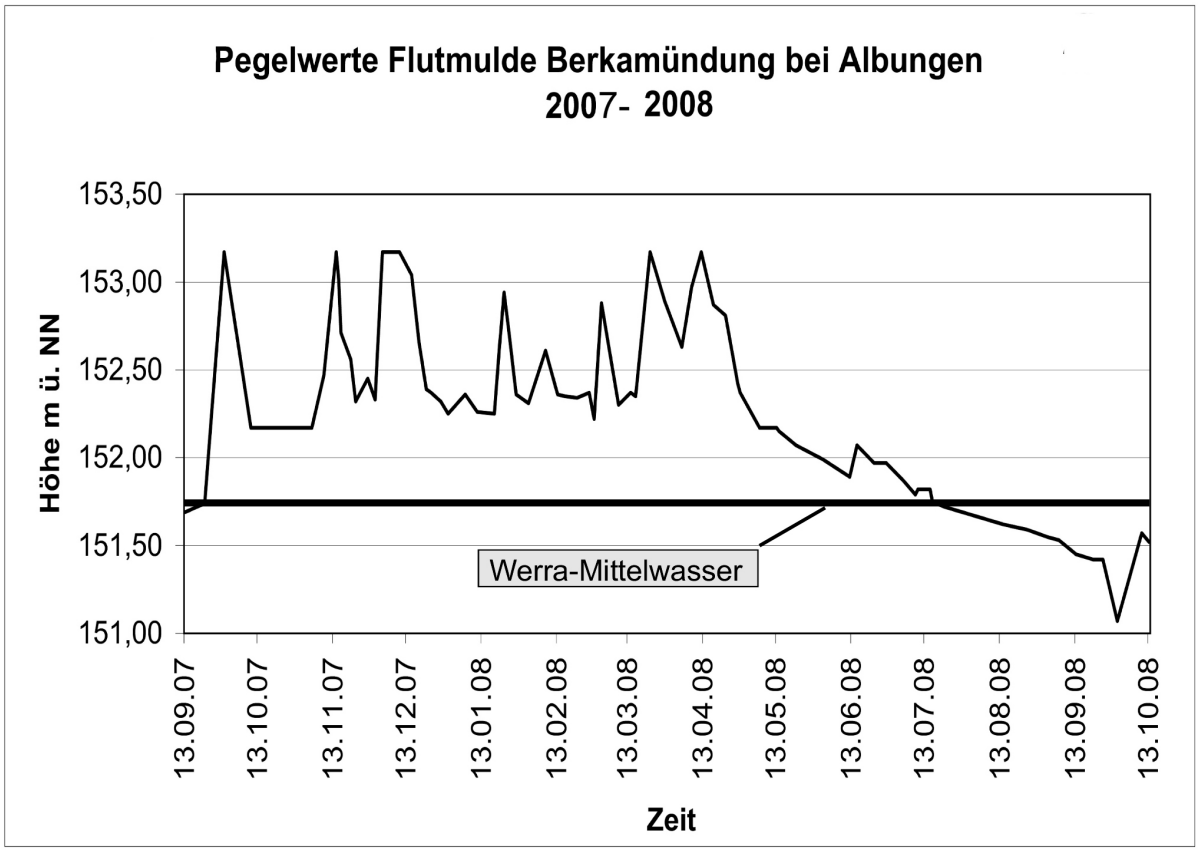


Abb. 20: Wasserstände des Flutmuldentümpels an der Berkamündung bei Albungen, 13.09.2007 bis 13.10.2008

Im unteren Tümpel wurde ein Lattenpegel mittels eines Holzpfostens eingebaut, der zwischen September 2007 und Oktober 2008 wöchentlich von Frau Barié, Albungen, abgelesen wurde. Das Vermessungsbüro Wehrmann, Eschwege, maß am 13. Mai 2008 die Höhe über NN des Pegels sowie den Werra-Wasserspiegel ein.

Der ungefähre MW-Wert für Albungen von 151,71 m in Abb. 20 wurde mit Hilfe des tagesgleichen Wertes des amtlichen Pegels Allendorf (Quelle: Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden 2011) und dem Werra-Mittelwasser von Allendorf (nach NLWKN 2006) errechnet. Die Lage des Mittelwasserwertes in Abb. 20 zeigt, dass der untere Tümpel über viele Wochen hinweg, meist im Winterhalbjahr Oberflächenwasser-Kontakt zur Werra hat. Die photographische Dokumentation des Untersuchungszeitraumes bestätigt dies.

Die Spitzenwerte am Tümpel-Pegel im Herbst 2007 konnten nur geschätzt werden, da der Pegel vollständig unter Wasser war. Die Pegelkurve der Werra an der Berkamündung wurde ebenfalls mit Hilfe der Differenz der tagesgleichen Werte hochgerechnet.

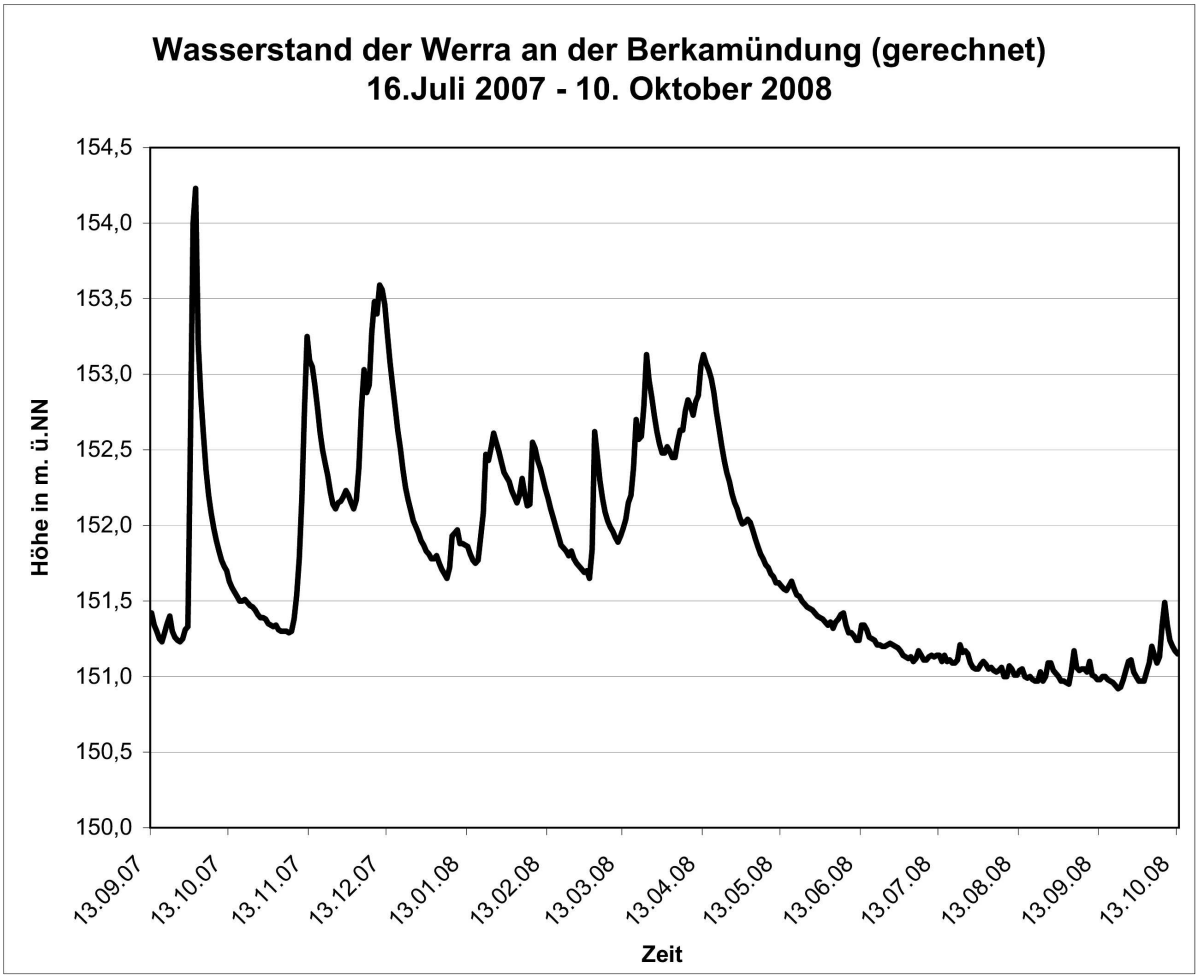


Abb. 21: Wasserspiegelkurve der Werra an der Berkamündung bei Albungen, 13.09.2007 bis 13.10.2008
(hochgerechnet vom amtlichen Pegel Allendorf, Quelle: Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden 2011)

Der Vergleich der Pegelkurven zeigt deutlich, wie der Tümpelwasserstand zeitverzögert mit dem Werrawasserstand korrespondiert. Die Tatsache, dass ab dem Frühjahr 2008 ein Berka-Seitenarm dauerhaft durch die Mulde fließt, wirkt sich offensichtlich nicht auf den Wasserstand im Tümpel aus, da der Bach nicht, bzw. nur bei Hochwasser, in den Tümpel fließt. Die Schwankungsweite ist, korrespondierend mit der Werra, mit über 2,0 m recht kräftig.

Heutige Landnutzung, Maßnahmen und Lebensräume

In den Kiesseen wird derzeit nicht weiter abgebaut, jedoch bestehen noch Abbaurechte nördlich des Albunger Sees. Der Auwald soll „einer nicht näher bestimmbaren forstlichen Nutzung“ unterliegen (BIOPLAN MARBURG 2004). Das Umfeld des Sees auf der Ostseite der Werra besteht aus Weideland (meist Schafe) und Acker, das Umfeld des Albunger Sees aus dem Altarm, Auwald und Sukzessionsvegetation. Zwischen Bahndamm und Werra führt der überörtliche Radweg entlang. BIOPLAN MARBURG (2004) untersuchten die Lebensraum- bzw. Biotoptypen und ihre Vegetation: Das Altwasser und der Baggersee wurden als natürliche nährstoffreiche Seen mit Vegetation vom Typ *Magnopotamio*n oder *Hydrocharition* (LRT 3150) klassifiziert. Die Wasserpflanzen-Gesellschaften des Flachgewässers sind als Pioniergesellschaften aufzufassen, die sich in den nächsten Jahren noch stark verändern werden. Karte 1 (S. 81) zeigt die Biotoptypen des Gebietes.

Der Erlen-Eschen-Weidenbestand am Altarm und an der Berkamündung ist als prioritärer FFH-Lebensraumtyp 91E0 „Erlen-Eschen-Weichholzauwälder“ kartiert. Mangels dynamischer Vorgänge zeigen die Auwaldbereiche Übergänge zu den Bruch- und Sumpfwäldern, wie sie für verlandende Stillgewässer charakteristisch sind. Das südlich der Grünlandfläche gelegene Gehölz hat einen trocken-frischen Standort, das Weidenufergebüsch im Berka-Mündungsbereich einen feucht-nassen. Der Grünlandbestand, in dem die Flutmulde gegraben wurde, wurde bzw. wird intensiv als Mähumtriebsweide für Schafe und Pferde genutzt.

Die alte Ortslage von Albungen liegt unten in der Aue und ist stark hochwassergefährdet. Eine Flutrinne, die den gesamten Werrabogen abkürzt, trennt bereits bei einem 5-jährlichen Hochwasser den Ort von Bahn und Straße. Vor einigen Jahren wurde mit einer Flutbrücke die als Grünland genutzte Flutrinne überbrückt. Hochwasserschutzplanungen, die die Rinne zur Entlastung nutzen sollen, befinden sich derzeit in der baulichen Umsetzung. Die Flutrinne wird dafür tiefer ausgebaggert, die in ihrem Verlauf vorhandenen alten Kiesseen einbezogen. Außerdem soll die Rinne weitestgehend unbefestigt belassen und einer extensiven Grünlandnutzung zugeführt werden.

Die Flutmulde

Zwischen dem Radweg, der Berkamündung mit ihrem Auwäldchen, der Werra und einem Gehölz im Süden befand sich vor Durchführung der Revitalisierung ein Stück intensiv genutzten Grünlands mit leichten Muldenstrukturen. Im Sommer 2007 wurde hier als Ausgleichsmaßnahme für die Asphaltierung des Radweges eine Flutmulde als offenes, unbefestigtes Erdbauwerk angelegt (HENKE 2005-2007). Dieser Bereich stellt das Untersuchungsgebiet dar und hat eine Flächengröße von 0,5 ha.

Die Mulde wird unterhalb der Radwegbrücke über die Berka durch einen Zulauf aus der Berka bei Hochwasser geflutet. Dieser Zulauf ist mit einer befestigten, leicht erhöhten Zulaufschwelle versehen, damit das Wasser der Berka nur bei erhöhtem Wasserstand in die Mulde fließt und die Abflusskräfte der Berka nicht durch Erosionserscheinungen an Böschungen und Einlauf zu ungewollten, allzu dynamischen Entwicklungen führen. In der Fläche wurden flache, kleine Mulden zur temporären Wasserführung angelegt. Am unteren Ende der Mulde,

kurz vor der Werra, wurde die hohe Uferböschung der tief in das Werraschwemmland eingetieften Berka wiederum mit einem Auslauf zurück in die Berka durchbrochen. Hier wurde keine Sohlbefestigung eingebaut. Im unteren Bereich der Mulde liegt die tiefste Stelle mit einem kleinen, aber tiefen Tümpel, der ganzjährig Wasser führt (Messdaten s. oben). 2008 wurde im Einlaufbereich aus den reichlich vorhandenen alten Wasserbausteinen eine Schwelle aufgebaut, die nun für dauerhaften Durchfluss sorgt.

Vegetationsentwicklung der neuen Flutmulde

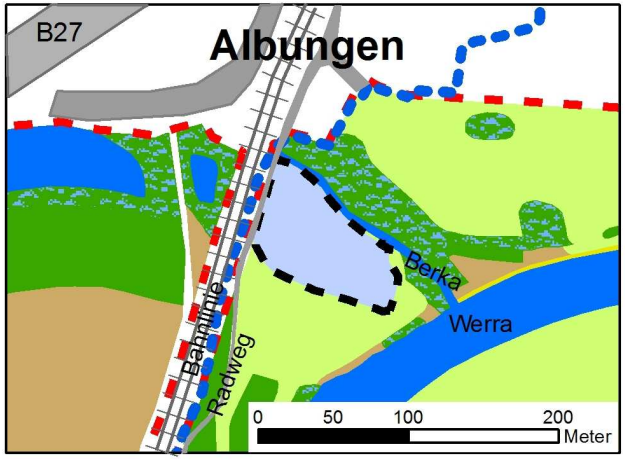
Ende September bis Anfang Oktober 2007 wurde das Gebiet durch das frühe Hochwasser (HQ 4) bis zum Radweg überschwemmt. Das abfließende Wasser hinterließ charakteristische Spülsaumstrukturen und Treibgutablagerungen, aus denen sich ab 2008 die Vegetation sehr schnell entwickelte. Weidensamen hatten sich vorrangig in dem bei Durchfluss aus der Berka offensichtlich strömungsberuhigten Rückstaubereich des Tümpels angesammelt. Dort bildete sich im Sommer 2008 ein Sämlingsrasen, der im folgenden Jahr kräftig weiter wuchs. Um die flachen Tümpel im oberen Bereich bildeten sich vegetationsarme Schlammflächen mit typischen einzelnen Pflanzen wie z. B. Gifthahnenfuß. Auf der übrigen Fläche dominierten über weite Strecken einjährige, hochwüchsige Gänsefuß-Meldenfluren. Drei Teilflächen wurden als Dominanzflächen des Neophyten Drüsiges oder Indisches Springkraut *(Impatiens glandulifera*) kartiert.

Das einjährige Indische Springkraut war bereits im folgenden Jahr weitgehend von ausdauernden Ruderalkräutern und Saumarten der Beifuß-Fluren (*Artemisietea*) verdrängt, die nun das Bild bestimmten. Aus den temporären flachen Tümpeln im oberen Bereich war ein naturnah breit und flach dahinfließender Nebenarm der Berka geworden, da die Schwelle in der Berka für dauerhaften Durchfluss sorgt. Die Dauernässe ermöglichte die Entwicklung von Rohrkolben-Rohrglanzgras-Röhricht und Bachbunge-(*Veronica beccabunga*) Beständen, nach OBERDORFER (1994) eine Pioniergesellschaft junger Anlandungen.

Nachdem die Artenzahl 2008 mit zahlreichen einjährigen Arten recht hoch war (75 Kräuterarten inkl. Gehölze, ohne Gräser), ging sie mit Ausprägung der Konkurrenz- und Dominanzverhältnisse 2009 auf 37 Kräuterarten zurück.

Karte 1 zeigt die Entwicklung der Biotoptypen, die vollständige Artenliste findet sich im Anhang 01.

Karte 1 (nächste Seite): Flutmulde Berkamündung bei Albungen, Lageplan und Biotoptypen 2008 und 2009



Lageplan i.M. 1:5.000

Legende

Biotoptypen 2005

auf Basis der FFH-Kartierung (Datenquelle s. unten, vereinfachte Darstellung)

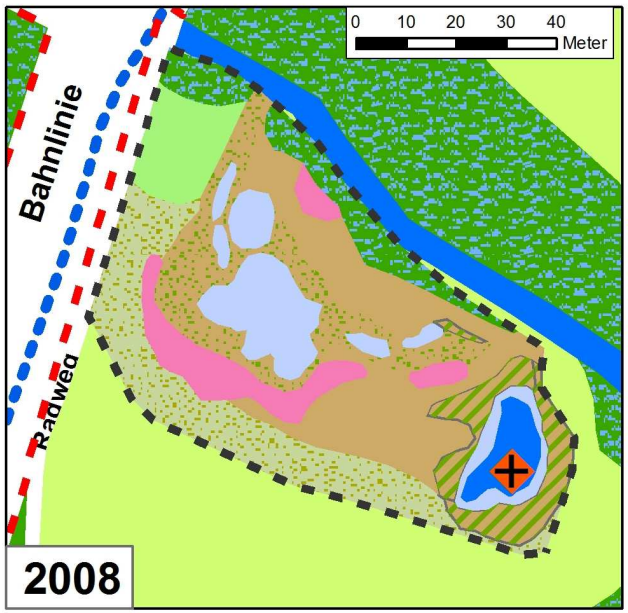
- Auwald, Weidengebüsch
- sonstiges Gebüsch
- Grünland
- extensiv-Grünland
- Röhricht
- Ruderalflur
- Gewässer
- FFH-Gebietsgrenze
- Flutmulde

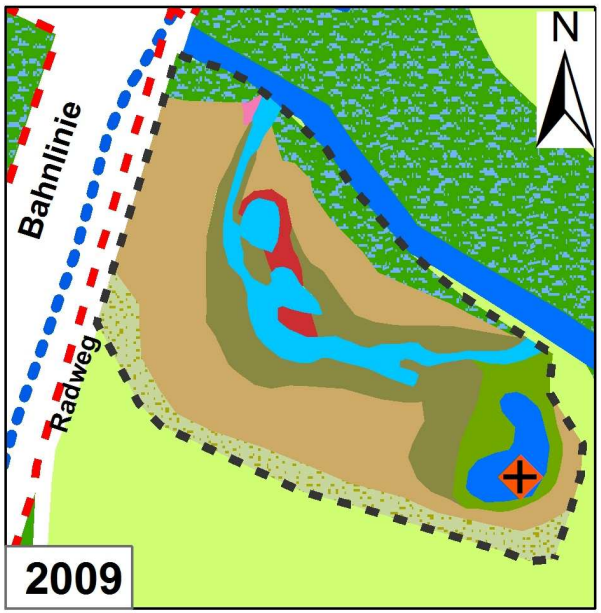
Biotoptypenkartierung 2008/2009

(nach Riecken et al. 2003)

- Erlen-Eschen- Auwälder
- Weiden-Jungwuchs
- auflaufende Weidensämlinge
- frisches Ansaatgrünland
- artenreiche frische Grünlandbrache
- Neophytenflur: Impatiens glandul.
- frisch - nasse Ruderalflur, lückige Vegetation
- frisch - nasse Ruderalflur, dichte, meist ausdauernde Vegetation
- zeitweil. trockenfall. Schlammfläche
- krautiger Ufersaum an Fließgewässern
- Rohrkolben- / Rohrglanzgras-Röhricht
- naturnaher Bachlauf, Feinsediment-Sohlsubstrat
- eutropher Tümpel

- Überschwemmungsgebiet HQ 100 (fachtechn. Berechnung, HLUG 2006)
- Lattenpegel





Biotopkartierungen i.M. 1:1.500

Datengrundlagen mit frdl. Genehmigung: Schutzgebietsgrenze und Biotopkartierung von der Oberen Naturschutzbehörde, RP Kassel.

UNIVERSITÄT KASSEL		
Dissertation Claus Neubeck		
Biotopkartierungen Flutmulde Berkamündung bei Albungen		
Fachbereich 6 - ASL, Fachgebiet Gewässerökologie / Gewässerentwicklung Gutachter: Prof. Dr. U. Braukmann, Prof. Dr. D. Bruns		
Aufnahmen 2008 + 2009	M. 1 : 5000 und 1: 1.500	2013

Am 17. März 2011 wurde das Gebiet nochmals begangen. Der Berka-Nebenarm hat eine breite, vernässte Zone am Grunde der Mulde geschaffen, die von einem Mosaik aus bis zu 3 m hohen Schwarzerlen, Weiden und verschiedenen Röhrichtarten bewachsen ist. Um den unteren Weiher wachsen die Weiden dicht und hoch. In den trockneren Bereichen, die zum Grünland hin ansteigen, werden Röhricht und Auengehölze von ruderalen Hochstaudenfluren abgelöst.

In der Pioniervegetation der Flutmulde wurden 2008 drei gefährdete Arten, allesamt ein- bis zweijährige Arten, festgestellt, die im folgenden anhand ihrer Standortansprüche (sofern nichts anderes angegeben nach OBERDORFER 1994) und Pflanzengesellschafts-Zugehörigkeiten beschrieben werden sollen:

Die Sumpf-Platterbse, *Lathyrus palustris*, steht in allen vier Bundesländern der Untersuchungsregion und bundesweit auf der Roten Liste: in Deutschland RL 3, in Hessen und Niedersachsen RL 2, in Thüringen vom Aussterben bedroht (RL 1), in Nordrhein-Westfalen: ausgestorben (RL 0). Sie wächst selten in Moorwiesen, im Staudenried, an Gräben oder in Großseggenbeständen, auf staunassen und wechselnassen tonigen Sumpfhumus-Böden in sommerwarm-subkontinentaler Klimalage. Sie ist eine Stromtalpflanze, eine Ordnungs-Charakterart der Pfeifengraswiesen (*Molinietalia*) und auch im *Magnocaricion,* den Großseggenrieden. Beide Vegetations-Ordnungen stehen zwischen dem Röhricht und den Wirtschaftswiesen.

Das Echte Labkraut, *Galium verum,* steht in NRW auf der Vorwarnliste. Es wurde oben am Rand der Mulde im Grünland nachgewiesen und ist eine typische Art der Kalk-Magerrasen. Es wächst auch an Böschungen und Wegrainen, in Gebüschsäumen, Sandfeldern oder Moorwiesen.

Zum Bastard-Gänsefuß, *Chenopodium hybridum,* in Niedersachsen und NRW Rote Liste 3, siehe Kap. 4.1.1, Freudenthal.





Abb. 22, li.: Flutmulde Berkamündung im März 2008
Nach mehreren Hochwassern bleibt eine modellierte Rohboden-„Mondlandschaft“ mit Spülsäumen zurück, aus denen bald üppige Vegetation keimen wird.

Abb. 23, re.: Flutmulde Berkamündung im August 2008





Abb. 24, li.: Flutmulde Berkamündung im August 2009.
Seit der Berka-Nebenarm die Mulde durchströmt, stellt sich eine Bachufer-Stauden- und Röhrichtvegetation ein.

Abb. 25, re.: Der untere Flutmulden-Tümpel an der Berka-Mündung, August 2008
Im ersten Sommer treibt aus dem Spülsaum ein dichter Weidenrasen aus.





Abb. 26: Derselbe Tümpel nach viel Sommerregen, Juni 2009

Abb. 27: Die Mündung des Berka-Seitenarms im März 2011
Von der ehemals 5 m breiten und befestigten Überlaufschwelle ist kaum etwas übrig.

4.1.3 Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda

Lage, Größe und Schutz

Die Ortschaft Schwebda liegt 2 Flusskilometer aufwärts von Eschwege in der Werra-Aue. Unmittelbar am Ortsrand mündet der Kellaer Bach, aus dem östlich der Werra ansteigenden Randgebirge des Thüringer Beckens kommend, in die Werra. Der Kellaer Bach ist ein kleiner Bach von ca. 6,6 km Länge mit einem Einzugsgebiet von ca. 10 km², davon 5,5 km² auf hessischer Seite. Er zählt nach POTTGIEßER & SOMMERHÄUSER (2008) zum Typ 7, „grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“ und mündet am Rand des Naturschutz- und FFH-Gebietes “Werra-Altarm bei Schwebda". Das Schutzgebiet umfasst einen verlandeten Werra-Altarm, der um 1850 von der Werra getrennt wurde (vgl. Kap. 3.3). Der Mündungslauf des Baches innerhalb der Werra-Aue stellt in diesem Abschnitt den Rest des Altarmes dar.

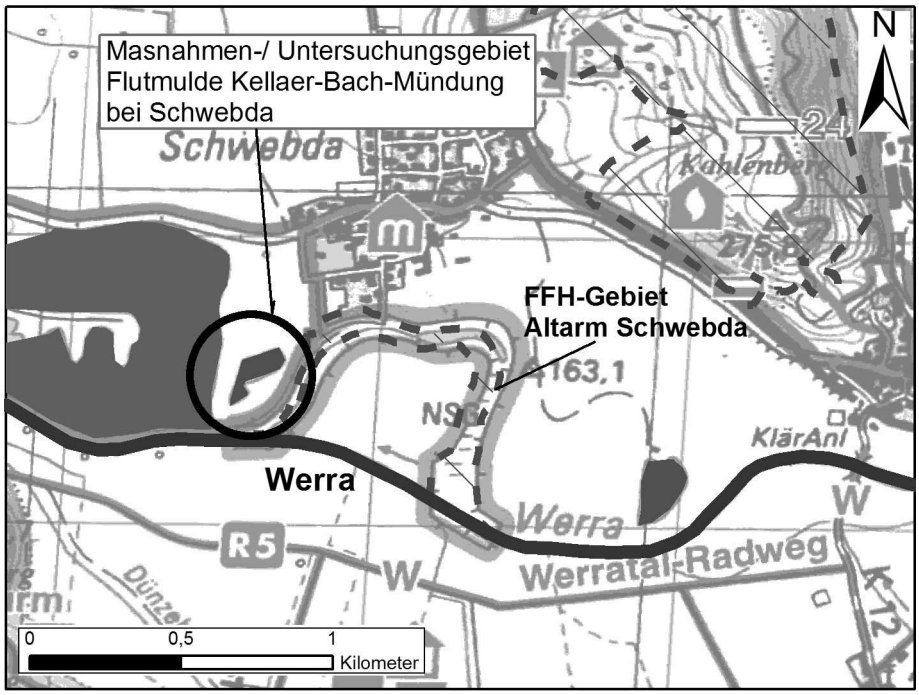


Abb. 28: Lageplan des Untersuchungsgebietes Flutmulde Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda (i. M. 1:25.000)
Kartengrundlage: Topogr. Freizeitkarte 1: 50.000 (HLBG 2006), Schutzgebietsgrenzen: RPKS ONB (2009)

Strukturgüte der Fließgewässer

Die Strukturgüte der Werra ist im Raum Eschwege weithin stark bis sehr verändert (Strukturgüteklasse 5 bzw. 6). Der Kellaer Bach ist im Unterlauf sehr stark bis vollständig verändert (SGK 6, 7) und gleicht mit seinem um 1 m eingetieften Regelprofil einem Graben (HMULF 1999).

Wasserhaushalt

Bei einem HQ100 wird das gesamte Gebiet bis zum Radweg überflutet und liegt auch bis zum Radweg in der Abflusszone (HLBG 2010b).

Im unteren Weiher wurde ein Lattenpegel mittels eines Holzpfostens eingebaut. Der Pegel wurde zwischen Juli 2007 und Oktober 2008 wöchentlich von Herrn Glahn (Forstamt Schwebda) abgelesen. Die Schwankungsweite betrug in diesem Zeitraum ca. 1,30 m.

Der Kurvenverlauf zeigt kurze Spitzen, die mit Zufluss aus dem Kellaer Bach zusammenhängen dürften. Der Bach reagiert typischerweise kurzfristig auf lokal-regionale Starkregenereignisse und befüllt dann die Mulde schnell, aber kurzzeitig. Die Photodokumentation des Untersuchungszeitraumes zeigte übereinstimmend dazu mehrfach Zuflüsse aus dem Bach. Der insgesamt überwiegend langsame Verlauf der Pegelschwankungen deutet auf ein auetypisches Korrespondieren mit dem Grundwasserstand hin. Zulauf aus der Werra durch Einstau von unten fand im Untersuchungszeitraum 1 bis 2 mal statt. Dieser Pegelverlauf zeigt wesentliche geringere Schwankungen als in der Flutmulde bei Albungen.

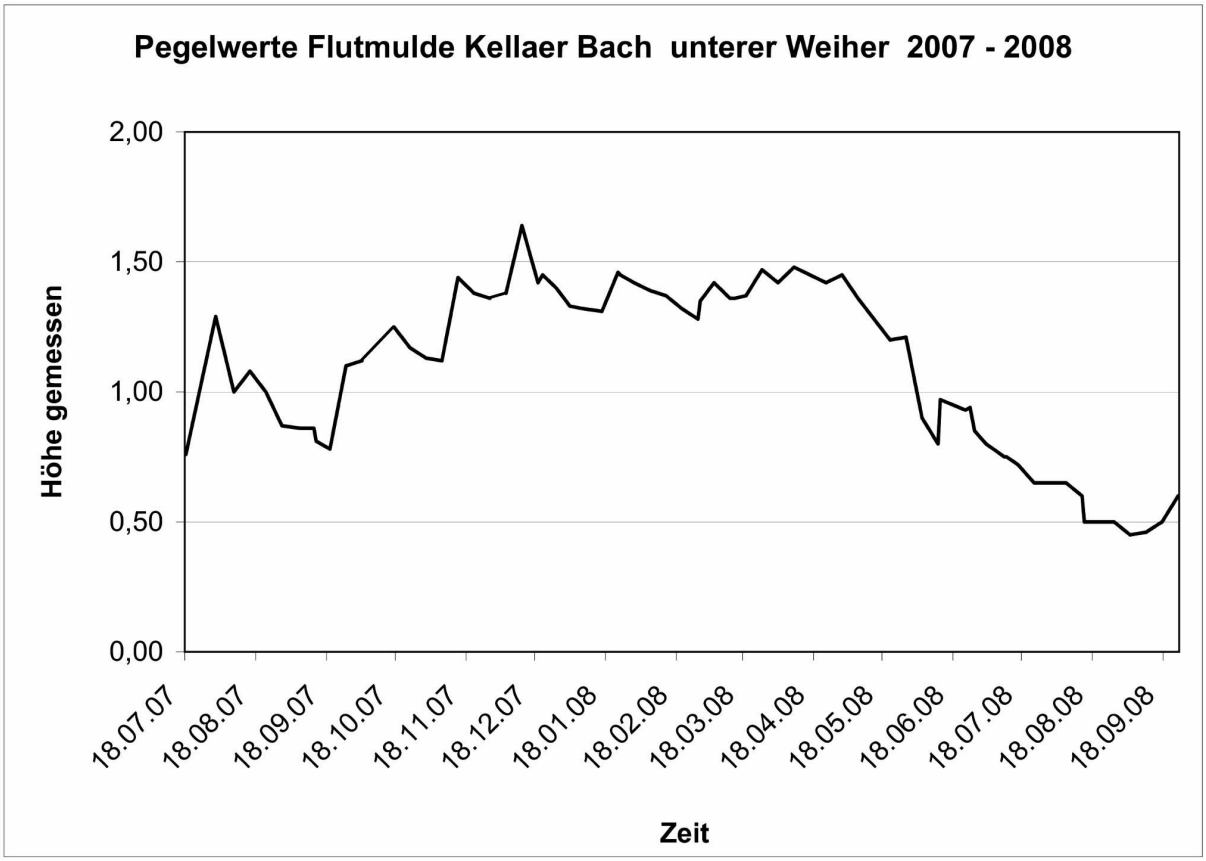


Abb. 29: Pegelwerte des Lattenpegels im unteren Weiher der Flutmulde an der Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda, Juli 2007 bis Oktober 2008

Die Höhe der Auslaufschwelle der neuen Flutmulde (s. u.) liegt ca. 10 cm über dem Werra-MW, die Weiher-Sohle ca. 1,30 m unter dem Werra-MW. Der Werra-Mittelwasser-Wert für Schwebda liegt bei 160,21 m. Er wurde mit Hilfe des tagesgleichen Wertes und des MW-

Wertes des amtlichen Pegels Allendorf (nach (NLWKN 2010) und dem Wasserspiegel in Schwebda vom 8. Mai 2006 (HENKE 2006a) überschlägig berechnet.

Die Flutmulde und ihr Umfeld: Landnutzung und Lebensräume

Direkt benachbart zum Unterlauf des Kellaer Baches liegt der ca. 50 ha große „Werratalsee“ (vgl. Abb. 28), ein Kiessee, in dem noch weiter Kies abgebaut wird. Dieser See ist das weitaus größte Stillgewässer im Werra-Meißner-Gebiet und ist vor allem für seine intensive Wassersport-Freizeitnutzung überregional bekannt. Das Umfeld des Sees und auch der Innenbereich des Altarmbogens wird überwiegend intensiv ackerbaulich genutzt, in Teilbereichen, z. B. einer Flutrinne im Altarmbogen, auch als Grünland.

Von der Ortslage Schwebda kommend führt ein Radweg zur Werra. Er verläuft ein kurzes Stück entlang des Baches in einem Auwäldchen, das zum Altarm-Schutzgebiet gehört. Nordwestlich dieses Radweges liegen Kleingärten und ein Angelteichgelände mit zum Teil starkem Pappel-Altholzbestand und verschieden dichten Gehölzstrukturen.

Östlich des Radweges, unterhalb des Wäldchens, liegt bis zum Bach-Unterlauf, dem Rest-Altarm, ein 3,14 ha großes Gebiet, das nach Süden bis zum schilfbestandenen Werraufer und dem Kanuanleger reicht. Dieses Gebiet wurde als Brachfläche, Ackerbrache und Intensivgrünland kartiert (HENKE 2006b) und wird im Osten durch den Bach-Unterlauf begrenzt. Der Bachlauf wird von einem ruderalen Hochstaudensaum und einer Baumreihe mit Hybridpappeln (Altholzbestand) begleitet.

Die Maßnahme

Im Herbst 2006 wurde die obere, nördliche Hälfte (1,59 ha) der Fläche für eine Ausgleichsmaßnahme für die Tourismuserschließung Werratalsee in Anspruch genommen. Ziel dieser Maßnahme war die Anlage einer Flutmulde auf einer Fläche von ca. 0,86 ha „zur Förderung einer kleinflächigen natürlichen Dynamik im Auenbereich und zur Schaffung naturnaher Biotopflächen (Sukzession)“ (HENKE 2006b).

Durch die Geländemodellierungen sind gegenüber dem aktuellen Niveau Senken mit einer Tiefe von bis zu maximal 2,0 m unter dem anstehenden Geländeniveau, d. h. auf dem Niveau der Sohle des Kellaer Baches bzw. etwas darunter, angelegt worden, um möglichst über längere Zeiträume bzw. ständig Wasser in den Senken zu halten.

Die dazwischen liegende übrige Flutmulde wurde weniger stark eingetieft. Die Ränder wurden flach stufenförmig ausgebildet, „um zahlreiche Übergangssituationen und damit unterschiedliche Standortbedingungen zu schaffen“ (HENKE 2006b). Im nördlichen Teil der Fläche wurde die Mulde über einen befestigten Überlauf an den Kellaer Bach angeschlossen, der bei erhöhtem Wasserstand in die Mulde einströmen kann. Der Ausfluss der Mulde in den Bach im südlichen Bereich der Fläche wurde als unbefestigte leichte Absenkung des Uferbereiches ausgebildet, so dass ein hoher Wasserstand in der Mulde gehalten werden kann, bevor diese überläuft und die Werra bei Hochwasser über den Mündungsbereich des Ba-

ches in die Flutmulde einlaufen kann. Die Fläche wurde nach Abschluss der Erdarbeiten nicht bepflanzt bzw. eingesät, sondern der natürlichen Sukzession überlassen.

Neben der Schaffung zusätzlicher Hochwasser-Retentionsflächen nennt HENKE (2006b) als Ziele der Maßnahme:

- Wiederherstellung natürlicher, auendynamischer Prozesse auf kleineren Abschnitten
- Schaffung eines der Natürlichkeit in der Aue nachempfundenen Überflutungsgeschehens (Ausdehnung des Gewässers in die Fläche, Jährlichkeit usw.)
- Wiederherstellung von Teilfunktionen verschiedener Entwicklungsstadien von Altgewässern: temporäre und dauerhaft wasserführende kleine Stillgewässer
- Rast- und Nahrungshabitat für durchziehenden Limikolen in den temporär wasserführenden Bereichen
- Entwicklung eines mosaikartigen, kleinräumigen Nebeneinanders verschiedener Vegetationsformationen und charakteristischer Verlandungsreihen mit wechselnden Überflutungsregimes: Hydrophyten-Bestände, Röhrichte bzw. Großseggenriede, Kleinseggenriede, Gehölze

Für ein mögliches Monitoring wurde die Kontrolle der Funktionsfähigkeit des Fließgewässerhaushaltes (Zufluss im Rahmen der Hochwassersituation, Wasserstand über längere Zeiträume in den vertieften Senken usw.) und der Vegetationsentwicklung in den Vordergrund gestellt.

Vegetationsentwicklung der Flutmulde

Die Karten 2 und 3 zeigen die Entwicklung der Biotoptypen von 2007 bis 2009, die vollständige Artenliste findet sich im Anhang. Die Vegetation der Flächen wurde vor Beginn der Maßnahme 2006 als „mesophiles, eher artenarmes und gut nährstoffversorgtes Grünland und als Ruderalflur tendenziell feuchter bzw. mittlerer Standorte“ mit geringer bis allgemeiner naturschutzfachlicher Bedeutung eingestuft (HENKE 2006b).

2007

Es fanden sich frische bis nasse Ruderalfluren mit lückiger, häufig einjähriger Vegetation mit Ackerwildkräutern und Vertretern der z. T. flussufertypischen Gänsefuß-Melden-Fluren (*Chenopodietea)* im Umfeld der Stillgewässer. Die mittleren beiden Stillgewässer entwickeln sich als temporär wasserführende Tümpel, die anderen beiden als dauerhaft wasserführende kleine Weiher. Die Wasserführung des unteren Weihers entwickelte sich dergestalt, dass die flache Zone um ihn herum eine zeitweilig trockenfallende Schlammfläche darstellte. Zum Bach hin wuchs ausdauernde Ruderalvegetation und etwas Rohrglanzgras-Röhricht. Oberhalb des abgegrabenen Flutmuldenbereiches wuchs eine artenreiche, frische Grünlandbrache. 2007 fanden sich 53 Pflanzenarten (ohne Süßgräser) im Gebiet. Auf der vor der Maß-

nahme als Ackerbrache kartierten Fläche südlich des Salweidengebüsches wuchst ebenfalls eine Grünlandbrache.

2008

Im nördlichen, waldnahen, beschatteten Zipfel der Grünlandbrache wurde die Brennnessel dominant, daran angrenzend dominierten andere, hochwüchsige Kräuter und Stauden wie verschiedene Disteln und Kletten, sowie besonders auffällig der echte Baldrian und Wiesenstorchschnabel. Die ruderale, ehemals lückige Vegetationsdecke im feucht-nassen Umfeld der Gewässer wurde nun von dichtwüchsigen ausdauernden Arten beherrscht, in denen sich zunächst im Norden typische Uferstauden- und Feuchtbodenarten ansiedelten wie z. B. Mädesüß, Wolfstrapp, Blutweiderich und Bachbunge. Ein erster Schilfhorst hatte sich am oberen Weiher angesiedelt, das Rohrglanzgras breitete sich vom Bach her weiter aus. Weitere Arten der Röhrichtzone wie Froschlöffel und Igelkolben tauchten erstmals auf. 2008 fanden sich 54 Arten.

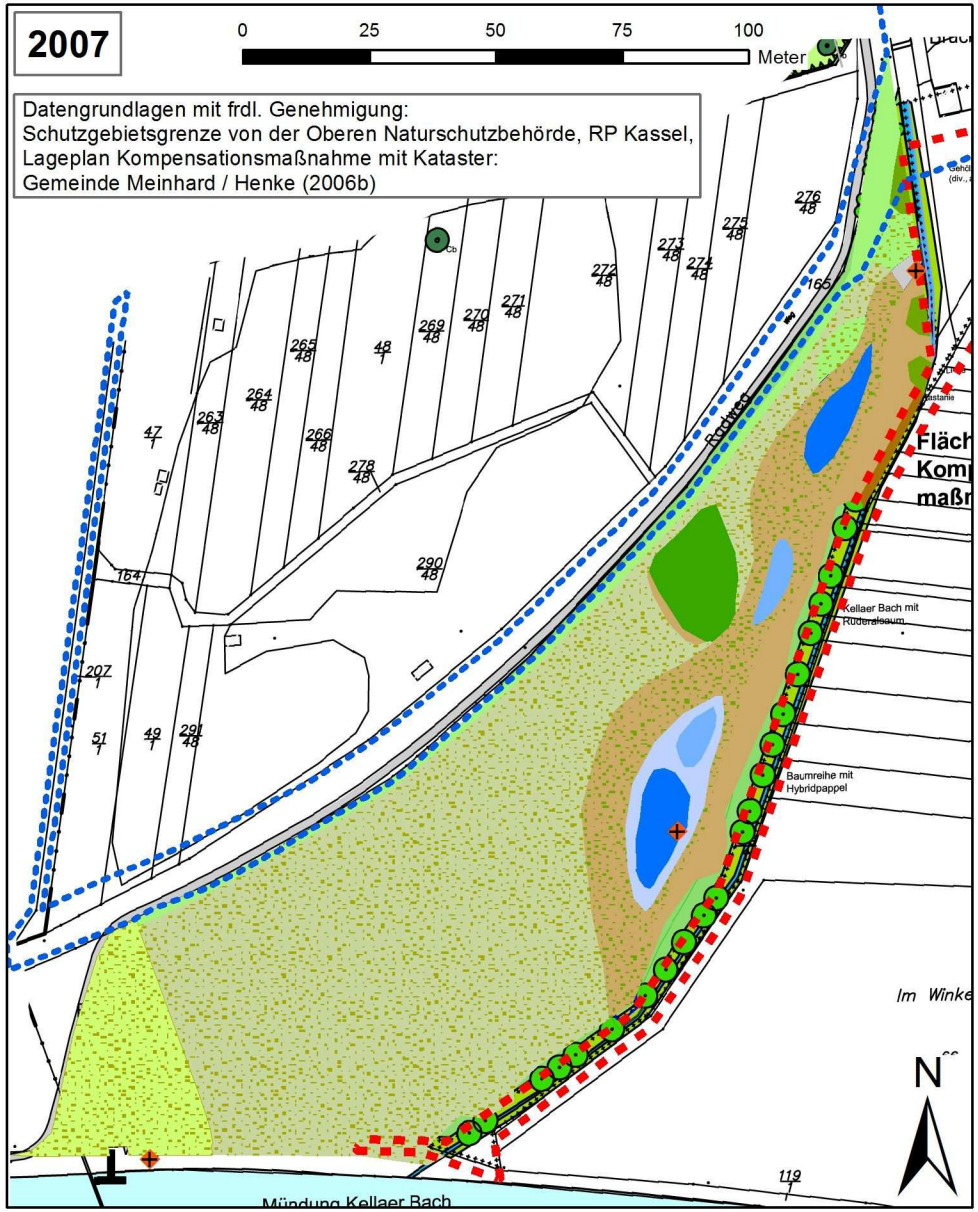
2009

Im folgenden Jahr breitete sich der krautige Ufersaum ebenso weiter um alle Gewässer aus wie verschiedene Arten der Röhrichtzone, die erste Horste bildeten, so z. B. Rohrkolben, Froschlöffel und Igelkolben. Im nördlichen Bereich wurde die Grünlandbrache kurzzeitig mit Pferden beweidet. Hochwüchsige Stauden, darunter die Gesellschaft des Knolligen Kälberkropfes, breiteten sich im Umfeld der Weidengehölze aus. Diese Hartholzauen-Ersatzgesellschaft stellt einen Übergang von der Weichholzaue bzw. deren Ersatzgesellschaften zur Hartholzaue dar.

Die angrenzende Grünlandbrache erwies sich als recht stabil in der Artenzusammensetzung, Brennnessel- oder Distel-Ausbreitung war nicht zu beobachten. Stattdessen war nach wie vor Baldrian recht auffällig und einzelne Sämlinge von Schlehe, Esche, Walnuss und anderen Gehölzen bildeten höhere Einzelstrukturen (bis ca. 2 m Höhe) in der Fläche. 2009 fanden sich 69 Arten.

Karte 2 (nächste Seite): Flutmulde Kellaer-Bach-Mündung bei Schwebda, Biotoptypen 2007

Karte 3 (übernächste Seite): Flutmulde Kellaer-Bach-Mündung bei Schwebda, Biotoptypen 2008 und 2009



Legende

- Lattenpegel
- FFH-Gebietsgrenze "Werra-Altarm Schwebda"
- Überschwemmungsgebiet HQ 100 (fachtechn. Berechnung, HLUG 2006)

Biotoptypenkartierung 2007 (nach Riecken et al. 2003)

- kalkreicher, mesotropher Weiher
- kalkreicher, mesotropher Tümpel
- zeitweilig trockenfallende Schlammfläche an Gewässern
- artenreiche frische Mähwiese
- artenreiche frische Weide
- artenr. frische Grünlandbrache
- Grünlandbrache: Brennessel dominant
- Grünlandbrache: Brennessel und Baldrian dominant
- Grünlandbrache: Baldrian (V. off.) dominant
- artenarme frische Grünlandbrache
- Rasen
- Schilf-Röhricht
- Rohrglanzgras-Röhricht
- Rohrkolben-Röhricht
- sonstiges Röhricht
- Gehölzsaum eutropher feucht bis frischer Standorte
- krautiger Ufersaum
- frische od. nasse Ruderalflur, lückige Vegetation
- frische od. nasse Ruderalflur, dichte u. ausdauernd Vegetation
- Weidengebüsch
- sonstiges Gebüsch
- befestigter Einlauf

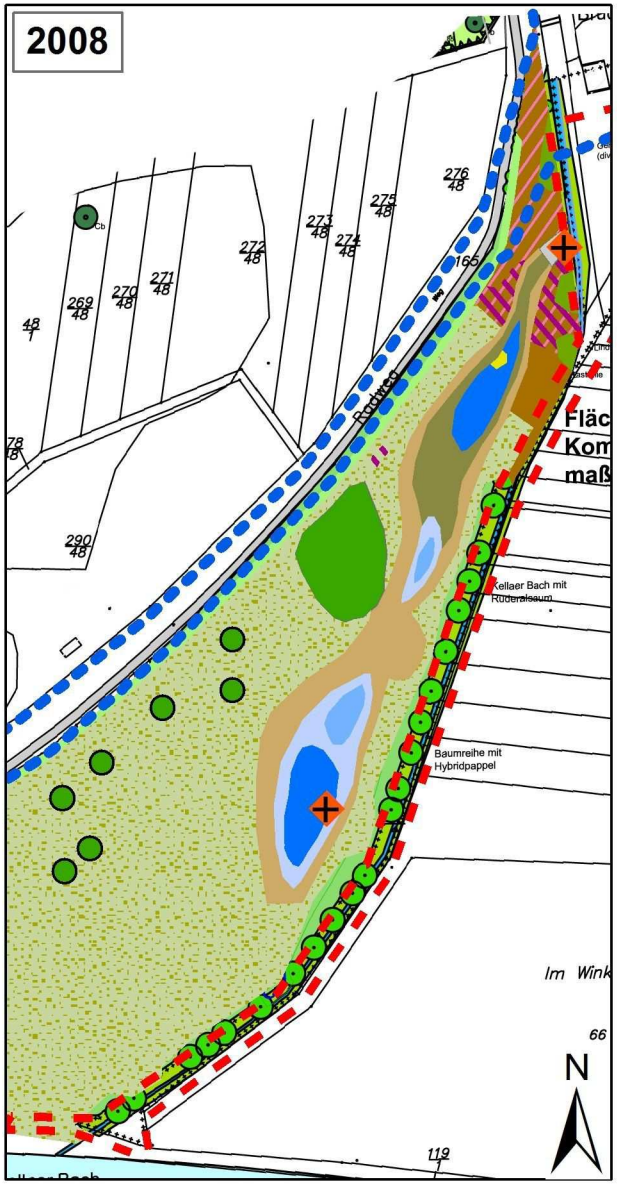
UNIVERSITÄT KASSEL

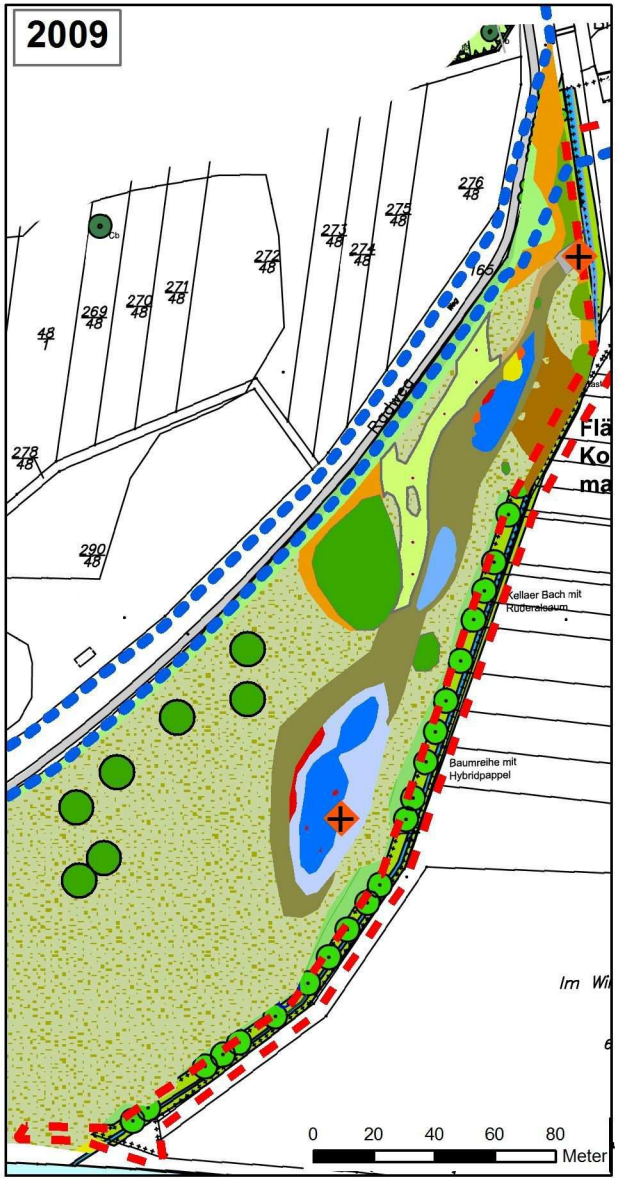
Dissertation Claus Neubeck

Untersuchungsgebiet Flutmulde Kellaer-Bach -Mündung bei Meinhard-Schwebda

Fachbereich 6 - ASL, Fachgebiet Gewässerökologie / Gewässerentwicklung
Gutachter:
Prof. Dr. U. Braukmann, Prof. Dr. D. Bruns

Aufnahme 2007	M. 1 : 2.500	2013





Legende:
siehe Karte 2, Aufnahmen 2007

Datengrundlagen mit frdl. Genehmigung:
Schutzgebietsgrenze von der Oberen Naturschutzbehörde, RP Kassel,
Lageplan Kompensationsmaßnahme mit Kataster:
Gemeinde Meinhard / Henke (2006b)

UNIVERSITÄT KASSEL		
Dissertation Claus Neubeck		
Untersuchungsgebiet Flutmulde Kellaer-Bach -Mündung bei Meinhard-Schwebda		
Fachbereich 6 - ASL, Fachgebiet Gewässerökologie / Gewässerentwicklung Gutachter: Prof. Dr. U. Braukmann, Prof. Dr. D. Bruns		
Aufnahmen 2008 und 2009	M. 1 : 2.500	2013

2010

Am 17. März 2011 wurde die Fläche nochmals begangen. Es hatte sich am Westufer des oberen und in geringerem Maße auch des unteren Weihers ein Schilfgürtel von bis zu ca. 3 - 5 m Breite entwickelt. Neben dem Salweidengebüsch entwickelt sich ein Birkengehölz.

Nicht unerheblich waren die Arten-Austauschraten: 20 Arten wurden in allen drei Jahren gefunden, 2008 waren 28 Arten nicht mehr aufzufinden und 29 Arten neu hinzugekommen. 2009 waren wiederum 15 Arten weg, 7 Arten von 2007 wiedergefunden und 23 Arten neu hinzugekommen.

In der Pioniervegetation der Flutmulde wurden 2007 bis 2009 zwei gefährdete Arten festgestellt, die im folgenden anhand ihrer Standortansprüche und Pflanzengesellschafts-Zugehörigkeiten beschrieben werden sollen:

Die Wiesen-Glockenblume, *Campanula patula,* war häufig auf der Wiesenbrache außerhalb der Mulden zu finden. Sie weist auf eine vormals konventionelle, aber nicht überintensive Grünlandbewirtschaftung hin: OBERDORFER (1994) nennt sie „häufig vor allem in kurzwüchsigen Fettwiesen“, dabei aber gern in magereren oder gestörten Rasen-Gesellschaften (Feldgraswirtschaft). Sie gilt als schwache Verbandscharakterart der Glatthaferwiesen (*Arrhenatherion).*

Die Scheinzypergras-Segge, *Carex pseudocyperus,* gilt in Hessen ls „gefährdet“ (RL 3). Sie kommt nach OBERDORFER (1994) „ziemlich selten in Großseggen-Beständen an Ufern von Weihern und Tümpeln, in Gräben, auch im Erlenbruch, auf staunassen bzw. seicht überschwemmten, mäßig nährstoff- und basenreichen [...] Böden“ vor, ist eine Charakterart des Wasserschierlingsriedes (*Circuto-caricetum pseudocyperi)* und damit zu den Röhrichten (*Phragmition*) gehörig. Dieses Wasserschierlingsried kommt nach POTT (1992) in meso- bis eutrophen und sich stärker erwärmenden Kleingewässern mit nur geringen Wasserstandsschwankungen vor. Es kann Schwingrasen bilden, die wasserwärts den Röhrichten vorgelagerte Säume bilden. Diese Pflanzengesellschaft steht zwischen den Röhrichten (*Phragmition*) und den Großseggenriedern (*Magnocaricion*) und leitet zum Erlenbruch (*Alnion*) über.





Abb. 30, li.: Der neu angelegte untere Weiher (dauerhaft wasserführend) im ersten Sommer, September 2007. Dicke Algenwatten stellen ein natürliches Stadium junger Stillgewässer dar.

Abb. 31, re.: Der obere Tümpel im September 2008. Die amphibische Zone ist noch weitgehend vegetationsfrei, aber ein erster Schilfhorst wächst bereits an der Mittelwasserlinie (links hinten).





Abb. 32, li.: Der untere Weiher im dritten Sommer, August 2009. Die Röhrichtzone entwickelt sich langsam, die Algenwatten sind weitgehend verschwunden.

Abb. 33, re.: Froschlöffel (*Alysma plantago aquatica*) im unteren Weiher, August 2009.





Abb. 34, li.: Die Grünlandbrache im ersten Sommer, Juli 2007, noch ohne Brennnesseln.

Abb. 35, re.: Dieselbe Grünlandbrache im dritten Sommer, Juli 2009. Brennnesseln kommen vereinzelt in Randbereichen vor. Erste Gehölze, vorwiegend der Hartholzaue, erreichen Höhen bis 2 m (Eschen, Schlehen u. a.).

4.2 Mittlere Fulda

An der mittleren Fulda wurden seit den 1990er Jahren zahlreiche Revitalisierungsmaßnahmen in der Aue durchgeführt. Verschiedene Beschreibungen dieser Maßnahmen finden sich in CORNELIUS (2002), CORNELIUS et al. (2003), CORNELIUS (2004), AMT FÜR BODENMANAGEMENT HOMBERG / EFZE (2008), HÄUSLER & GUTHEIL (2008) und am umfangreichsten DE GERO (2010).

Im Folgenden werden drei Gebiete näher beschrieben:

- Gudebach-Unterlauf bei Braach (Stadt Rotenburg an der Fulda, umgesetzt 2000)
- Alte Fulda Blankenheim (Stadt Bebra, Maßnahmenumsetzungen 1983-2010)
- Auenentwicklungsgebiet am Containerbahnhof Malsfeld (Gemeinde Malsfeld, 1992–2003)

Der Chemismus der mittleren Fulda wird vergleichend mit Werra und Weser in Kap. 4.5.3 erläutert. Im Vergleich der Projekte und der Entwicklungen ihrer Lebensräume werden die Ergebnisse weiterer Revitalisierungsmaßnahmen an der mittleren Fulda einbezogen.

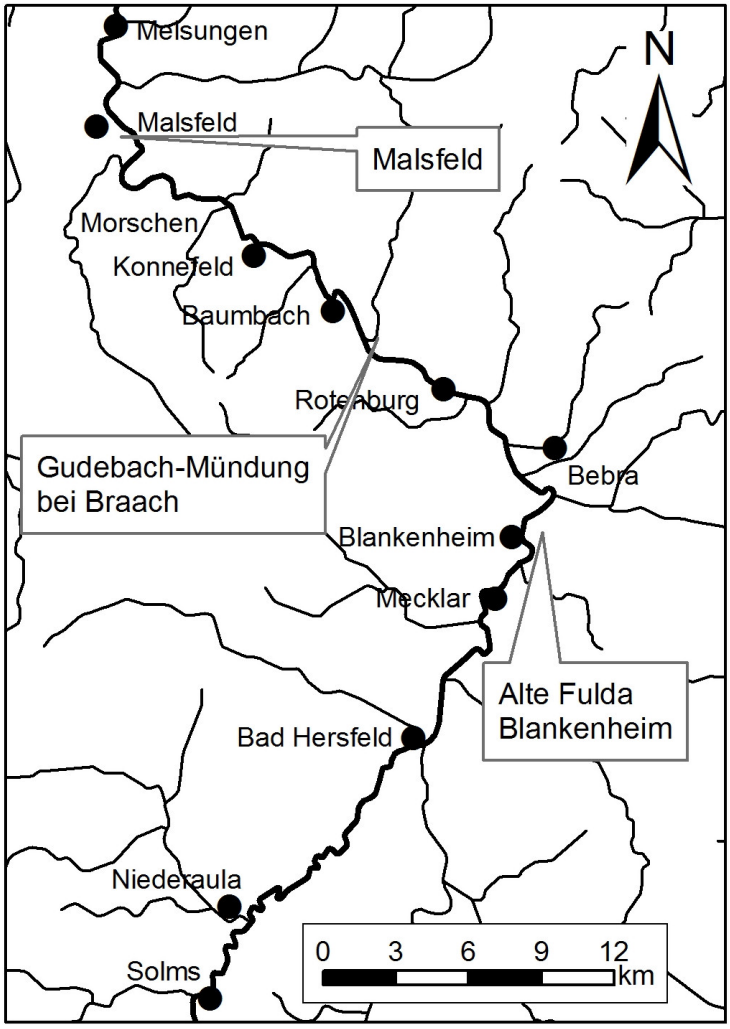


Abb. 36: Lageplan der Revitalisierungsgebiete an der mittleren Fulda
Datengrundlage: digitales Gewässernetz FGG WESER (2010)

4.2.1 Gudebach-Unterlauf / Gudewiesen bei Braach

Lage, Größe, Schutz und Strukturgüte

Der Gudebach entspringt bei der Ortschaft Obergude auf ca. 350 m ü. NN und mündet zwischen Braach und Baumbach rechtsseitig, d. h. von Osten, in die Fulda, nachdem er den letzten Kilometer durch die Fulda-Aue fließt. Das Untersuchungsgebiet Gudebach-Unterlauf/ Gudewiesen bei Braach liegt 4 Flusskilometer unterhalb Rotenburg/Fulda innerhalb des LSG „Auenverbund Fulda“. Die Flächengröße beträgt ca. 20 ha. Das weite Wiesengelände nördlich des Braacher Kiessees wird durch die Fulda und die Bahnlinie Kassel-Bebra begrenzt. Nach HMULF (1999) wird die Strukturgüte der Fulda im Untersuchungsgebiet mit den Güteklassen 4 bis 5 (deutlich verändert bis stark verändert) bewertet.

Zustand vor den Maßnahmen

Ende der 1990er Jahre wurde im Gebiet eine Biotopkartierung durchgeführt. Der südöstliche, flussauf gelegene Teil (ca. ein Drittel bis die Hälfte) der Gudewiesen war damals Acker, der Rest mesophiles oder artenarmes, intensiv bewirtschaftetes Grünland. Innerhalb der Grünlandflächen, die als Wiesenknopf-Glatthaferwiesen eingestuft wurden, wurden Flutrinnen bzw. –mulden kartiert. Im Gegensatz zum umliegenden Agrarland war dieser Bereich fast ausschließlich durch unbefestigte bzw. wasserdurchlässig befestigte Wege erschlossen und nicht durch Asphaltwege. Der Gudebach floss damals seit dem Eisenbahnbau Mitte des 19. Jahrhunderts als Graben am Böschungsfuß des Bahndammes entlang zur Fulda. Der Braacher Kiessee im Süden der Wiesen mit seiner recht intensiven Freizeitnutzung wurde als naturfern eingestuft. Im Norden grenzten ein geschlossener Weiden-Auwald und eine ausgedehnte Brachfläche mit Weidengebüschen und Uferstaudenfluren sowie ein naturnahes Kleingewässer in einer Flutmulde an den Kiessee an. Auch der Ufergehölzbestand an der Fulda stellt sich in diesem Bereich teilweise als älterer galerieartiger Weiden-Auwald dar, gesäumt von Weidengebüschen und Uferstaudenfluren (UIH 2000).

Ziele und Maßnahmen

Der Ackerbereich war vom örtlichen Naturschutz als vorrangig zur Umwandlung in extensives Grünland vorgeschlagen worden (WERNER 1996). Der Grünlandbereich war nach dem Regionalen Raumordnungsplan von 1995 als Naturschutzgebiet geplant, zusammen mit der heutigen Revitalisierungsfläche Baumbach, die 2009 umgesetzt wurde. In den Gudewiesen wurde ein breiter Streifen als Fläche zur Wiedervernässung vorgeschlagen Die Renaturierung des Gudebaches und die Verbesserung seiner Durchgängigkeit (Durchlassbauwerk unter der B27 und der Bahntrasse) wurde im ökologischen Gesamtkonzept (UIH 2000) als Maßnahme 1. Priorität eingestuft.

Die Flächen wurden dann von der Stadt Rotenburg mit dem Ziel gekauft, sie für den Natur- und Artenschutz zu entwickeln. Die Grünlandnutzung wurde extensiviert. 2000 wurde der

Gudebach mit Mitteln der naturschutzrechtlichen Ausgleichsabgabe renaturiert (MAGISTRAT DER STADT ROTENBURG AN DER FULDA 2010).

Der Gudebach erhielt ein neues Bett in der Fulda-Aue. „Im ersten Teil seines neuen Bettes ist das Gefälle mit 2% noch relativ hoch. Um das Gewässerbett und die Gewässersohle zu strukturieren, wurden alte Weiden als "Totholz" eingebaut [...]. Nach 300 m rascher Fließstrecke folgt der Gudebach dem Verlauf von Fulda-Flutmulden [...]“ (CORNELIUS 2004) mit geringem Gefälle, die bei Hochwasserereignissen und starken Regenperioden sichtbar wurden. So wurde der neue Bachlauf von 800 m Lauflänge um ca. 700 m auf 1,5 km verlängert.

2011 wurde der Zaun vom Bachufer entfernt und die gesamte Fläche, inkl. Bach, wird extensiv beweidet. Zusätzlich wurde durch 2-3 Aufstaue mittels kleiner Baggermaßnahmen die Uferzonen des Baches weiträumig vernässt. Geländemulden entwickeln sich Blänken. Teilbereiche bleiben als zweischürige Futterwiesen mit Nachweide ausgezäunt (WACKER 2011, NEUBECK 2012).

Wasserhaushalt

Die Fläche liegt bis auf einen kleinen Bereich nahe des Bach-Durchlasses unter dem Bahndamm vollständig im Überschwemmungsgebiet eines HQ100, ein Großteil auch im Abflussgebiet.

Nutzung und Lebensräume, Strukturen und Vegetation

In den ersten Jahren nach den Maßnahmen bildeten sich im Bereich der eingebauten Weidenstämme Gumpen und Sandbänke, das "Totholz" schlug wieder aus. In der langsameren Fließstrecke im Verlauf der Fulda-Flutmulden bildeten sich Blänken (CORNELIUS 2004). Heute fließt der Gudebach geschwungen bis mäandrierend durch die Fulda-Aue. Im Sommer 2010 wurde eine Biotopkartierung und eine Vegetationsaufnahme im Gebiet durchgeführt (DE GERO 2010), auf der die nachfolgende Beschreibung beruht.

An den Bachufern wuchs eine hochwüchsige Mischung aus Röhricht und Hochstaudenfluren, die von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) dominiert wurde. Ebenfalls sehr häufig waren Brennnesseln (*Urtica dioica*), Kleblabkraut (*Galium aparine*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), stellenweise auch Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus)*. Das invasive Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) war ebenfalls recht häufig, bildete jedoch keine dominierenden Bestände. Diese Stauden-Röhrichtflur wurde stellenweise durch Weidengebüsche unterbrochen.

DE GERO (2010) ordnete alle Grünlandflächen im Gebiet den Glatthaferwiesen zu (nach OBERDORFER 1994), jedoch in unterschiedlicher Ausprägung. Der östliche Bereich zwischen Bahnlinie und Bach wurde gemäß HMLWLFN (1995) als intensiv genutztes, frisches Grünland (Mähumtriebsweide) kartiert. 2010 war hier Anfang Juni gemäht worden.

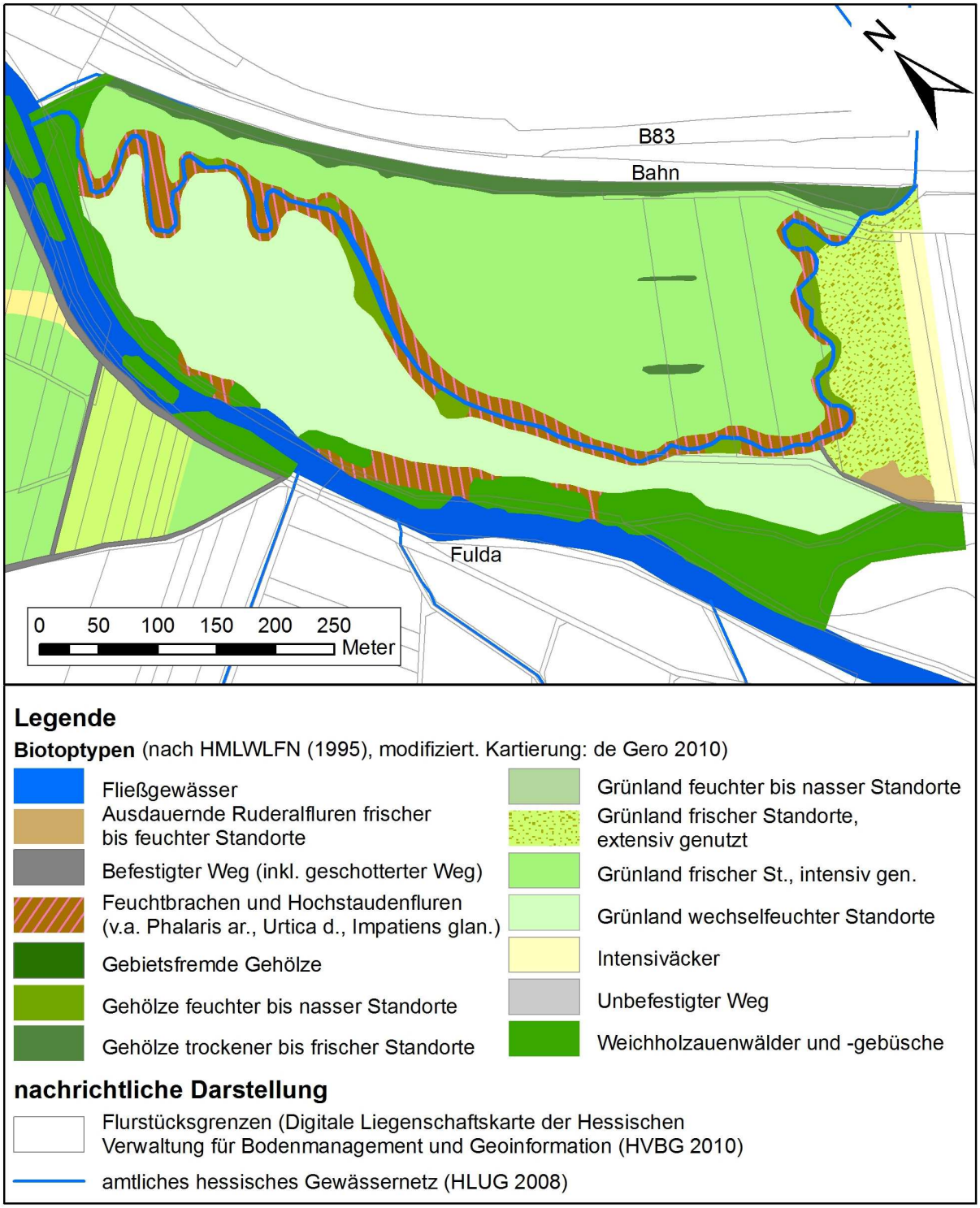


Abb. 37: Renaturierungsgebiet Gudebach-Unterlauf / Gudewiesen bei Braach.

Auf der anderen, linken Seite des Baches wird extensiv gewirtschaftet. Bei der Vegetationsaufnahme Mitte Juli wurden hier 31 Arten erfasst, womit die Fläche als artenreich bezeichnet werden kann. Die relativ hohen Deckungsgrade von Großem Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), Weißem Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Kriech-Quecke (*Agropyron repens*) und vereinzelt Großer Bibernelle (*Pimpinella major*) lassen auf einen wechselfeuchten Standort schließen.

Arten wie Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*), Wiesenstorchschnabel (*Geranium pratense*), Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) oder auch Gewöhnliche Hornklee (*Lotus corniculatus*) sind Kennarten für mesophiles Grünland mit breiter Standortamplitude. Sie sind empfindlich gegen Überdüngung, weisen aber auch auf eine gute Basenversorgung des Standortes hin.

Seit der Überführung der Fläche in extensives Nassweideland verschwand der Neophyt „*Impatiens glandulifera*“ (Indisches oder Himalaya–Springkraut) innerhalb weniger Wochen aus der Weidefläche und die Rohrglanzgras-Brennnessel-Bestände wurden stark reduziert. Die eingesetzte Mutterkuhherde hat keine Probleme mit der Beweidung der Versumpfungsflächen. Die Trittbelastung im Uferbereich fördert die Versumpfung. Lage und Größe der Versumpfungsflächen verändern sich durch die Trittwirkung des Weideviehs auf den Bachlauf. In den flach überfluteten und teilweise durchströmten Uferbereichen breitet sich die Bachbunge (*Veronica beccabunga)* flächendeckend aus (NEUBECK 2012, WACKER 2011). Sie ist ein Wechselwasser- und Stickstoffzeiger (BFN o. J.).





Abb. 38, li.: Der renaturierte Gudebach in den Gudewiesen im Juli 2006

Abb. 39, re.: Am Gudebach, Juli 2010. Rohrglanzgrasröhricht dominiert am Bachufer.
Bild: S. Fuchs, mit frdl. Genehmgung

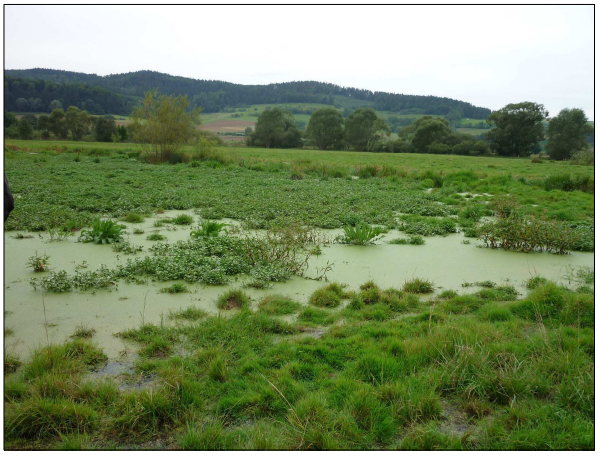


Abb. 40: Veronica beccabunga – Bestände in den wiedervernässten und beweideten Gudewiesen, 30.08. 2012

4.2.2 Alte Fulda Blankenheim

Lage, Größe, Schutz und Strukturgüte

Das Gebiet „Alte Fulda Blankenheim“ besteht zu großen Teilen aus dem Naturschutzgebiet (NSG) gleichen Namens. Es liegt 3,6 Flusskilometer flussauf von Bebra und beginnt flussaufwärts 500 m nördlich des Ortskerns von Blankenheim. Darüber hinaus liegt die „Alte Fulda“ im FFH-Gebiet „Auenwiesen von Fulda, Rohrbach und Solz“ und dem Vogelschutzgebiet „Fuldatal zwischen Rotenburg und Niederaula“. Das NSG hat zwei Teilgebiete: Die Hauptfläche liegt zwischen Fulda und dem Bahndamm, der am nördlichen Ende des Gebietes den Auenrand verlässt und die Aue bei Blankenheim quert. Eine kleine Teilfläche östlich des Bahndammes stellt das Nordende einer alten Flutmulde bzw. Randsenke jenseits des Bahndammes (ca. 0,8 ha) dar und ist durch eine Bahnunterführung mit der Hauptfläche verbunden. Hier trifft der bewaldete Lämmerberg auf die Aue. Das Maßnahmengebiet geht über das NSG weit hinaus. Es beginnt am Ort ca. 250 m oberhalb der Wirtschaftsweg-Brücke, die die Ortslage Blankenheim mit der rechtsseitigen Aue verbindet und endet ca. 1,6 Flusskilometer unterhalb am Nordende des NSG. Von der Brücke zum NSG führt uferparallel in ca. 50 m Entfernung vom Fuldaufer ein befestigter Wirtschaftsweg. Das Hauptgebiet mit dem NSG besteht aus einem Altwasser (ca. 3 ha) mit Röhricht- bzw. Hochstaudengürtel und Weichholzauewald, umgeben von extensivem Grünland. Im Süden des NSG liegt ein größerer Ackerschlag. Die Flächengröße beträgt 31 ha. Nach HMULF (1999) ist die Strukturgüte der Fulda im Untersuchungsgebiet mit den Güteklassen 4 bis 5 (deutlich verändert bis stark verändert) bewertet worden.

Zustand der Lebensräume, Ziele und Maßnahmen vor 2006

Die “Alte Fulda bei Blankenheim“ dürfte im Mittelalter auf natürliche Weise durch eine Laufverlagerung vom heutigen Flussbett abgeschnitten worden sein. Sie verlandete im Laufe der Jahrhunderte, bis in den 1970er Jahren nur noch eine „in den meisten Teilen allenfalls periodisch wasserführende“ (UIH 2002a) Flutmulde vorhanden war, die 1981 schließlich auf maßgebliches Betreiben der HGON als Naturschutzgebiet sichergestellt wurde.

<u>1983–1988: erste Bestandsaufnahme, erste Maßnahmen und Pflegeplan</u>

Von 1983 bis 1988 ist aus der flachen, trockenen Grünlandsenke durch Ausbaggerung bis zum Grundwasser wieder ein dauerhaft wasserführendes Stillgewässer mit Inseln hergestellt worden. Ziel war die Optimierung des NSG für wassergebundene Tier- und Pflanzenarten, Verbesserung des Rastplatzangebotes für Wat- und sonstige Wasservögel in der Fulda-Aue und die Förderung von Wiesenbrütern durch Extensivierung der Grünlandnutzung (UIH 2002a, WERNER 2008a). WACKER (1987) kartierte hier 1986 die Biotoptypen und Vegetation und erstellte einen Pflegeplan. Der Pflegeplan sah neben dem Ausheben des verlandenden Gewässers einen beiderseitigen Anschluss an die Fulda sowie die Extensivierung der umgebenden Grünlandnutzung vor.

Das L-förmige Altwasser bestand aus zwei größeren und einem in der Mitte gelegenen kleinen Gewässer. Das westliche Gewässer war 10-20 m breit von Ruderalflächen umgeben. Die anderen beiden Gewässer lagen in einer Röhrichtzone mit einzelnen Weiden-Gehölzgruppen umgeben, die in der Mitte das gesamte, hier verlandete Altwasser bedeckte. Das Umfeld war als Intensivgrünland genutzt. „Andeutungsweise" wuchs im Bereich des verlandenden Altwassers Erlensumpfwald. Die Entwicklung der Pflanzengesellschaften am Altwasser (Seerosen-, Röhrichtzone) wertete WACKER (1987) als „relativ ungestört". Er stellte verschiedene Röhrichtgesellschaften fest, wie z. B. die Gesellschaft der Nadelsimse (*Eleocharietum aciculare)*, die Gesellschaft des Aufrechten Igelkolbens (*Sparganietum erecti)* oder im sanierten Teil die Schwanenblumen-Gesellschaft (*Butometum umbellati*), das Pfeilkraut-Igelkolben-Röhricht (*Sagittario–Sparagnietum emersii*) und die Wasserfenchel-Sumpfkresse-Gesellschaft (*Oenantho-Rorippetum amphibiae*). Das Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaridetum arundinaceae*) kam sehr häufig entlang der Mittelwasserlinie der Fulda vor und besiedelte auch steinige, steile Ufer, nur an wenigen Stellen unterbrochen durch Uferabspülungen, Konkurrenz durch Schilf (*Phragmites australis*) oder Schattendruck durch Uferweiden usw.

1999–2002: Ökologisches Gesamtkonzept und FFH-Grunddatenerhebung

Das vormals teilweise intensiv genutzte Grünland wurde 1999 (UIH 2000) als mesophiles Grünland kartiert. Das Altwasser im Ostteil war von Weidengebüsch umstanden, im Westteil hatte das „Altwasser" ausgeprägte Verlandungsufer aus Röhricht und Großseggenbeständen. Am Fuldaufer waren die Unterhaltungsmaßnahmen zurückgefahren worden, so dass am rechten Prallhangufer im NSG Kolke und Steilufer entstanden waren. Die Ackerflächen im Süden des Altwassers wurden als vorrangige Extensivierungsflächen für Wiesenbrüter (WERNER 1996) gewertet. Die Anlage von Flutrinnen zur Anbindung des Altwassers an die Fulda mit Ein- und Auslauf wurde erneut vorgeschlagen, ebenso der gezielte Rückbau der Uferbefestigung im Prallhangbereich.

Im Rahmen der FFH-Grunddatenerhebung (UIH 2002a) wurde die Alte Fulda nochmals eingehender unter die Lupe genommen und der Erhaltungszustand der Lebensraumtypen (LRT) bewertet. Das sanierte Altwasser (LRT 3150 „Natürliche, eutrophe Seen...") wurde aufgrund seiner flachen Ausbildung und sehr artenarmen Vegetation mit einem späten Sukzessionsstadium verglichen und sein Erhaltungszustand als „durchschnittlich bis schlecht" bewertet. Dennoch hat es durch seinen teilweise offenen Charakter eine große Bedeutung für Wat- und Wasservögel.

Die feuchten Hochstaudenfluren waren artenarm und von stickstoffliebenden, weit verbreiteten Arten dominiert. Das frühere Weidengebüsch hatte sich zu einem „Erlen- und Eschen- und Weichholzauenwald" (LRT *91E0) entwickelt und stellt noch heute einen der wertvollsten Teile des Gebietes dar. Auffällig ist seine deutliche Zweiteilung in den Altersklassen: im Uferbereich der Fulda wurden die Bäume im Zuge der Ufer-"Unterhaltung" regelmäßig auf den Stock gesetzt und waren 2001 meist nicht älter als 25 Jahre. Ihr Wuchs ist hier strauchförmig. Demgegenüber wachsen am trockenfallenden Mittelteil des Altwassers zahlreiche Alt-Exemplare der Mandel-Weide (*Salix triandra*), in denen sich große Mengen von Treibgut

und Genist ansammeln. Die mittlere Altersklasse des Weichholzauenwaldes fehlt nahezu vollständig.

Die frühere intensive landwirtschaftliche Nutzung ließ sich noch gut erkennen. Trotz inzwischen überwiegend extensiver Wiesennutzung konnten die Grünlandflächen aufgrund ihrer Artenzusammensetzung noch nicht als FFH-LRT 6510 “Extensive Mähwiese der planaren bis submontanen Stufe“, sondern vorerst nur als Entwicklungsflächen zu diesem LRT eingestuft werden. Dem FFH-Gebiet “Alte Fulda bei Blankenheim“, das später in das größere FFH-Gebiet „Auenwiesen von Fulda, Rohrbach und Solz“ inkorporiert wurde, wurde ein hohes Entwicklungspotenzial bescheinigt.

Als Entwicklungsziel wurde neben der Pflege und Entwicklung der vorhandenen Mähwiesen-Entwicklungsflächen die Erhaltung und Entwicklung des naturnahen Altwasser-Auwald-Biotopkomplexes in einer offenen Auen-Kulturlandschaft formuliert. Dazu müssten die natürlichen Verlandungsprozesse durch die Initiierung auendynamischer Prozesse gebremst werden und eine höhere Überflutungs- und Durchströmungshäufigkeit des Altwassers, z. B. durch gezielten Bodenabtrag, gefördert werden. Eine langfristige positive Entwicklungsprognose „ist von umfangreichen Renaturierungsmaßnahmen (z. B. Aufgabe der Gewässerunterhaltung oder Rückbau von Uferbefestigungen) im Flusssystem der Fulda abhängig und kann nicht sinnvoll auf dieses kleine FFH-Gebiet beschränkt werden“ (UIH 2002a).

Maßnahmen und Entwicklung der Lebensräume ab 2006

Ab 2006 wurde mit der Umsetzung der Maßnahmen begonnen. Zwischenzeitlich war die EU-Wasserrahmenrichtlinie in Kraft getreten, so dass die Verbesserung der Gewässerstrukturen auch Ziel der Wasserwirtschaft geworden war. Die Projekte wurden im Wesentlichen durch das „Landesprogramm naturnahe Gewässer“ des Landes Hessen finanziert. Mittels hydraulischer Berechnungen konnte die Wirkung der geplanten Renaturierungsmaßnahmen für den örtlichen Hochwasserschutz für Blankenheim (Ortsteil der Stadt Bebra) nachgewiesen werden und somit die Stadt Bebra als Projektträger gewonnen werden. Ziel der Maßnahmen in Blankenheim war

- die Redynamisierung und Wiedervernässung zwecks Erhöhung des Wiederbesiedlungspotentials durch auentypische Arten,
- die Verbesserung der Strukturgüte von 4-5 auf 2-3,
- die Hochwasserentlastung für Blankenheim sowie auch
- die Verringerung der Sommerhochwassergefahr für die Äcker.

Die Beschreibung der einzelnen Projektabschnitte basiert auf den Planungsunterlagen (VOLLMER 2004, BÜROGEMEINSCHAFT FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND GEWAESSERRENATURIERUNG 2004), mündlichen Informationen (WACKER 2010/2011) und eigener Orts- bzw. Projektkenntnis. Im Sommer 2010 wurde von DE GERO (2010) eine Biotopkartierung und eine Vegetationsaufnahme im Gebiet durchgeführt. Die Biotopkartierung aktualisiert die Kartierung von UIH (2002) in den Maßnahmenbereichen. Auf dieser Arbeit sowie eigener Ortskenntnis seit 2007 beruht die Beschreibung der Entwicklungen in Folge der Maßnah-

men. Die bisherigen Maßnahmen lassen sich zeitlich/räumlich in 5 Abschnitte gliedern (s. Abb. 41):

1. Die Ausbaggerung und Vertiefung des verlandenden Altwassers im NSG in den 1980er Jahren (siehe oben)
2. Linksseitige Maßnahmen oberhalb der Wirtschaftswegebrücke: Renaturierung des Mündungsbereiches des Niekbaches und linksseitige Flussaufspaltung oberhalb der Wirtschaftswegebrücke in der Ortslage Blankenheim (2006)
3. Rechtsseitige Flutrinne ober- und unterhalb der Brücke: Fulda-parallele Anlage einer Flutrinne von der Bahnbrücke bis zum Naturschutzgebiet (NSG) im Jahre 2006
4. Oberstromiger Flutrinnen-Anschluss und Altwasser-Freistellung: Anschluss des renaturierten Altwassers mittels einer Flutrinne (2006) und Gehölzentfernung am Altwasser
5. Östlicher Flutrinnenanschluss: Unterstromiger Anschluss des östlichen, unveränderten Altwasser-Teils mittels einer Altarm-ähnlich tiefliegenden Flutrinne am Nordende des Gebietes, parallel zum Bahndamm (2009)

2. Linksseitige Maßnahmen oberhalb der Wirtschaftswegebrücke

Oberhalb der Brücke wurde die Fulda auf einer Länge von etwa 180 m aufgeweitet und ihre (dauerhaft wasserführende) Breite dabei von ca. 20 auf ca. 40 m verdoppelt. Das alte, befestigte Ufer mit seinem Gehölzbestand blieb als Insel stehen, die Fulda wurde aufgespalten. Der Bereich soll der eigendynamischen Entwicklung überlassen bleiben und wurde nicht befestigt. Aufgrund der Pralluferlage wurden Steilufer mit Böschungsneigungen von 1:0,5 angelegt und linksseitige Breiten- (Lateral-) Erosion und eine weitergehende eigendynamische Aufweitung einkalkuliert. Die Mündung des ausgebauten Niekbaches, der von Südwesten oberhalb der neuen Aufweitung mündete, wurde in die Maßnahme einbezogen. Sein Mündungslauf wurde auf ca. 80 m entfesselt und aufgeweitet und die Mündung in die Fuldaaufweitung geführt.

3. Rechtsseitige Flutrinne ober- und unterhalb der Brücke

In dem ca. 40 m breiten Grünlandstreifen zwischen Wirtschaftsweg und Fulda wurde eine Fulda-parallele Flutrinne von ca. 20 m Breite von der Bahnbrücke bis auf die Höhe des Altwassers im NSG hergestellt, d. h. das Gelände um 1-2 m abgetragen. Die Länge der Flutrinne beträgt ca. 780 m. Auch hier wurde das alte, befestigte Ufer mit seinem Gehölzbestand in Form mehrerer Inseln stehen gelassen, d. h. an mehreren Stellen wurde das alte Ufer durchbrochen und somit mehrere Einströmbereiche in die Flutrinne geschaffen. Der Bereich soll zwar der eigendynamischen Entwicklung überlassen bleiben, die Flutrinne jedoch durch Beweidung von Gehölzen freigehalten werden, damit die positive Wirkung auf den Hochwasserschutz für Blankenheim erhalten bleibt.

In der Flutrinne war teilweise eine Grünlandeinsaat vorgenommen worden. Im Sommer 2007 waren noch weite Flächen im Rohbodenzustand mit Kies-Sandfluren, einzelnen Tümpeln und nur sehr schütterer krautiger Vegetation. Inzwischen hat durch die Hochwässer eine gewisse Aufsedimentation stattgefunden und es hat sich eine geschlossene Vegetations-decke entwickelt. Der Bereich wird zwar extensiv beweidet durch Rotes Höhenvieh, wurde aber von DE GERO (2010) in Anlehnung an WERNER et al. (2007) als „Sukzessionsfläche feuchter Standorte im Verbuschungsstadium" kartiert: Die Zusammensetzung der Vegetation in der Flutrinne besteht teilweise aus ausdauernden Ruderalpflanzen frischer Standorte wie Beifuß (*Artemisia vulgaris*) oder Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), „teils aus Arten des wechselfeuchten bis feuchten Grünlands, u. a. Flatterbinse (*Juncus effusus*; mit einem relativ hohen Deckungsgrad), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*) und Weißem Straußgras (*Agrostis stolonifera*) [...] 30 bis 50% der Fläche sind mit Bruchweiden (*Salix fragilis*) bewachsen, die im Bereich zwischen der Wirtschaftbrücke und dem NSG eine Höhe von bis zu 1,50 m aufweisen im Bereich zwischen der Eisenbahnbrücke und der Wirtschaftsbrücke jedoch schon über 2,50 m hoch sind und auch einen höheren Deckungsgrad erreichen" (DE GERO 2010).

Im Winter 2010/11 wurde deshalb in Teilbereichen die Vegetationsdecke mit dem Gehölzaufwuchs und die Anlandungen erneut abgeschoben.

4. Oberstromiger Flutrinnen-Anschluss und Altwasser-Freistellung

Die rechtsseitige Flutrinne (Maßnahme 3) wurde am unteren Ende rechtwinklig von der Fulda weg abknickend weitergeführt und damit eine temporäre Hochflutverbindung von ca. 30 m Breite und 100 m Länge zwischen Fulda und dem Altwasser der „Alten Fulda" hergestellt. Im Mündungsbereich der Flutrinne in das Altwasser wurde in Fortsetzung des Wirtschaftsweges die Zufahrtsmöglichkeit für den Landwirt über die Flutrinne mittels einer Steinschüttung als Furt erhalten. Die Abtragstiefe betrug 1-2 m. Am Anfang dieser Rinne wurde die Fulda auf wenigen Metern sohlgleich aufgeweitet, d. h. die Ufersteinschüttungen entfernt und ein Steilufer angelegt. Diese Rinne stellt hydraulisch eine Abkürzung für das abfließende Hochwasser dar.

Eine weitere Maßnahme wie zuvor in den 1980er Jahren die erneute Beseitigung der Vegetation am Südwestufer des Altwassers und von einer Insel, „um insbesondere den Watvögeln wieder typische Rastplätze anzubieten. Teile des dabei anstehenden kiesigen Substrates wurden südlich der Flutmulde über dem Grünland zu einer flachen Kieshalde verteilt" (WERNER 2008a).

Im Sommer 2007 zeigte sich die Flutrinne hochdynamisch mit einem Mosaik aus Abbruchkanten, Tümpeln, Sandbänken und Schotterflächen und schütterer Gras- Kräutervegetation dazwischen. Am Ufer des Altwassers waren große Flächen Rohboden. Im Sommer 2008 war die Grasnarbe dichter, aber wiederum hatte das Winterhochwasser Rohbodenstandorte aus Sand, Kies und Abbruchkanten geschaffen.

Im Sommer 2010, vier Jahre nach ihrer Fertigstellung, wies die Flutrinne stellenweise immer noch Rohbodenflächen mit Hochwassertümpeln auf. Auf den Rohböden wurden überwie-

gend einjährige Arten wie z. B. Acker-Schöterich (*Erysimum cheiranthoides*), Echte Kamille (*Matricaria chamomomilla*) und Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum perforatum*), an den feuchtesten Stellen hydrophile Stauden wie Wasserpfeffer (*Polygonum hydropiper*) und Bachbunge (*Veronica beccabunga*) gefunden.

Das Hochwasser strömt regelmäßig so stark durch diese Rinne, dass die mit Steinschüttung befestigte Traktorfurt bereits weggespült wurde und sich im Einlaufbereich aus der Rinne in das Altwasser rückschreitende Erosion zeigt. Die Enge der Rinne erzeugt für das Hochwasser einen sogenannten „Flaschenhalseffekt“, der die Fließgeschwindigkeit und damit den Druck auf die Ufer erhöht und regelmäßig zu Uferabbrüchen führt. Auch das Januarhochwasser 2011 hat wieder Rohbodenstandorte, Sand- und Kiesfluren, Abbruchkanten und Tümpel geschaffen, während an anderen Stellen die Grasnarbe geschlossen blieb und mit ruderalen Hochstauden durchsetzt ist.

5. Östlicher Flutrinnenanschluss: der „Altarm“

2009 wurde im östlichen Bereich des NSG mit einer Fläche von ca. 1,6 ha und 450 m Länge der unterstromige Flutrinnenanschluss des Altwassers an die Fulda hergestellt. Dieser Anschluss wurde nicht, wie ursprünglich vorgesehen, im Verlauf des historischen Altarms angelegt (vgl. Abb. 41). Stattdessen wurde die Rinne recht tief, in Form eines dauerhaft wasserführenden Altarms parallel zum Bahndamm zur Fulda geführt und an ihrem oberen Ende mit einer höher gelegenen Rinne mit dem Altwasser verbunden. Dazu wurde hier nach ca. einem Drittel der Länge quer in den neuen „Altarm“ hinein (auf Abb. 41 nicht verzeichnet) ein Damm geschüttet, der im oberen Bereich des Altarms und vor allem im Altwasser selbst einen höheren Wasserstand gewährleisten soll. Anlass hierzu war die Befürchtung, dass der unterstromige Anschluss den Wasserstand in der Alten Fulda zu stark absinken lassen könnte (WACKER 2010/2011 mündlich).

Im Mai 2010 befand sich diese Fläche weitgehend im Rohbodenzustand (offene Lehm- und Kiesflächen; DE GERO 2010). Das Januarhochwasser 2011 hat am oberen Ende der Rinne einen tiefen Kolk ausgespült und im Anschluss daran eine Kiesinsel aufgespült (Abb. 63).

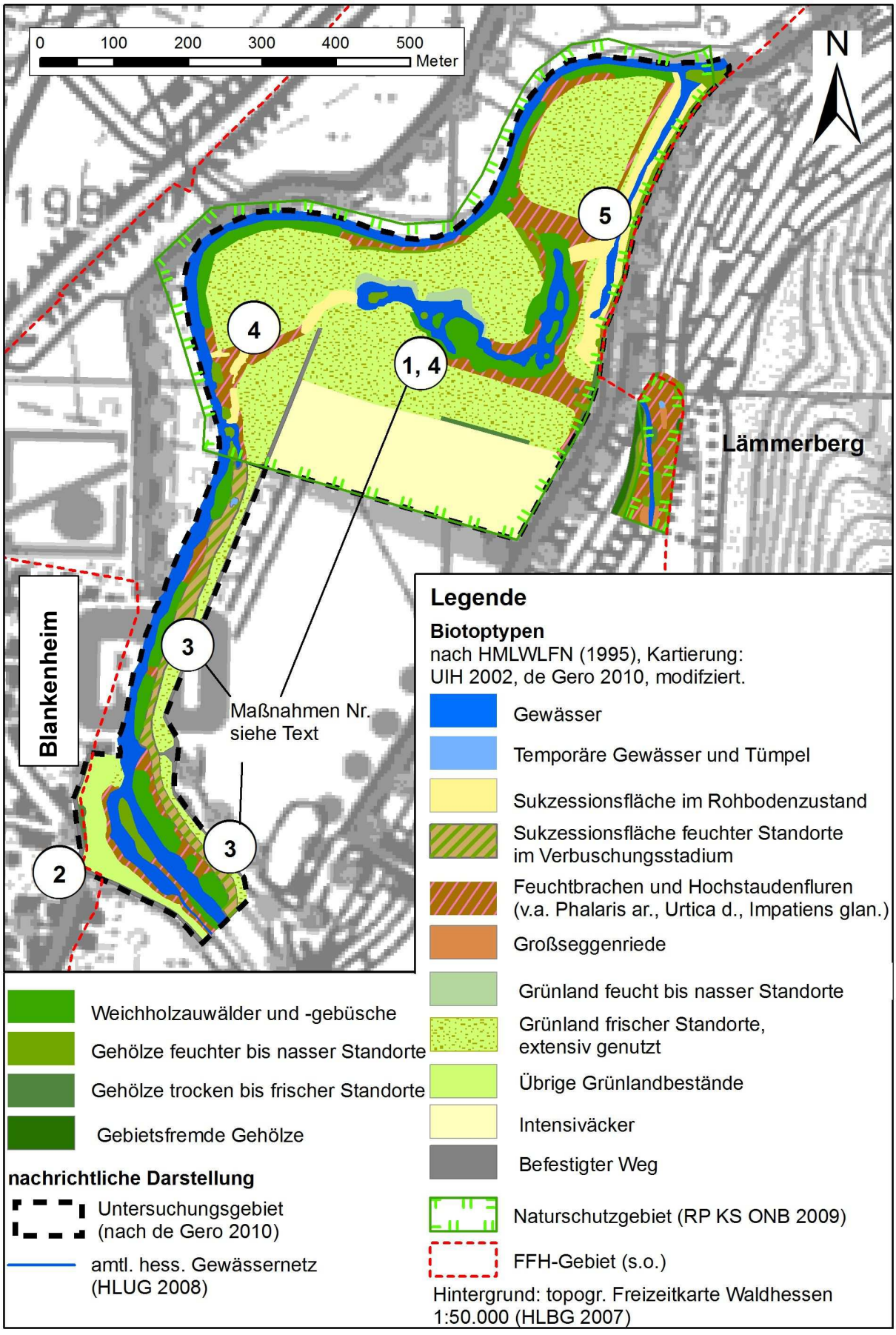


Abb. 41: Biotoptypen in der Blankenheimer Aue 2010





Abb. 42, li.: Fulda-parallele Flutrinne (3) in Blankenheim, flussaufwärts gesehen, ein Jahr nach Anlage, im Juli 2007

Abb. 43, re.: Dieselbe Flutrinne im Juni 2008, flussaufwärts. Das Hochwasser hat wieder Pionierlebensräume geschaffen, aber das Zuwachsen ist unübersehbar - und für die Beweidung auch gewollt.





Abb. 44, li.: Dieselbe Flutrinne im Februar 2011. Ein geschlossene Grasnarbe hat sich nicht überall gegen die Kraft des Wassers gehalten. Die Auflandung ist deutlich sichtbar.

Abb. 45, re.: Die Zulaufrinne (4) ist ein Jahr nach der Maßnahme (Juli 2007) ein hochdynamischer Pionierstandort.





Abb. 46, li.: Die Flutrinne im zweiten Jahr nach dem Bau, Juni 2008.

Abb. 47, re.: Auch fünf Jahre nach der Baumaßnahme (Febr. 2011) ist die Zulaufrinne ein Pionierlebensraum mit offenen Kies-Sand-Fluren und frisch abgebrochenem Steilufer.

Heutige Nutzung

Die Ufer des Altwassers und das angrenzende Grünland wurden bis 2007 auf Teilflächen mit Schafen beweidet, um die Vegetation (Sumpf- und Wasserpflanzen, Gehölze) niedrig zu halten. Die Anzahl der Tiere (4-20 zur Brutzeit, außerhalb bis 50 Tiere) wurde mit der jährlichen Zunahme der Vegetation erhöht. Die Weidefläche war in zwei Flächen unterteilt. Zur Brutzeit der Wiesenbrüter blieb immer eine Weide frei von Schafen. Ab 2008 wird fast ganzflächig, d. h. einschließlich der neuen Flutrinnen mit der alten Rinderrasse „Rotes Höhenvieh“ beweidet (WERNER 2008b).

Wasserhaushalt

Das Gebiet liegt gemäß HLBG (2010b) vollständig im Überschwemmungsgebiet eines HQ100 und abgesehen von dem Bereich der Ackerflächen südlich des Altwassers auch im Abflussgebiet. Der Maßnahmenbereich wird mehrmals jährlich überflutet, wobei die mittlere Überflutungsdauer ca. 10 Tage pro Jahr beträgt (BÜROGEMEINSCHAFT FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND GEWAESSERRENATURIERUNG 2004).

Die Einströmungsdauer in die Flutrinnen am Ort (Punkte 2, 3 auf Abb. 41) liegt bei 55 Tagen im Jahr. Die berechneten Fließgeschwindigkeiten für diese Flutrinnen liegen bei 0,5-0,9 m/s bei einem HQ1, bzw. bei 0,6-1,1 m/s bei HQ5 und damit deutlich unter dem Grenzwert für langandauernd überströmten Rasen (nach DIN 19661; Teil 2, [5]). Das Sohlgefälle dieser Rinnen liegt analog zum Gefälle der Fulda zwischen 1,4 und 1,6 ‰ (VOLLMER 2004).

4.2.3 Malsfeld: „Auenschutzgebiet am Containerbahnhof“

Lage, Größe, Schutz und Strukturgüte

Das Maßnahmengebiet bei Malsfeld besteht aus zwei Teilbereichen, die unmittelbar aneinander angrenzen. Es liegt im Osten der Ortslage Malsfeld und der Ortschaft Beiseförth, unmittelbar östlich des Containerbahnhofs. Den südwestlichen Rand des Gebietes stellt der Radweg R 1 dar, die nordöstliche Grenze bildet die Fulda. Im Nordwesten endet das Gebiet an einer Kleingartenanlage. Die südöstliche Grenze befindet sich auf Höhe der Ortslage Beiseförth, ist aber auf der Basis der nur unvollständig verfügbaren Planungsunterlagen (ZWECKVERBAND GEWERBEGEBIET MITTLERES FULDATAL 2003) unsicher. Die dargestellte (Abb. 48) Untersuchungsgebietsgrenze basiert auf der Biotoptypenkartierung von DE GERO (2010) und liegt zwischen den beiden Abgrabungsgewässern bei Beiseförth. Das nördliche, ältere Maßnahmengebiet (im Folgenden „Malsfeld–1“ genannt) beinhaltet das Naturschutzgebiet „In der Aue bei Malsfeld“ (ca. 11 ha groß) und einen im Rahmen der Maßnahme angelegten künstlichen „Altarm“ und wird durch einen Feldweg vom direkt südlich angrenzenden Gebiet (Malsfeld–2) mit knapp 21 ha getrennt. In Malsfeld –2 liegen mehrere Temporärgewässer, z. T. in einer bereits vorher erkennbaren Flutmulde. Das Gebiet hat eine Länge von 1,3 km, ist 80–300 m breit und beinhaltet auf dieser Strecke einen Prall- und zwei Gleithänge der Fulda. Der Altarm wurde unterstromig angeschlossen.

Nach HMULF (1999) ist die Strukturgüte der Fulda im Untersuchungsgebiet mit der Güteklasse 4 (deutlich verändert) bewertet worden.

Wasserhaushalt

Das Längsgefälle der Fulda in diesem Bereich beträgt etwas unter 1,0‰. Daten zur Überflutung des Gebietes liegen nicht vor (HLBG 2010b). Die Lage im HQ100-Überflutungsbereich ist sicher, da sie der rezenten Aue entspricht. Die Lage von zumindest Teilflächen im Abflussbereich ist aufgrund des Vorhandenseins von alten Flutrinnenstrukturen (s. u.) sehr wahrscheinlich. Die Überflutungshäufigkeit ist unbekannt.

Maßnahmen und Ziele

Die Beschreibung der einzelnen Projektabschnitte basiert auf den Planungsunterlagen des ZWECKVERBAND GEWERBEGEBIET MITTLERES FULDATAL (2003) und MEISINGER ING.-LEISTUNGEN (1996).

Aufgrund des Engagements örtlicher Naturschützer wurden Ausgleichsmaßnahmen in der Fulda-Aue von Malsfeld als „Auenschutzgebiet am Containerbahnhof“ konzentriert und als Naturschutzgebiet ausgewiesen (CORNELIUS et al. 2003).

Malsfeld-1

Die Finanzierung des Projektes erfolgte durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für den Bau des Containerbahnhofs Beiseförth (DB AG) und den Autobahnanschluss Ostheim (verschiedene Kommunen). Im Jahr 1994 wurde das zukünftige NSG „In der Aue bei Malsfeld“ einstweilig sichergestellt. Die Maßnahmen waren zu diesem Zeitpunkt bereits weitgehend durchgeführt. Ziel der Maßnahmen war die Herstellung eines „Altarms“ mit natürlichen Gewässerzonierungen, umgeben von extensiv genutztem Grünland. Zur Störungsminderung sollte der Weg entlang der Fulda entfernt werden.

Bei der Anlage wurden Teilflächen angesät. Es wurden Mischungen für „Landschaftsrasen mit Kräutern'', „Dauerwiese'', „Glatthaferwiese'', sogenannte „Ufersaumgesellschaften: Flutrasen“, Rohrglanzgras, Sumpfpflanzen und „Kraut-/Staudenbestände“ angesät. Darüber hinaus wurden Stauden und Gehölze gepflanzt und der Altarm-Mündungsbereich in die Fulda auf je 15-20 m Länge durch Steinberollung mit Steckholzbesatz befestigt. Andere Teilflächen waren als Wiesen- bzw. Ackerbrachen sowie Gehölzinseln vorhanden und wurden der Sukzession überlassen. Teile des noch genutzten Wiesenbestandes sollten bis längstens 2003 weiter extensiv genutzt werden. Es wurden Habitatelemente wie z. B. Baumstämme eingebracht und ein regelmäßiges Entschlammen des Altarmes vorgesehen (Kontrolle alle 5 Jahre ab 2002).

Malsfeld-2

Das zweite Projekt wurde als Ausgleichsmaßnahme für ein neues Gewerbegebiet der Gemeinde Malsfeld realisiert. Die Plangenehmigung durch das RP Kassel datiert vom November 2003. Ziel der Maßnahmen war die naturnahe Entwicklung einer Flussaue mit vielfältigen Biotopstrukturen als Mosaik aus Feucht- und Nasswiesen, kleineren Stillgewässern, Sukzessionsflächen mit natürlicher Vegetationsentwicklung und auentypischen Gehölzen. Dazu sollte durch die Schaffung zusätzlicher Retentionsflächen zu einer Verringerung der Hochwassergefährdung der Gemeinde Malsfeld beigetragen werden.

Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt:

- Anlage einer wechselfeuchten Flutmulde und mehrerer Tümpel mit angrenzender Sukzessionszone. Hier sollten sich Schilfzonen entwickeln.
- Abtrag des Oberbodens auf einer Teilfläche. Entwicklungsziel für diese Fläche war eine Hochstaudenflur bzw. Röhricht.
- Entwicklung von Röhricht und Hochstaudenfluren und Sicherung erosionsempfindlicher Uferbereiche mittels vorkultivierten Röhricht- und Gräsermatten
- Initialpflanzung von standortgerechten Gehölzen zur Auwaldentwicklung
- Extensivierung der Wiesennutzung (Begrenzung auf 1x-jährliche Mahd)

Vegetationsentwicklung

Im Sommer 2010 wurden von DE GERO (2010) eine Biotopkartierung und fünf Vegetationsaufnahmen im Gebiet durchgeführt. Auf dieser Arbeit beruht die Beschreibung des heutigen Zustandes.

Malsfeld-1

Vor den Revitalisierungsmaßnahmen wurde die Fläche des heutigen NSG landwirtschaftlich genutzt (vgl. Maßnahmenbeschreibung), zu ca. 40% als Ackerland, ca. 40% Grünland. Am Ufer der Fulda wuchsen einzelne Gehölze (vorwiegend Weiden) und kleinere Röhrichtbestände. Entlang der Fulda verlief ein Grasweg (RP KS 20.06.1994).

Der neu angelegte Altarm ist heute (2010) von dichtem Weidengebüsch umgeben, dem stellenweise Röhrichtbestände vorgelagert sind. Im Bereich der Altarmmündung wächst eine größere Schilfröhrichtfläche. Am Fuldaufer wächst ein schmaler Auwaldstreifen, der an verschiedenen Stellen durch nitrophile, Brennnessel-dominierte Hochstaudenfluren unterbrochen wird. Das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) ist ebenfalls häufig, aber nicht dominant.

Die Grünlandflächen werden teilweise extensiv bewirtschaftet, teilweise sind sie brach gefallen. Die Extensivgrünlandflächen sind mit 28 bzw. 26 nachgewiesenen Arten relativ artenreich. Ihr Arteninventar enthält viele Arten der Glatthaferwiesen und verrät einen mäßigen bis hohen, jedoch nicht übermäßigen Stickstoffreichtum. Der Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*) beispielsweise, der in stärker gedüngten Flächen wesentlich häufiger anzutreffen ist, kommt nur spärlich vor. Als weitere Indikatoren für eine extensive Bewirtschaftung kommen Saum- und Ruderalstauden wie Vogelwicke (*Vicia cracca*) oder Kreuzlabkraut (*Cruciata laevipes*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und Beifuß (*Artemisia vulgaris*) vor. Auf den Wiesenbrache kommen teilweise häufiger junge Salweiden (*Salix caprea*) vor, die auf eine bereits länger andauernde Nutzungsaufgabe hindeuten.

Entlang der Gebietsgrenze zum Radweg und Kleingartengelände wurden Hecken aus Gehölzen frischer Standorte gepflanzt, vor allem Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*), sowie verschiedene heimische Ahornarten (*Acer* spec.*)*, Vogelkirsche (*Prunus avium*), Haselnuss (*Corylus avellana*), Schwedische Mehlbeere (*Sorbus intermedia*) etc.

Malsfeld-2

Der Ausgangszustand der Fläche war ebenfalls intensive landwirtschaftliche Nutzfläche aus Wirtschaftsgrünland und Ackerland. Ein kleinerer Bereich extensiven Grünlands reichte bis in Ufernähe, die Breite des ungenutzten Uferstreifens betrug lediglich 5–10 m. Im Uferstreifen wuchsen überwiegend nitrophile Hochstauden, vereinzelt Schilfröhricht und Brombeergebüsche, sowie einzelne Weidenbüsche, Baumweiden und Erlen. Einige flache Flutmulden waren als Reststrukturen früherer naturnäherer Zustände vorhanden.



Legende

Biotoptypen (nach HMLWLFN (1995), modifiziert. Kartierung: de Gero 2010)

- Gewässer
- Temporäre Gewässer und Tümpel
- Röhrichte (inkl. Schilfröhrichte)
- Feuchtbrachen und Hochstaudenfluren (v.a. Phalaris ar., Urtica d., Impatiens glan.)
- Ausdauernde Ruderalfluren frischer bis feuchter Standorte
- Weichholzauwälder und -gebüsche
- Gehölze feuchter bis nasser Standorte
- Gehölze trocken bis frischer Standorte
- Grünland frischer Standorte, extensiv genutzt
- Grünland frischer St., intensiv gen.
- Übriges Grünland: Grünlandbrache
- Befestigter Weg / besiedelter Bereich
- Friedhöfe, Parks und Sportanlagen

nachrichtliche Darstellung

- Untersuchungsgebiet (nach de Gero 2010)
- Naturschutzgebiet (RP KS ONB 2009)
- amtliches hessisches Gewässernetz (HLUG 2008)

Hintergrund: topogr. Freizeitkarte Waldhessen 1:50T (HLBG 2007)

Abb. 48: Biotoptypen in der Malsfelder Fulda-Aue 2010





Abb. 49, li.: Altarm im Revitalisierungsgebiet / NSG „In der Aue bei Malsfeld“.
Im Sommer 2010, ca. 17 Jahre nach der Maßnahmendurchführung (aus de Gero 2010, mit freundl. Genehmigung).

Abb. 50, re.: Kleinstgewässer im Untersuchungsgebiet Malsfeld–2 im Sommer 2010, ca. 6 Jahre nach Durchführung der Maßnahmen.
(aus DE GERO 2010, mit freundl. Genehmigung)

Das Gebiet befindet sich heute im Zustand fortschreitender Sukzession. Ähnlich wie in der älteren Fläche im Norden hat sich ein Mosaik aus verschiedenen aquatischen und terrestrischen Biotopen entwickelt. Grünlandnutzung findet nur noch in der Südecke des Gebietes statt.

Auf den Wiesenbrachen (s u.) wird die Wiesenvegetation zunehmend von den oben erwähnten Ruderalarten und Gehölzen verdrängt. Diese Gehölze zeigen die Feuchtestufe der Sukzessionsbrachen an: Auf feuchteren Standorten dominieren Weiden (*Salix spec.*) und Erlen (*Alnus glutinosa*), auf trockeneren Standorten Birken (*Betula pendula*) und vereinzelt Espen (*Populus tremula*).

Im Norden der Fläche ist in der alten Flutmulde eine etwa 300 m lange und etwa 40 bis 50 m breite Blänke angelegt worden, die in Teilbereichen zumindest den größten Teil des Jahres Wasser führt und mittlerweile von dichtem Weidenaufwuchs umgeben ist. Im südlichen Bereich verlandet die Blänke. In diesen flacheren Bereichen haben sich größere Röhrichtbestände entwickelt, hauptsächlich Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*). Neben dieser Blänke gibt es weitere kleinere Tümpel im Gebiet.

Nordöstlich der Blänke wächst ein etwas älteres Feldgehölz mit Espe (*Populus tremula*) und Stieleiche (*Quercus robur*) als dominierenden Baumarten. Vereinzelt kommen auch Eschen (*Fraxinus excelsior*) vor.

Der Weiden-Galeriewald zieht sich hier am Ufer der Fulda weiter entlang. Das Fuldaufer hat hier Steilufer, die ein wichtiges Uferstrukturelement mit entsprechendem Besiedlungspotential darstellen. DE GERO (2010) konnte am 24. 05. 2010 und am 15. 06. 2010 Uferschwalben im Untersuchungsgebiet beobachten, gibt aber keine Auskunft über deren Brutplätze. Die oben beschriebene Abpflanzung zum Radweg zieht sich auch in der südlichen Fläche durch.

Die Wiesenbrachen sind mit Artenzahlen von 25 bis 37 artenreich, befinden sich in verschiedenen Sukzessionsstadien und sind als ehemalige Glatthaferwiesen zu erkennen. Gräser des Wirtschaftsgrünlandes wie Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) wachsen hier teilweise in hoher Deckung. Dazu zeigen sich einige Arten, die auf eine extensive Grünlandnutzung schließen lassen, bevor die Flächen brach fielen. Dies sind u. a. *Vicia cracca* oder *Cruciata laevipes* (s.o.), Kuckuckslichtnelke (*Silene flos-cuculi*), der Feuchtezeiger Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Arten, die im allgemeinen charakteristisch für Saumgesellschaften sind wie der Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*), Günsel (*Ajuga reptans*) und Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*), Honiggras (*Holcus lanatus*) und Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*). Die Bäume und Sträucher auf den Brachen sind je nach Alter 1,50 m bis 2,50 m hoch und haben eine Deckung von bis zu ca. 30%.

4.3 Oberweser

An der Oberweser wurden zwischen 1992 und 1995 im Rahmen des großen Weserprojektes (F+E-Vorhaben im Auftrag des BfN) sechs Revitalisierungsmaßnahmen mit einer Gesamtfläche von 62,9 ha durchgeführt. Die Maßnahmen wurden alle in Bereichen mit alten Flutrinnenstrukturen in der unmittelbare Nähe des Weser-Hauptgerinnes durchgeführt. Das Ziel aller Maßnahmen war die „Wiederherstellung auentypischer Strukturen und Prozesse“. Im Folgenden werden drei Gebiete näher beschrieben:

- Flutrinne „Lake“ bei Würgassen (Träger: Stadt Beverungen; umgesetzt 1993-94)
- Hellegrabenmündung (NABU e.V., Gruppe Holzminden; umgesetzt 1994)
- Uferteiche Dölme (BUND e.V., Gruppe Holzminden; umgesetzt 1993-94).

Im Anschluss werden Wasserhaushalt, Morphologie und Vegetation mit den Veränderungen durch die Maßnahmen vergleichend und zusammenfassend dargestellt. Der Chemismus der Projektgebiete an der Oberweser wird vergleichend mit Werra und Fulda (Kap. 4.5.3) erläutert.

Datengrundlage und Quelle für alle Zitate, Tabellen und Abbildungen (soweit nichts anderes angegeben) ist PROJEKTGRUPPE WESER-NIEDERUNG (2001). Für ausführlichere Informationen zu den Methoden, Gebieten und Detailergebnissen wird auf GERKEN et al. (2002) verwiesen. Die Verwendung der Abbildungen erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Bundesamtes für Naturschutz und des damaligen Projektleiters an der Universität Paderborn, Abt. Höxter, Prof. Dr. Bernd Gerken.

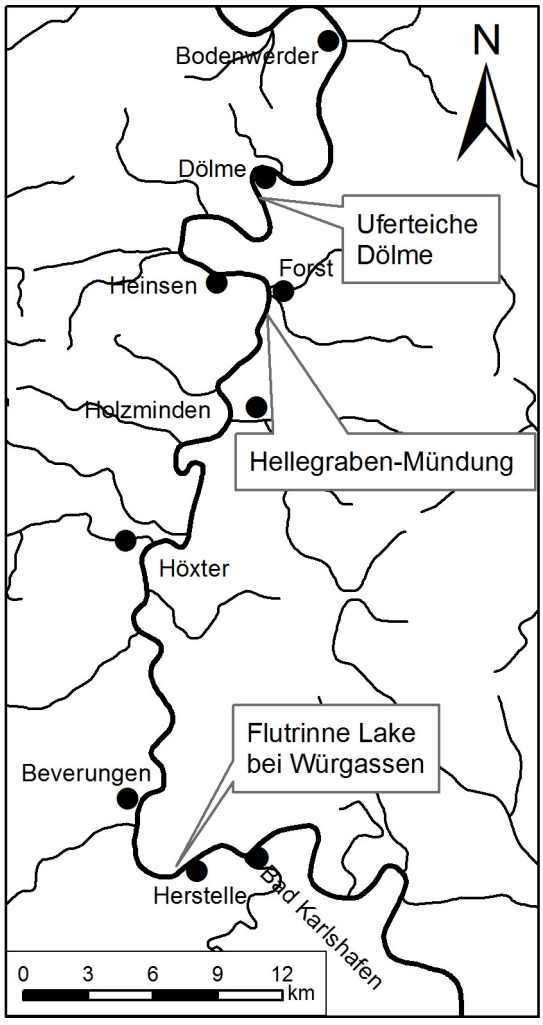


Abb. 51: Lageplan der Revitalisierungsgebiete an der Oberweser.
Datengrundlage: digitales Gewässernetz (FGG WESER 2010).

4.3.1 Flutrinne „Lake“ bei Würgassen

Lage, Größe und Schutz

Das Gebiet Flutrinne Lake liegt 5,6 Flusskilometer aufwärts von Beverungen an der Innenseite einer Weserkrümmung in einem Engtal zwischen Ortschaft und ehemaligem Kernkraftwerk Würgassen und der Weser. Die Oberweser hat hier ihr größtes Gefälle. Die Flutrinne Lake ist eine ehemals große Stromspaltung von ca. 2 km Länge mit teils temporär, teils dauerhaft wasserführenden Fluttümpeln und einem höher gelegenen Werder (ehemalige Flussinsel) und wurde vor der Maßnahme als intensives Grünland genutzt. Die Rinne ist mit Höhenunterschieden bis zu 3 m stark ausgeprägt. Bei einem mittleren Hochwasser verhält sie sich wie ein Flussbett. Die Ein- und Auslaufbereiche wurden in der Vergangenheit erhöht und festgelegt, Senken und Altwässer in der Flutrinne immer wieder verfüllt. Das Gebiet hat keinen NSG- oder FFH-Schutzstatus und ist 30,4 ha groß.

Ziele und Maßnahmen

In der „Lake“ war der Maßnahmenschwerpunkt auf die Erhöhung der Überflutungs- und Durchströmungsdauer und die Entwicklung eines großflächigen Auenwaldkomplexes ausgerichtet. Es durften bei dem Projekt keine Uferabsenkungen vorgenommen und keine Sedimenteinträge in die Bundeswasserstraße verursacht werden. Die Art der Überflutungen konnte also nicht verändert werden.

1993/94 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt: Wiedervertiefung der alten Flutrinne in mehreren Abschnitten um bis zu 2 m, dadurch Schaffung von Kleingewässern, Aufgabe der Beweidung bis auf Kleinflächen, Abschieben des Oberbodens auf Teilflächen, Initialpflanzungen von standortheimischen Arten der Weichholz- und Hartholzaue, freie Sukzession auf nahezu der ganzen Fläche.

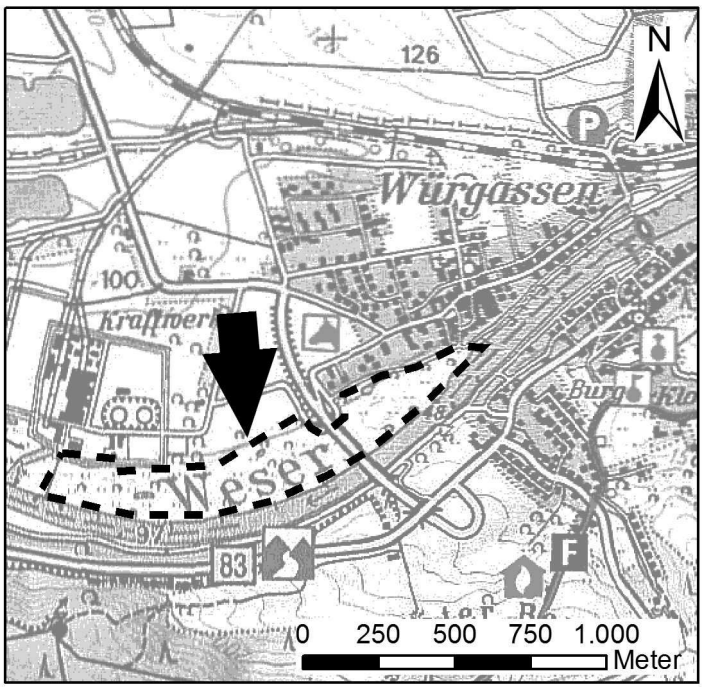


Abb. 52: Lageplan des Untersuchungsgebietes „Lake bei Würgassen“ (i. M. 1:25.000).
Kartengrundlage: Topographische Freizeitkarte (LGN 1995)

4.3.2 Uferteiche Dölme

Lage, Größe und Schutz

Das Gebiet Uferteiche Dölme liegt an einem Gleitufer an einer ehemaligen Stromaufweitung direkt hinter einem Uferdamm südwestlich der Ortschaft Dölme (Gemeinde Bevern, Landkreis Holzminden, Niedersachsen), 20 Flusskilometer abwärts von Holzminden. Der Damm wurde um 1880 als Uferleitwerk errichtet.

Der vor den Maßnahmen als Grünland genutzte Uferstreifen von ca. 400 m x 50 m besteht aus den ehemaligen, fast vollständig verlandeten Buhnenfeldern hinter dem Leit- oder Längswerk, in denen noch 6 flache Teiche zurückgeblieben sind, die fast alle ganzjährig Wasser führen. Die Gewässer stehen durch einen Rohrdurchlass mit der Weser in Verbindung. Die Uferteiche liegen im Vogelschutzgebiet 4022-431 „Sollingvorland“, die Fläche des Gebietes beträgt 2,1 ha. Das höher gelegene Umland des Grünland-Uferstreifens wird überwiegend intensiv ackerbaulich genutzt.

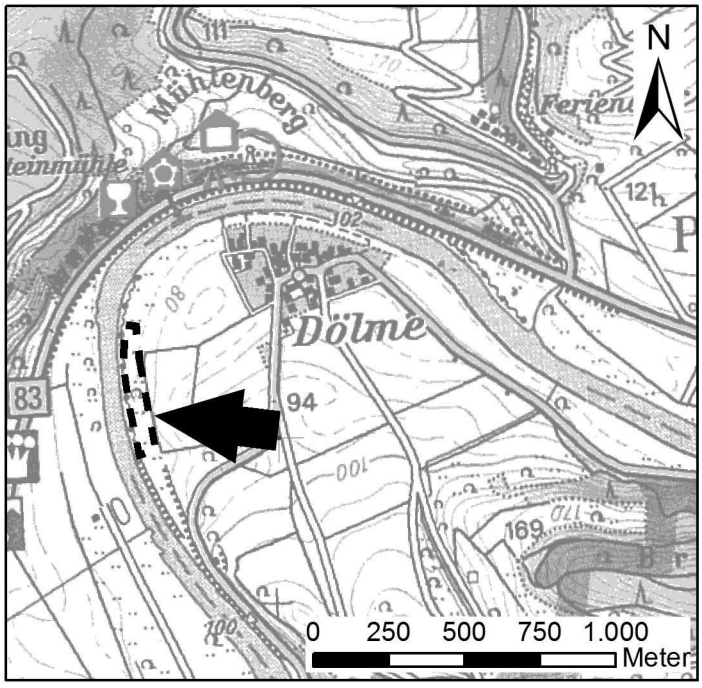


Abb. 53: Lageplan des Untersuchungsgebietes „Uferteiche Dölme“ (i. M. 1:25.000)
Kartengrundlage: Topographische Freizeitkarte (LGN 1995).

Ziele und Maßnahmen

In Dölme war das Ziel die Erhöhung der Durchströmungsdauer und –häufigkeit, damit wieder verstärkt Rohbodenstandorte durch Umlagerungsprozesse entstehen können, sowie die Ausbildung einer auentypischen Zonierung der Stillgewässer.

1993/94 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt: „Absenkung des Uferdamms im Ein- und Ausströmungsbereich des Gebietes auf einer Länge von 35 bzw. 50 m, Anlage eines muldenförmigen Sedimentfangs im flussabwärts gelegenen Teil des Gebietes, Ergänzung des vorhandenen Teichsystems um zwei weitere Teiche, die z. T. über ein Rinnensystem mit den bestehenden Teichen verbunden werden, Uferabflachung und Aufweitung der Uferbereiche einiger Teiche zur flächenmäßigen Erweiterung der typischen Zonierung der Gewäs-

ser, Schaffung von Rohbodenstandorten, freie Sukzession auf der gesamten Fläche“. Initialpflanzungen wurden hier nicht durchgeführt.

4.3.3 Hellegrabenmündung

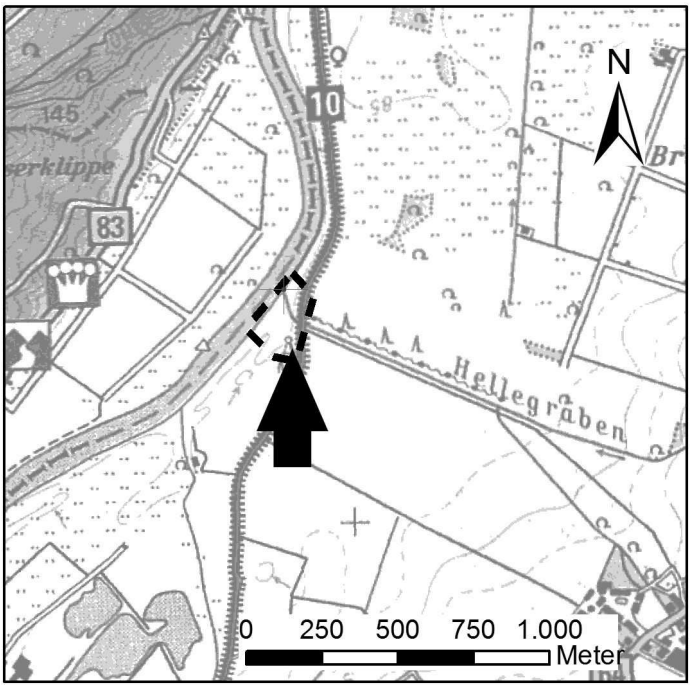


Abb. 54: Lageplan des Untersuchungsgebietes „Hellegrabenmündung“ (i. M. 1:25.000)
Kartengrundlage: Topographische Freizeitkarte (LGN 1995).

Lage, Größe und Schutz

Im Oberweserprojekt wurden die beiden Teilgebiete Hellegrabenmündung und Mönchewerder, die wenige hundert Meter auseinander liegen und durch Flutrinnen und einen schmalen Weseruferstreifen miteinander verbunden sind, gemeinsam betrachtet. In der vorliegenden Arbeit wird lediglich das Teilgebiet Hellegrabenmündung als Vergleichsgebiet herangezogen.

Die Hellegrabenmündung liegt westlich der Ortschaft Allersheim (Stadt Holzminden), 3,2 Flusskilometer abwärts von der Holzmindener Weserbrücke. Das Gebiet beinhaltet eine Ackerbrache zwischen dem „Forster Damm“ (Hochwasserschutzdamm) und der Weser, einem angrenzenden Acker und dem Mündungsbereich des Hellegrabens, der zum Projektgebiet gehört. Im Gebiet befinden sich ausgedehnte Flutmulden, die bei Hochwasser durch den Rückstau des Hellegrabens und durch die Weser gefüllt werden. Das Gebiet liegt kurz vor einer Engstelle der Weser, die durch den „Forster Damm“ verursacht wird.

Der Mündungsbereich des Hellegrabens ist befestigt und 2-3 m tief in den Auelehm eingeschnitten. Es durften hier weder an der Weser noch am Bach Uferabsenkungen vorgenommen werden. Das Überflutungsverhalten konnte also nicht verändert werden.

Am Graben wächst ein kleines Weidenwäldchen, was für die Oberweseraue eine Besonderheit darstellt. Es besteht aus durchgewachsenen alten Kopfweiden und einzelnen, frei gewachsenen Bruchweiden (*Salix fragilis*) mit ausgedehnten Brennnessel-Fluren im Unterwuchs. Im Wäldchen bleiben nach Hochwasserereignissen immer große Mengen von Getreibsel und Genist zurück.

Das Gebiet liegt in keinem Natur- bzw. Natura2000-Schutzgebiet. Die Fläche des Gebietes beträgt 2,8 ha. Das Umland des Grünland-Uferstreifens wird überwiegend intensiv ackerbaulich genutzt.

Ziele und Maßnahmen

Am Hellegraben ist das Ziel „die Wiederherstellung eines ungestörten, naturnahen Komplexes von Flutrinnen, Werder und Mündungsbereich eines kleineren Fließgewässers“ (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001). Die Bachmündung hat hierbei besondere exemplarische Bedeutung als Vernetzungselement zwischen Weseraue und Umland aufgrund des Zusammenspiels zwischen Weser und Bachmündung mit ihren unterschiedlichen Wasserhaushaltsverhältnissen. Die Lebensgemeinschaften des kleinen Weiden-Auwäldchens sollen als „Impfzelle“ für die neu gepflanzten bzw. angesamten Auengehölze auf den angrenzenden Flächen dienen.

Am Hellegraben wurden 1994 temporär wasserführende Kleingewässer („Blänken“) als Wiedervertiefung der alten, nur noch fragmentarisch vorhandenen Flutmulden und -rinnen angelegt. Sie füllen sich im Allgemeinen nur im Winterhalbjahr mit Weserwasser und trocknen meist schon im Mai aus. Dazu wurde auf einer höher gelegenen Fläche zwecks Schaffung eines Pionierstandortes der Oberboden abgeschoben und Initialpflanzungen von autochthonen Weich- und Harthölzern vorgenommen. Die gesamte Fläche bleibt der freien Sukzession überlassen.





Abb. 55 und 56: Die Flutrinne Lake bei Beverungen im Mai 2009, 16 Jahre nach Anlage.
Relativ große Höhenunterschiede bringen vielfältige Standortunterschiede mit sich.





Abb. 57, li.: Regenerationsgebiet Uferteiche Dölme im Mai 2009, 16 Jahre nach Anlage.
Die Weidensämlinge sind zu Keimzellen eines Auwaldes herangewachsen.

Abb. 58, re.: Uferteiche Dölme. Die Kleingewässer haben einen dichten Röhrichtgürtel (Mai 2009).





Abb. 59, li.: Hellegrabenmündung bei Holzminden: ein Weiden-Auwald entsteht (Mai 2009).

Abb. 60, re.: Hellegrabenmündung; in der Fläche dominieren Brennnesseln und Rohrglanzgras (Mai 2009).

4.3.4 Entwicklung von Wasserhaushalt und Geländestrukturen

Der Wasserstand der Weser schwankte in allen Untersuchungsgebieten während des untersuchten Zeitraums zwischen –1 und +4 m um den Mittelwert. Die Abschnitte sind sich demnach aus hydromorphologischer Sicht ähnlich. Der Schwankungsbereich entspricht einem Abfluss von 46 m³/s (Niedrigwasser) bis 1.187,9 m³/s (HQ10) am Pegel Bodenwerder. Alle Kleingewässer in den Untersuchungsgebieten liegen im Einflussbereich des Hochwassers, allerdings in sehr unterschiedlichem Maße. Ebenso ist der Einfluss des Grundwassers in allen Gebieten deutlich messbar, während die Reaktionsgeschwindigkeit des Grundwasserstandes auf Wasserstandsschwankungen der Weser unterschiedlich ist.

Die Höhenlage eines Gebietes, der Überflutungsweg, d.h. Einström- und Durchströmungs-Situation, in den Flutrinnen bei Hochwasser sowie Dauer und Höhe der Überflutung sind ausschlaggebend dafür, welche strukturelle Entwicklung und damit Entwicklung von Vegetation und Fauna an den jeweiligen Standorten möglich ist. Weitere Einflussfaktoren, die den Wasserhaushalt mitbestimmen, sind einmündende Bäche und die grundwasserführenden Bodenschichten. „Bei einer Einströmung findet aufgrund der geringeren Geschwindigkeiten nur Auflandung von eingetragenem Material statt. Bei einer Durchströmung dagegen findet wegen der größeren Geschwindigkeiten und deren Verteilung im Gebiet sowohl Auflandung als auch Erosion statt. Inwiefern Material großflächig oder nur punktuell ausgetragen bzw. erodiert wird, ist abhängig von der Zusammensetzung des umliegenden Materials, der Form des Geländes, der Vegetationsdecke und des Baumbestandes."

Tab. 10: Situation, Maßnahmen, Wasserhaushalt und morphologische Veränderungen der Gebiete Lake, Uferteiche Dölme und Hellegrabenmündung (eigene Zusammenstellung nach Daten der Projektgruppe Weserniederung 2001)

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Lake	Dölme	Hellegraben
Lage, Situation Baujahr	Gleitufer an Weser-Engstelle mit großem Gefälle, ehemaliger Seitenarm 1993/94	Gleitufer in ehemaliger Aufweitung der Weser, oberhalb einer aktuellen Engstelle, dadurch Lage im Rückstaubereich 1993/94	vor einer Weser - Engstelle, dadurch Hochwasser-Rückstau befestigte, tief eingeschnittene Mündung eines teilw. sommertrockenen Baches mit angrenzender Flutrinne, die in den Bach entwässert 1994
Maßnahmen	Wiedervertiefung der alten Flutrinne, Schaffung von Kleingewässern Abschieben von Oberboden, freie Sukzession	Absenkung des Ein- und Auslaufbereiches auf einer Länge von 35 bzw. 50 m, Schaffung von Kleingewässern, Uferabfla chung und Aufweitung der Ufer	Wiedervertiefung der alten Flutrinne, Schaffung von Blänken Abschieben von Oberboden, freie Sukzession

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Lake	Dölme	Hellegraben
	Gehölz-Initialpflanzungen, Grünlandextensivierung	Abschieben von Oberboden, freie Sukzession, keine Initialpflanzungen	Gehölz-Initialpflanzungen
Ein- und Auslauf der Flutrinne, Uferdamm	erhöht und festgelegt, keine Uferabsenkung möglich	Absenkung von Ein- und Auslauf. Einlauf 0,60 m über MW der Weser, d. h. am niedrigsten von allen Gebieten	Keine Absenkung. Schwellen 1,02 bzw. 1,10 m über Weser-MW, damit im Vergleich relativ hoch
Flächengröße **Länge (Flutrinnen)**	30,4 ha 2 km	2,1 ha 400 m	2,8 ha 300 m
Höhenlage der Auen-Stillgewässersohlen	0,6 m bis 1,65 m unter Weser-MW	bis zu 3,08 m unter Weser-MW, d.h. im NW-Bereich	tiefste Stellen der Kolke weit über Weser-Niedrigwasser.
Wasserführung der Auen-Weiher und -Tümpel (Flutrinnen-Kolke)	überwiegend dauerhaft wasserführend	vertiefte Gewässer dauerhaft wasserführend, neue Gewässer aber meist trockenfallend	in der Regel im April / Mai trockenfallend: sommertrockene, flussferne Gewässer
Wasserstands-Dynamik	Höhere, längere Wasserführung der Stillgewässer	Rohrdurchlass 0,17 m unter Weser-MW am Ende der Rinne, dort Sandfang, um Sediment-Einträge in die Weser zu verhindern, Wasserstandsdynamik dadurch bedingt kaum verändert und mit unterstem Gewässer in der Lake vergleichbar aufgrund ähnlicher Lage zum Weser-MW	Wasserstands-Dynamik gleichermaßen durch Weserwasserstand und Wetterlage beeinflusst; bei entsprechenden Regenereignissen nur kurzzeitig etwas mit Oberflächenwasser gefüllt
Überflutungs-Vorgang bei Hochwasser	langsames unterstromiges Einströmen und Auffüllen der Stillgewässer, ehe die Durchströmung von oberhalb stattfindet	langsames unterstromiges Einströmen + Auffüllen der einzelnen Stillgewässer über den Rohrdurchlass, ehe die Durchströmung von oberhalb stattfindet; zuletzt Überströmung des Auslaufs, was zu sichtbar stärkerer Durchströmung führt	langsames unterstromiges Einströmen über die Bachmündung, Auffüllen der einzelnen Stillgewässer, ehe eine Durchströmung von oberhalb stattfindet
Häufigkeit und Dauer der Überflutungen	tiefere Bereiche jährlich überflutet, 1998/99 hatte das unterste Gewässer 142 Tage Weser-Kontakt; höher gelegene Bereiche ab HQ5 überfl., Weser-Kontakt dann wenige Tage;	jährlich komplett überflutet, von allen Gebieten häufigste Fluss-Verbindung: bis zu 181 Tage; Rohrdurchlass entwässert gesamtes Gebiet bis zu den Schwellen zw. den Gewässern, die	im Vergleich zu den anderen Gebieten relativ hoch gelegen: in fünf Untersuchungsjahren nur drei Jahre mit kurzem Hochwassereinfluss

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Lake	Dölme	Hellegraben
	komplette Überflutung inkl. Werder einmal im Untersuchungszeitraum im Winter 1994/95	kurzzeitig höhere Wasserstände aufweisen als die Weser, sich aber über den anstehenden Kieskörper schnell mit der Weser angleichen	
Ein- / Durchströmungs-geschehen	unverändert: Durchströmung fast jährlich, Anzahl Einströmtage 4–12 x höher als Anzahl Durchströmtage Durchströmtage: Winter 1993/94: 31 Tage in insgesamt 5 Wellen, Winter 1995/96 nur eine Einströmung in das unterste Gewässer, im Sommer 1998 drei Tage lang durchströmt	Einströmtage nach den Maßnahmen bedingt durch den vorhandenen Rohrdurchlass kaum verändert; verstärkte Durchströmung auch bei mäßigen Wasser-ständen; Zahl der Durchström-Tage vor allem bei schwächeren HW wesentlich erhöht: z. B. +48 Tage im Winter 94/95, +300% (+3 Tage) im Winter 95/96, + 24 Tage im Sommer 1998	(sehr gering, s.o.; Rückstau-Lage)
Morphologische Veränderungen	Gering, trotz relativ hoher Fliessgeschwindigkeiten in der Rinne, wegen stabilisierender Wirkung der Vegetation und Sedimenteintrag. Kaum Neuentstehung von Pionierstandorten.	relativ gesehen am größten, aber absolut eher gering. Nur Sedimentation, v. a. über den Rohrdurchlass. Ursache: Rückstaueffekt durch Weser-Engstelle; keine Verlandung, Grundstruktur hält sich lange. Die erhöhte Durchströmung reicht nicht aus, um Erosions-Prozesse einzuleiten.	gering, aber messbar, jedoch nur in abgeschobenen Bereichen. Die kleinen Auf- und Abträge in den Maßnahmenbereichen glichen sich immer wieder aus.
Biotopentwicklung	Kleinräumig-mosaikhafte Ausdifferenzierung der Vegetation, teils Verdoppelung der Anzahl der Arten und Pflanzengesellschaften		
Folgenutzung	Sukzession		

Die Maßnahmen, die gezielt in die Geländegestalt der Untersuchungsgebiete an der Oberweser eingriffen, hatten auch die gewünschten, messbaren hydrologischen und morphologischen Folgen: Es vergrößerte sich sowohl die Wasserfläche im Winterhalbjahr als auch die Länge der Uferlinien der Kleingewässer. In der Folge vergrößerte sich die Fläche der amphibischen Lebensräume und die Strukturvielfalt der Kleingewässer.

Die Anbindung von Bachmündungen an Revitalisierungsgebiete wirkt sich nur dann auf deren Wasserhaushalt aus, wenn Sohlhöhe, Ausbauzustand und Wasserführung des Baches

einen regelmäßigen, temporären oder dauerhaften, Zustrom ermöglichen. Der Zustand der Hellegrabenmündung demonstrierte deutlich, unter welchen Umständen sich solche Wirkungen nicht einstellen.

Größere Hochwasser wie 1995 und 1998 sind in der Lage, nicht nur auf Rohbodenflächen, sondern auch in vegetationsbedeckten Bereichen Gelände anzureißen und abzutragen. Die größten morphologischen Veränderungen waren in Dölme messbar, wo die stärkste Uferwallabsenkung durchgeführt wurde und damit die Durchströmdauer und -häufigkeit am relativ größten war. Der großflächige Oberbodenabtrag ist eine besonders bedeutsame Maßnahme, da diese Flächen für die Kraft des Wassers am stärksten angreifbar sind. Dennoch blieben die morphologischen Veränderungen überall, auch in Dölme, gering. Auch bei abgeschobener Vegetationsnarbe auf größeren, höher gelegenen Flächen schloss sich die Vegetationsdecke nach 2 Jahren und festigte die Struktur.

Die stärksten jahrweisen Veränderungen zeigten sich in Tiefe und Gestalt der Kolke, d. h. der Flutrinnen-Kleingewässer. Sie waren in den verschiedenen Gebieten unterschiedlich, führten aber nicht zur Verlandung der Tümpel. Die strukturellen Veränderungen waren in der Summe mehr Auflandungen. Sie haben ihre Ursache in den Fließgeschwindigkeits-Absenkungen bei unterstromigem, langsamem Einströmen und zusätzlich auch in den Rückstaueffekten durch unterhalb gelegene Weser-Engstellen. Eine Durchströmung von oberhalb trifft so bereits auf eine zusammenhängende Wasseroberfläche. „Die Wassermassen in den tiefen Gewässern vernichten die Strömungsenergie des einströmenden Wassers. Die gewünschte morphologische Wirkung der Dammabsenkung, die zu stärkerer Erosion führen sollte, konnte sich dadurch nicht so stark bemerkbar machen“ (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001). Selbst freigelegte Kiesflächen-Pionierstandorte im Einlaufbereich (z. B. Dölme) wurden im Laufe der Jahre weitgehend mit Feinsedimenten überlagert..

Die durch Längswerkabsenkungen geförderten Durchströmungen der Gebiete reichten nirgendwo aus, um auch spürbare Erosionsprozesse einzuleiten. Die PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) erwartet, dass sich die durch die Initialmaßnahmen erhöhte Dynamik wieder zurückentwickelt, da die Vegetation und der Sedimenteintrag in das Gebiet eine stabilisierende Wirkung haben. Eine Neuentstehung von Pionierstandorten findet so kaum statt, es stellt sich ein morphologisches Gleichgewicht ein. Die bei Renaturierungsmaßnahmen neu geschaffenen Geländeprofile können sich lange Zeit erhalten.

Die Ursachen für die mangelnde Morphodynamik liegen in der mangelnden Geschiebeverfügbarkeit und Abflussdynamik im Fluss:

- Die Edertalsperre fängt das gesamte Geschiebe aus der oberen Eder, deren Länge und Einzugsgebiet der des „Hauptflusses“ Fulda gleicht, ab.
- Die Edertalsperre puffert die potentiell bettbildenden Hochwasserspitzen in der Fulda ebenso ab wie sie eine Niedrigwasserführung in der Oberweser verhindert, da eine ihrer Hauptaufgaben die Schiffbarhaltung der Oberweser ist.
- Die Stauanlagen in allen Zuflüssen fangen große Teile des Grobsediments ab.
- Die Uferbefestigungen verhindern weitgehend die Sedimentzufuhr aus Seitenerosion.

- Die Hauptsedimentzufuhr bei Hochwasser besteht in feinem Oberboden aus dem Ackerland und lagert sich bei Hochwasser vorrangig in der Aue ab.

Eine weitere Ursache der mangelnden Morphodynamik ist höchstwahrscheinlich die Deckschichtbildung der Wesersohle: „Die Weser hat mit ihrer sehr festen Sohle im Bereich der Oberweser alle Voraussetzungen dazu, eine Deckschicht […] zu bilden. Deckschichtbildung heißt, dass die obere Schicht aus gröberem Material besteht, welches die Sohle vor weiterer Erosion schützt. Die Fluss-Sohle der Weser soll sehr stabil sein. Auch ein zehnjährliches Hochwasser reicht nicht aus, um die gebildete Deckschicht zu brechen. Als Maß für die Stabilität wird oft der mittlere Durchmesser des Sohlmaterials herangezogen. Das Sohlmaterial der Weser im Bereich der „Flutrinne Lake“ hat einen mittleren Durchmesser (d50) von 38 mm. Im Vergleich dazu hat eine vergleichbare Stelle am Oberrhein einen d50 von 19 mm, und der d50 an der Oberelbe liegt bei 8 mm (ROSPORT et al. 1996)“ (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Größere Umlagerungen sind erst zu erwarten, wenn sich die Geschiebefracht der Oberweser durch Rückbau der Befestigungen insgesamt ändert und / oder der Auwald herangewachsen ist. Dadurch erhöht sich die Treibholz- und Genistfracht. Der Wald selbst führt zu Veränderungen in der Rauhigkeit, in den Fließwegen und der Strömungsgeschwindigkeiten.

An der Lake konnte gezeigt werden, dass bestimmte Auenrevitalisierungsmaßnahmen wie z. B. Flutrinnen-Reaktivierungen unter geeigneten Umständen ein großes Potential zur Absenkung von Hochwasserspitzen durch Verlagerung erheblicher Abflussmengen in die Aue haben.

4.3.5 Entwicklung von Vegetation und Lebensräumen

Die nachfolgend zusammenfassende Beschreibung der Vegetation folgt keiner festen pflanzensoziologischen Systematik, sondern ist auf Allgemeinverständlichkeit ausgelegt. Zur umfangreichen vegetationskundlichen Darstellung wird auf PROJEKTGRUPPE WESER-NIEDERUNG (2001) und GERKEN et al. (2002) verwiesen.

Die Vegetationsentwicklung in den verschiedenen Untersuchungsgebieten an der Oberweser unterscheidet sich aufgrund des unterschiedlichen Hochwassereinflusses voneinander, folgt aber erkennbar denselben Mustern. In allen Gebieten finden über die Jahre immer wieder dynamische Prozesse statt, welche die Vegetationsentwicklung unterbrechen und verändern. Dies ist insbesondere dort der Fall, wo durch die Maßnahmen die Durchströmungs- und Einströmungshäufigkeit erhöht wurde, wie z. B. in Dölme. Nach den Maßnahmen entwickelte sich ein komplexes Vegetationsmosaik, das sich zunehmend weiter kleinräumig ausdifferenzierte, bei einer stetig wachsenden Anzahl der vorkommenden Pflanzen-gesellschaften und –arten. In der Lake beispielsweise verdoppelte sich in 10 Jahren die Anzahl der Arten und Gesellschaften, während der Zuwachs bei Gebieten, die schon vor den Maßnahmen arten- und strukturreich waren, geringer war.

Tab. 11: Anzahl der Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet „Flutrinne Lake“ 1989 und 1999 (nach PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001)

Jahr	1989	1999
Anzahl Pflanzengesellschaften	37	64
Anzahl Pflanzenarten	123	265

In der Regel fand die größte Zunahme im ersten Jahr nach den Baumaßnahmen durch die Ansiedlung der Pionier- und Röhrichtarten auf dem Offenboden statt. Diese Arten fanden auf den landwirtschaftlichen Flächen keinen Lebensraum. Verstärkt wird diese Vegetationsvielfalt noch durch Hochwasser und die Anlage neuer Kleingewässer. Auch die Aufgabe der Nutzung hat zur Erhöhung der Vegetationsvielfalt beigetragen, da die standort-nivellierenden Faktoren Düngung, Mahd und Drainage entfallen.

Die anfangs in den abgeschobenen und ausgebaggerten Flächen dominierenden Pionierfluren verschwinden nach 2 Jahren meistens und auch die Flutrasen werden zurückgedrängt. Nur in Gebieten mit häufiger Überflutung (Dölme) entstand immer wieder offener Boden, der dann von einjähriger Vegetation besiedelt wurde, d. h. von den an die offenen Schlammböden in eutrophen Uferzonen angepassten Zweizahn-Gesellschaften (*Bidention*) und den teils hochwüchsigen (bis 2 m) Knöterich-Meldenfluren (*Chenopodion fluviatile*), die die trockeneren Uferbereiche, z. B. kiesige Uferstreifen besiedelten. Dazu kamen Einjährigen-Gesellschaften der Ackerwildkräuter, die höher gelegene Rohbodenstandorte vorziehen, sich aber auch überall in den trockengefallenen Rinnen finden können, wie z. B. Gesellschaften der geruchlosen Kamille (*Matricaria inodora*).

Neben den einjährigen Pflanzen und Pflanzengesellschaften haben besonders Röhrichte profitiert. Sie breiteten sich in den Uferbereichen vor allem nach größeren Hochwassern schnell aus. Ausdehnung und Artenbestand der verschiedenen Röhrichtmosaike wie z. B. Gesellschaften der Schwanenblume (*Butomus umbellatus*), Wasserschwaden (*Glyceria maxima*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*) in Dölme veränderten sich von Jahr zu Jahr, blieben sich im Großen und Ganzen aber recht ähnlich. Viele der Pionier- und Röhrricht-gesellschaften sind nährstoffliebend. Die typischen Hochstaudengesellschaften feuchter Standorte mit Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Blutweiderich *(Lythrum salicari*a) etc. traten erst nach mehreren Jahren in größeren Flächenanteilen auf.

Rohrglanzgras- und Brennnessel-Bestände besiedelten bald vielfach große Flächenanteile. Vor allem bei Röhrichten war häufig, aber nicht überall, ein „Pulsieren“ zu beobachten. Beispielsweise schwankten die Rohrglanzgrasbestände in der Lake in ihrer Flächenausdehnung und räumlichen Verteilung von Jahr zu Jahr um bis zu 40%, insbesondere nach größeren Hochwasserereignissen.

Die Vegetationsentwicklung veränderte sich in Abhängigkeit vom Wasserhaushalt. Die Brennnessel ebenso wie andere Ruderal- und Saumgesellschaften breiteten sich in trockeneren Jahren aus, die Brennnessel oft ausgehend von den Halbschattensäumen der Gehöl-

ze. Die Brennnesselfluren gedeihen offensichtlich am besten auf den mittleren Standorten, die für die Röhrichte nicht feucht genug und für stabile Grünlandbrachen nicht trocken genug sind.

Die Verbrachung der Grünlandgesellschaften verlief eher langsam, vor allem auf höherliegenden Standorten. Mit der Zeit drangen aber auch hier immer mehr Brennnesseln, ruderale Hochstauden der Beifuß-Gesellschaften und Ackerkratzdisteln in die ungenutzten Flächen ein. In den trockenen Rohbodenbereichen, wie z. B. abgeschobenen Flächen auf dem hochgelegenen Werder der Lake oder den Kiesflächen im Einlaufbereich der Flutrinne bei Dölme, entwickelte sich langsam eine trockenverträgliche, lückige Vegetation, die sich erst nach Jahren schloss.

Das starke Hochwasser 1998/99 brachte erneut Dynamik in die Gebiete, die Vegetation veränderte sich völlig. Brennnessel-Bestände und ruderale Hochstaudenfluren brachen zusammen und wurden je nach Feuchtestufe und Höhenlage wieder von Rohbodenstandorten, standorttypischen Pionierfluren, Röhrichten, feuchten Hochstaudenfluren oder Flutrasen ersetzt.

Gehölzentwicklung

Wenn die abgeschobenen Rohbodenflächen gut mit Feuchtigkeit versorgt waren, wuchsen Weiden, Erlen und vereinzelt Pappeln teils sehr kräftig entweder als Sämlinge aus Spülsäumen oder mehr noch aus Getreibsel- und Genistansammlungen. Außerhalb von Rohboden oder Genist kamen Gehölze kaum auf. Auch die Initialpflanzungen wuchsen ohne Freischnitt und Verbissschutz nach großen Verlusten erst nach 7-8 Jahren über die Hochstauden hinaus. Teilweise gab es auch unter den Sämlingen hohe Verluste durch Bisam und Schermaus.

Die Neophyten hatten meist eine untergeordnete Bedeutung. Das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) kam in allen Gebieten vor und breitete sich in manchen Jahren stark aus. Laut MÜLLER (1991) könnten die Wechsel zwischen Brennnessel- und Springkraut-Gesellschaft darauf zurückzuführen sein, dass die Brennnessel von Erosionserscheinungen profitiert, das Springkraut dagegen von Sedimentation. Andere auffällige Neophyten hatten nur unbedeutende Vorkommen.

2009

Ende Mai 2009 wurden die Gebiete besucht: Die Weiden haben sich zu strukturreichen Gehölzen entwickelt. An den Stillgewässern dominieren nach wie vor verschiedene Röhrichte. In den höher gelegenen Bereichen dagegen sind meist starke Dominanzen von Brennnessel und Rohrglanzgras festzustellen. Auch das Indische Springkraut hat sich teilweise gehalten. Das letzte stärkere Hochwasser, das für Pioniervegetation geeignete Bedingungen hätte schaffen können, liegt offensichtlich schon länger zurück.

Gefährdete Arten:

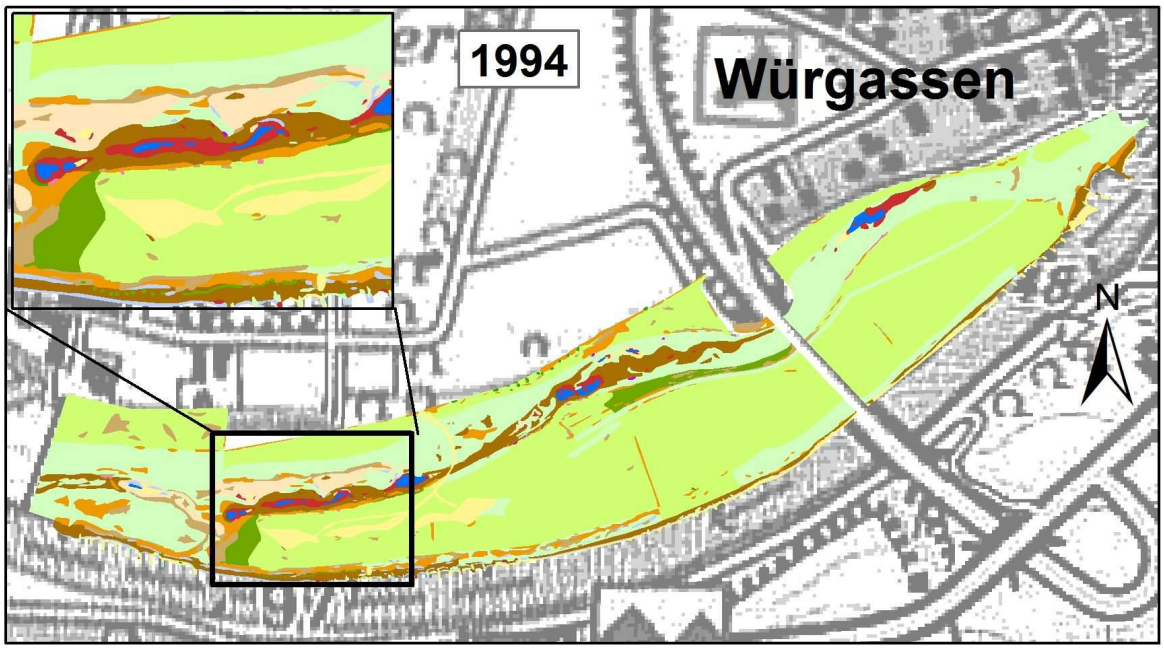
Senecio sarracenicus / S. fluviatilis Fluss-Greiskraut in D gefährdet, in Niedersachsen, Thüringen und NRW stark gefährdet

Conium maculatum Gefleckter Schierling in NRW gefährdet

Sonstige botanische Besonderheiten, z. B.:

Mimulus guttatus DC.	Gelbe Gauklerblume
Erysimum cheiranthoides	Acker-Schöterich
Scutellaria galericulata	Sumpf-Helmkraut
Stachys palustris	Sumpf-Ziest
Hypericum humifusum	Niederliegendes Johanniskraut
Chaenorhinum minus	Kleiner Orant
Trifolium arvense	Hasen-Klee
Potentilla norvegica	Norwegisches Fingerkraut

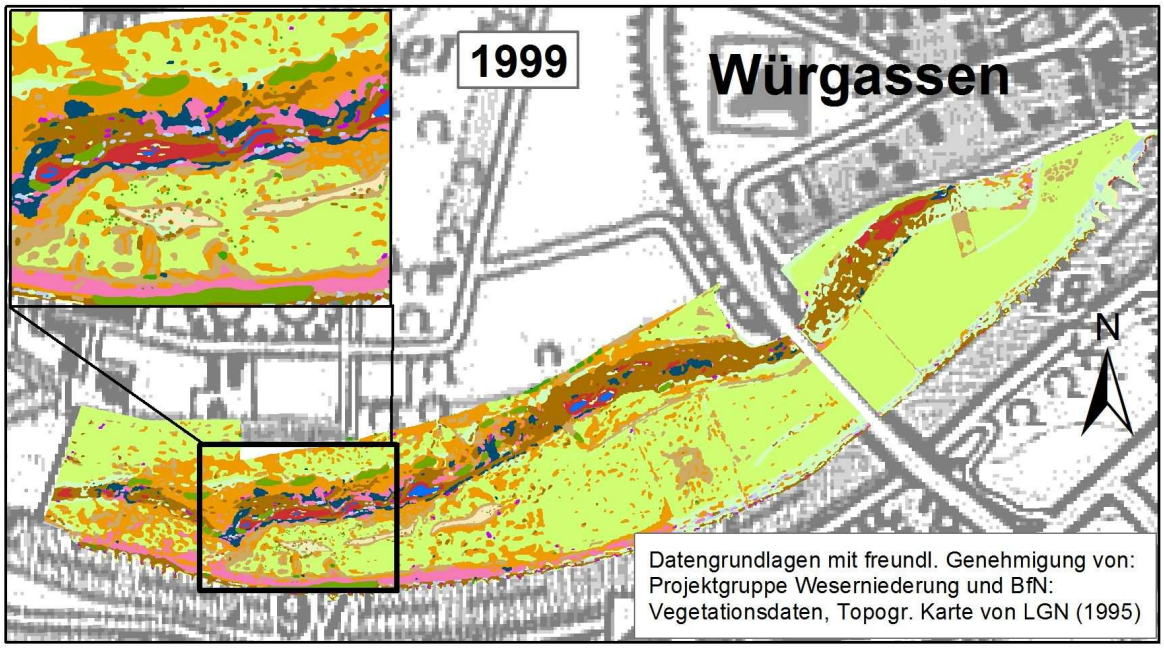
Abb. 61 (nächste Seite): Vereinfachte Darstellungen der pflanzensoziologischen Kartierungen der „Lake“ 1994 und 1999 i. M. 1:10.000, mit Ausschnittsvergrößerungen 1:5.000.



Legende

- Gewässer
- kurzlebige Schlamm- und Uferpioniergesellschaften
- Rohrglanzgras-Röhricht
- andere Röhrichtgesellschaften
- Hochstaudenfluren nasser Standorte
- Flussufer-Schleiergesellschaften
- Ruderalflur: Brennnessel - Dominanzbestand
- Ruderalflur: Indisches Springkraut - Dominanzbestand
- andere mesophile Ruderal- und Hochstaudenfluren
- Flutrasen
- Grünland / Grünlandbrache
- Rohboden
- vegetationsarme Flächen: grasreiche Pionierstadien auf d. Werder
- angepflanztes Weidengebüsch
- weitere Gehölze

0 250 500 Meter



4.4 Vergleich der Revitalisierungsprojekte: Lebensräume, Strukturen, Vegetation - Ergebnisse und Diskussion

In diesem Kapitel werden die Untersuchungsergebnisse aus den Revitalisierungsgebieten der drei Flussabschnitte anhand ihrer Lebensraumentwicklungen, d. h. der dynamischen Veränderungen in der Morphologie der Auen und der Vegetationsentwicklung verglichen. Dabei werden auch Erkenntnisse weiterer Projekte von den drei Flüssen mit einbezogen, die in den vorigen Kapiteln nicht einzeln beschrieben wurden. Es werden Gemeinsamkeiten und Gesetzmäßigkeiten in der Entwicklung der untersuchten Mittelgebirgsauen nach bestimmten Maßnahmen herausgearbeitet und wichtige Einflussfaktoren im Detail dargestellt.

Daraus werden unmittelbar Hinweise auf das Entwicklungspotential abgeleitet, das im Zusammenhang mit der Art der durchgeführten Maßnahmen steht. Eine zentrale Frage ist dabei, inwiefern sich der zentrale Faktor der Hydro-Morphodynamik, d. h. der Überflutungsdauer und –Häufigkeit sowie der Geschiebedynamik von Erosion und Sedimentation, in diesen Gebieten wieder etwas naturnäher darstellt.

In den folgenden Tabellen werden Situationen, Maßnahmen und hydromorphologischer Zustand bzw. Veränderungen der Untersuchungsgebiete an Werra und Fulda zusammengestellt.

Tab. 12: Situation, Maßnahmen, Wasserhaushalt und morphologischer Veränderungen der Untersuchungsgebiete an der unteren Werra

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Freudenthal	Albungen	Schwebda
Lage, Situation, Baujahr	Gleitufer, ehemaliger Seitenarm und Kiesbänke bekannt, 2008	Prallhang, am Ende eines abgeschnittenen Altarmes, 2007	am Ende eines verlandenden Altwassers, d. h. historisch eine Gleithanglage; heute leichter Werra-Prallhang, 2006
Maßnahmen	Wiedervertiefung der alten Flutrinne, Schaffung von dauerhaft wasserführendem Kleingewässer Sukzession; Ansaat, Grünlandnutzung	Anlage einer Flutrinne/-mulde im Mündungsbereich der Berka in die Werra, dauerhafte Durchströmung durch kleinen Berkanebenarm, temporär und dauerhaft wasserführende Kleingewässer, Sukzession	Anlage von Flutmulden mit dauerhaft wasserführenden Weihern, temporäre Wasserzufuhr via Überlauf von Kellaer Bach
Ein- und Auslauf der Flutrinne, Uferdamm	Abgesenkt; Einlauf befestigt +0,4 m / Auslauf +0,25 m über Werra MW	Absenkung von Ein- und Auslauf von/zur Berka. Auslauf wenige dm über Werra-MW	Leichte Absenkung von Ein- und Auslauf, von/zum Kellaer Bach Auslauf ca. 10 cm über Werra-MW
Flächengröße **Länge (Flutrinnen)**	76 ha Schutzgebiet, 6 ha Ufergrünland, 360 m Flutrinne	0,5 ha 150 m	3,14 ha, davon 0,86 ha Flutmulde 200 m (Mulde / Rinne)

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Freudenthal	Albungen	Schwebda
Höhenlage der Auen-Stillgewässer-sohlen	Knapp unter Werra-MW (5 cm)	ca. 1 m unter Werra-MW, d. h. im NW-Bereich	ca. 1,30 m unter Werra-MW, d. h. im NW-Bereich
Wasserführung der Auen-Weiher und -Tümpel (Flutrinnen-Kolke)	Dauerhafte bzw. temporäre Wasserführung der neuen Stillgewässer	kleiner Weiher dauerhaft wasserführend, flache Mulden in Abhängigkeit von der Berkawasserführung temporär trockenfallend	Der unterste Weiher dauerhaft wasserführend, der mittlere Weiher in trockenen Jahren vermutlich austrocknend.
Wasserstands-Dynamik und Überflutungs-Vorgang	Zuerst unterstromiges Einströmen , ehe die Durchströmung von oberhalb stattfindet Durchströmung kann recht schnell und stark stattfinden	Wasserstandsdynamik im Weiher folgt zeitverzögert dem Werra-Wasserstand restliche Mulde von Berka bestimmt.	Wasserstandsdynamik vom Bach und Grundwasser bestimmt
Häufigkeit und Dauer der Überflutungen, **Ein- / Durchströmung**	Neue Flutrinne mehrmals jährlich durchströmt Grünlandbereiche 1x jährlich kurz überflutet	mehrmals jährlich oder Rückstau mit Einströmung aus der Werra in den Tümpel, dauerhafte Durchströmung des Muldengeländes durch den Berka-Seitenarm hat wenig Einfluss auf den Tümpel	Rückstau aus der Werra im Untersuchungszeitraum (1,5 Jahre) 1-2 x Durchströmung vom Bach aus mehrmals jährlich
Morphologische Veränderungen, Biotopentwicklung	erstes, schwaches Hochwasser 2009 brachte leichte Strukturierung; das Januarhochwasser 2011 grub einen tiefen Kolk, schüttete 1m hoch eine Schotterbank auf, sedimentierte die halbe Rinne stark auf und lagerte viel Treibholz ab.	Bei Werra-Hochwasser Rückstau-/ Retentionsbereich; durch Berka-HW leichte Sohlmodellierung 2011: dichtes Erlen-Weiden-Röhrichtdickicht bis 2-3 m Höhe im vernässten Mulden-Grund	Sehr gering; bis 2010 Entwicklung von 3-5 m breiten partiellen Schilfgürteln um die Weiher und Tümpel.
Folgenutzung	Grünland / Beweidung	Sukzession	Anfangs im Einlaufbereich Sukzession, vermutlich mittelfristig extensive Beweidung

Tab. 13: Situation, Maßnahmen, Wasserhaushalt und morphologische Veränderungen der Untersuchungsgebiete an der mittleren Fulda

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Gudewiesen	Blankenheim	Malsfeld
Lage, Situation, Baujahr	Überwiegend Gleitufer, Bachmündung an Prallhang, 2000	3 Prall-, 2 Gleithänge; 1980er Jahre / im Uferbereich 2006, 2009, 2010	1 Prall-, 2 Gleithänge; 1993 / 2004
Maßnahmen	Rückverlegung / Renaturierung eines Auenbaches, Sukzession im Uferbereich, Grünlandextensivierung	Ausbaggern und Vegetationsentfernung Altwasser, Profilaufweitungen, mehrere Flutrinnen, extensive Beweidung	Altarm-Anlage, Gehölz- und Röhrichtpflanzung, ingenieurbiologische Uferbefestigung, Oberboden-Abtrag, Flutmulden-Vertiefung, Sukzession, Grünland-Extensivierung
Ein- und Auslauf der Flutrinne, Uferdamm	Der neue Bachlauf verläuft z. T. in alten Flutmulden. Dies erhöht das Grünland – Vernässungspotential des Baches	Flutrinnenanschluß zum Altwasser 1-2 m tief gegraben, geschätzt ca. < 0,5m bis max. 1,0 m über MW	Keine Absenkungen im Uferbereich außer dem Altarmanschluss
Flächengröße, Länge	20 ha; neue Lauflänge des renaturierten Gudebach 1,5 km, Laufverlängerung um 700m	31 ha, 1,9 Fluss-km, Gesamtlänge der Rinnen + Altwasser ähnlich	33 ha, 1,3 Fluss-km, 300 m Flutmulde
Höhenlage und Wasserführung der Auen-Still-gewässer	Höhenlage der Flutmulden unbekannt; reine Blänken (bei HW oder Starkregen wasserführend)	Altwasser dauerhaft wasserführend, Sohle unter MW, Tümpel in der Anschluss- Rinne ca. auf MW, genaue Höhen unbekannt	Wasserführung der Blänke und der Tümpel temporär, Höhenlage unbekannt
Wasserstands-Dynamik und Überflutungs-Vorgang bei Hochwasser	Durch renaturierten Bachlauf häufigere und längere Überflutung der Mulden Vermutlich Überflutung zuerst durch Bach bzw. GW, dann durch die Fulda	Zunächst wohl Wasserstandsanstieg im Altwasser und unterstromiges Einströmen in die hintere, nördliche Rinne, dann direkte Durchströmung der oberen Rinnen	unbekannt

Vergleichsfaktoren / Gebiete	Gudewiesen	Blankenheim	Malsfeld
Häufigkeit und Dauer der Überflutungen **Ein- / Durchströmung**	Gesamtfläche: unbekannt, vermutlich jährlich; durch renaturierten Bachlauf häufigere und längere Überflutung der Mulden; aus der Fulda vermutlich Durchströmung von oben, nachdem die Mulden durch Bach / GW gefüllt wurden	Gesamtfläche ca. 10 Tage pro Jahr, Einströmdauer in die Flutrinnen 55 Tage pro Jahr	unbekannt
Morphologische Veränderungen, Biotopentwicklung	schnelle Struktur- und Vegetationsentwicklung am Bach: Weiden, Rohrglanzgras, Hochstauden, Röhricht. Ansteigen der Artenzahlen im Grünland, beginnende Vernässung	Auflandung und starke (Gehölz-) Sukzession in denjenigen Rinnen, die eine Profilaufweitung über MW darstellen Zu-/Ablaufrinne mit starker Morphodynamik: jährliche Neuentstehung kleinflächiger Pionierlebensräume Wertvolle Weichholzaue	morphologische Veränderungen unbekannt, starke Weidengehölzentwicklung, artenreiche Wiesenbrachen mit langsamer Gehölzentwicklung, Röhrichtverlandung der Tümpel, Hochstaudenfluren
Folgenutzung	bislang extensive Mahd und Nachweide, zukünftig extensive Dauerweide	extensive Beweidung	Sukzession, teils noch extensive Grünlandnutzung

Die Zusammenstellung der Flächen an der Oberweser findet sich in Kap. 4.3.4, Tab. 10. Zu den flussgebietsbezogenen Zusammenfassungen s. Anhang 2.

Grundlegendes

Die Projekte sind in ihrem Alter, ihrer Zielsetzung und der Art der Durchführung recht unterschiedlich. Es lässt sich dennoch generell eine Entwicklung der Kenntnisse bzw. auch „Trends“ in der Auenrevitalisierung erkennen: In älteren Maßnahmen der 1980er und 90er Jahre sind Gehölzpflanzungen, Röhrichtpflanzung zur ingenieurbiologischen Uferbefestigung und Ansaat von Grünland und selbst von Uferstauden durchaus noch üblich. Die Extensivierung und Wiedervernässung von Auengrünland wurde bereits in den 1980ern angewandt. Bei Maßnahmen jüngeren Datums wird Ansaat nur noch zur gezielten Grünlandbegründung angewandt (Rotenburg, Freudenthal). Die Berücksichtigung und Berechnung der Überflutungs- und Abflussverhältnisse als abiotische Grundlage bestimmter Entwicklungsziele, vor allem für die „Erhaltung“ von Pionierlebensräumen ist noch heute nicht generell üblich, meist aus Kostengründen.

Die Flächengrößen an Oberweser und unterer Werra sind oft sehr gering. Dennoch sind auch kleinflächige Maßnahmen, wie z. B. in Dölme, Albungen und Schwebda durchaus sinn-

voll. Sie bilden Trittsteine und Rückzugsgebiete zumindest für einen Teil des Arteninventars der Aue. Für einige, auch seltene Arten nicht nur der Flora können sie auch einen Gesamtlebensraum bieten, z. B. für bestimmte Insekten oder röhrichtbrütende Vögel. Sie können zu Keimzellen der Wiederbesiedlung über Revitalisierungsgebiete hinaus werden. Das Fluss-Greiskraut (*Senecio fluviatilis [= S. sarracenicus*]) z. B., eine wärmeliebende und gefährdete Stromtalpflanze, konnte sich an der Oberweser in den Regenerationsgebieten etablieren und von dort über die Uferstreifen weiter ausbreiten.

Bei der Standortwahl ist die Berücksichtigung des Umfeldes wichtig. Sind in der Umgebung bereits naturnahe Kleingewässer, Bäche, Wälder, Röhrichte etc. vorhanden, erfolgt zum Einen eine schnellere Wiederbesiedlung, zum Anderen ist die Vernetzung des Umlandes mit der Aue für viele Artengruppen existenziell: die PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) beobachtete extrem hohe Abundanzen verschiedener Insektengruppen in Gebieten, die direkten, unzerschnittenen Kontakt zum Wald hatten. Die Larvenstadien dieser Arten wachsen z. B. im Wald heran, während die Imagines die offeneren Auen (Regenerationsgebiete) benötigen.

Das Fuldagebiet hat durch seinen höheren Grünlandanteil, höhere Gehölzanteile im Uferbereich und bessere Strukturgüte kurz- und mittelfristig ein schnelleres, höheres Entwicklungs- und Wiederbesiedlungspotential. Dazu kommt die von Natur aus höhere Abflussdynamik, die häufigere Ausuferungen zur Folge hat.

Die Kombination verschiedener Maßnahmentypen führt zu einer starken Zunahme kleinräumig differenzierter Lebensraum-Vielfalt und damit Beförderung von 3 Faktoren der Biotopvernetzung, die für eine auentypisch arten- und individuenreiche Tierwelt bedeutsam sind:

- größere Anzahl und größere Nähe gleichartiger Habitate
- größere Anzahl und größere Nähe verschiedenartiger Habitate
- Vielzahl von Grenzflächen und Übergangszonen (Ökotonen), bessere Verzahnung oder Vernetzung unterschiedlicher Habitate

Die morphodynamischen Prozesse in den sich frei entwickelnden Flächen können sehr langsam vor sich gehen, aber sie erfassen auch flussferne Bereiche.

Vegetationsentwicklung bei Sukzession

Die Grundzüge der Vegetationsentwicklung nach einer Revitalisierung sind vorhersehbar, wie z. B. die Ausbreitung von Brennnesselfluren bei Verbrachung, die Ansiedlung von Arten der Ackerwildkrautflora oder bei Hochwasser von Zweizahnfluren; ebenso die Entwicklung von Röhrichten in den Flutrinnen und in der Umgebung der Kleingewässer. Es ist jedoch nicht möglich, eine genaue Entwicklung vorherzusagen.

Generell führen die Revitalisierungsmaßnahmen zu einer im Vergleich zum vorherigen Zustand wesentlich größeren Vielfalt an auentypischen Lebensräumen. Nach den Maßnahmen entwickelt sich ein komplexes Vegetationsmosaik, das sich zunehmend weiter kleinräumig

ausdifferenziert, bei stetiger Zunahme der Anzahl der vorkommenden Pflanzengesellschaften und –arten (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Dies kann in allen Maßnahmengebieten beobachtet werden und ist insbesondere dort der Fall, wo durch die Maßnahmen die Durchströmungs- und Einströmungshäufigkeit erhöht wurde, wie z. B. in Dölme. In der Regel findet die größte Zunahme in der Anzahl der Pflanzenarten und -gesellschaften im ersten Jahr nach den Baumaßnahmen durch die Ansiedlung der Pionier- und Röhrichtarten auf dem Offenboden statt. In späteren Jahren sinkt die Artenzahl wieder. In der Lake (30 ha) verdoppelte sich in den zehn Beobachtungsjahren die Anzahl der Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten (123 auf 265 Arten). In dem nur 0,5 ha großen Gebiet an der Berkamündung wurde im ersten Jahr, nach vollständiger Überflutung, mit allein 75 Kräuterarten eine recht hohe Artenzahl festgestellt, die sich 2009 mit Ausprägung der Konkurrenzverhältnisse auf 37 Arten halbierte. In Schwebda wurden in den ersten drei Jahren hohe Arten-Austausch-Raten von jährlich ca. 50% festgestellt.

Viele der Flächen sind nahezu vollständig aus der Nutzung genommen und der Sukzession überlassen worden, so dass eine beginnende Auwaldentwicklung zu beobachten und ein Rückgang der Offenlandgebiete in den Auen insgesamt zu erwarten ist. Vor allem an der Fulda versucht man seit längerem, Revitalisierungsflächen durch extensive Grünlandnutzung offen zu halten, zum Einen aus Gründen des Hochwasserschutzes, zum Anderen aber auch, um gezielt die besonders stark gefährdeten Grünland- und andere feuchte Offenland-Lebensräume zu schaffen.

Flutrinnen und Kleingewässer: von Pionierfluren zu Röhricht

Neben den einjährigen Pflanzen und Pflanzengesellschaften profitieren besonders Röhrichte. Sie breiteten sich in den Uferbereichen vor allem nach größeren Hochwassern schnell aus. Ausdehnung und Artenbestand der verschiedenen Röhrichte verändern sich von Jahr zu Jahr, bleiben sich im Großen und Ganzen aber recht ähnlich. An der unteren Werra konnte diese Entwicklungsphase in den ersten drei Jahren dokumentiert werden.

Das erste Winterhochwasser durchspülte 2009 die wieder ausgehobene Flutrinne in Freudenthal und zeigte seine strukturierende Wirkung in der Anschüttung von Sand-Schluff-Rücken, leichten Rinnenstrukturen und schlammigeren Ablagerungsbereichen, die offensichtlich strömungsärmer waren. Im ersten Sommer siedelte sich eine lückige Ruderalflur aus höher- und niedrigwüchsigen, vor allem einjährigen, aber auch ausdauernden Kräutern und Gräsern an. Zudem wurde teilweise Grünland angesät. Im zweiten Sommer hatte sich die Vegetationsdecke geschlossen, teils durch Grünland, teils durch Ruderalfluren.

An der Berkamündung konnte in den zwei Untersuchungsjahren die Entwicklung der Feuchte-Zonierung der Vegetation in der Flutmulde beobachtet werden: Um die flachen Tümpel, die das Werra- und Berkahochwasser im Oktober 2007 zurückließ, bildeten sich 2008 vegetationsarme Schlammflächen mit typischen einzelnen Pflanzen wie z. B. Gifthahnenfuß. Auf der übrigen Fläche wuchsen mit zunehmender Höhe und Trockenheit zunächst lückige therophytenreiche Ruderalfluren, teils mit hochwüchsigen Gänsefuß-Meldenfluren. Die Böschung aufwärts wurde die Vegetation dichter und die Vertreter der ausdauernden Ruderal-

fluren nahmen zu. Der dauerhafte Durchfluss eines Berka-Nebenarmes in der flachbödigen Mulde sorgte ab 2009 für Dauernässe. Dies ermöglichte die Entwicklung von Rohrkolben-Rohrglanzgras-Röhricht und Bachbunge-(*Veronica beccabunga*)Beständen als Feuchtboden-Pioniergesellschaften sowie die Entstehung von Ufersaum-Beständen. Außerhalb dieser amphibischen Zone schloss sich die ausdauernde, ruderale Vegetationsdecke an, die an der oberen Böschungskante in das angrenzende Grünland und am Tümpel in das Weidendickicht überging. 2010 wuchsen Schwarzerlen und Weiden in den vernässten Bereichen zwischen dem Röhricht bis zu 3 m hoch auf und bildeten ein Röhricht-Gehölz-Mosaik u. a. mit Schilf und Rohrkolben.

Auf den tieferliegenden Uferbermen der Flutmulden am Kellaer Bach differenzierte sich im Umfeld der Gewässer durch ausreichend häufige Wasserzufuhr aus dem Bach und dem Grundwasser eine zunächst frisch-nasse, lückige Ruderalflur mit zufälliger Artenzusammensetzung. Sie enthielt viele einjährige Arten von Ackerwildkräutern und Vertretern der z. T. flussufertypischen Gänsefuß-Melden-Fluren (*Chenopodietea),* Arten der Röhrichte, der Schlammbodenfluren und der krautigen, feuchten Ufersäume.

Den ausdauernden Ruderalfluren frischer Standorte (*Artemisietea*) war es hier auf die Dauer zu feucht. In der breiten, flachen Wasserwechselzone am unteren Weiher blieben auch im dritten Jahr noch die zeitweilig trockenfallenden Schlammflächen bzw. Schlammbodenfluren bestehen. Inzwischen setzte das Röhrichtwachstum (Rohrkolben, Schilf u. a.) ein, das sich im vierten Jahr (2010) zu einem breiten und nahezu geschlossenen Schilfgürtel am Westufer der Weiher entwickelte.

In den trockenen Rohbodenbereichen, wie z. B. abgeschobenen Flächen auf dem hochgelegen Werder der Lake oder den Kiesflächen im Einlaufbereich der Flutrinne bei Dölme, entwickelte sich langsam eine trockenverträgliche, lückige Vegetation, die sich erst nach Jahren schloss.

Ein paar botanische Besonderheiten und gefährdete Pflanzenarten aus der Werra-Aue wurden anhand ihrer Ansprüche und Vergesellschaftung näher betrachtet. Sie ermöglichen sicher keine weitergehenden Bewertungen, werfen vielmehr eine Art Blitzlicht auf die typischen Eigenschaften des Lebensraumes.

In Freudenthal wurden so beispielsweise Arten und Pflanzengesellschaften nachgewiesen, die a) im Tiefland und b) heute auch in Gärten und Ruderalfluren der Kulturlandschaft ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Dies zeigt die Vernetzungsfunktion der Flussauen zwischen Tiefland und Bergland sowie die Bedeutung der Auen für die Kulturlandschaft als Herkunftslebensraum vieler heute in erster Linie als Kulturfolger bekannter Arten und Lebensgemeinschaften. Vergleiche hierzu auch die Arten und Gruppen der Leitarten-Auswahl (Kap. 5.4).

In Albungen wurden dagegen eher typische Zufallsfunde in der Pioniervegetation beschrieben, die Arten vieler Vegetationsklassen enthalten kann, von Sumpfpflanzen bis zu trockenheitsliebenden Arten: das Vorkommen des Echten Labkrautes könnte sowohl ein Hinweis auf die Austrocknung der Aue durch den Verbau und die Sohleintiefung des Flusses sein, als

auch auf die natürliche Standortvielfal der Aue, die Trockenstandorte einschließt. Insgesamt dominierten aber auch hier im ersten Jahr die *Chenopodiete*a-Arten.

Dass die in Schwebda auf der Wiesenbrache noch häufige Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula),* inzwischen nach den Roten Listen in NRW und Niedersachsen als „gefährdet“ eingestuft wird, wirft ein bezeichnendes Licht auf die Entwicklung der Biodiversität in der Kulturlandschaft insgesamt. Das Vorkommen der Scheinzypergras-Segge bestätigt die Ergebnisse der Pegelmessungen im Vergleich zu Albungen bezüglich der relativ geringen Wasserstandsschwankungen.

Ruderalfluren, Rohrglanzgras, Brennnesseln

In vielen Projekten lässt sich die Entwicklung von artenarmen, stickstoffliebenden Hochstaudenfluren bzw. Röhrichten in Form von Brennnessel- und/oder Rohrglanzgras-Dominanzbeständen beobachten. WACKER (1987) beschrieb für die Ufer der mittleren Fulda drei Pflanzengesellschaften, die im kleinräumigen Wechsel und eng verzahnt mit Weidengebüschen und Rohrglanzgrasröhricht vorkommen:

- Flussufer-Schleiergesellschaften (*Cuscuto-Convulvuletum*), häufig an sonnenexponierten Ufern
- Brennnessel-Giersch-Säume (*Urtico-Aegopodietum*), im Schattenbereich der Uferweiden
- Gesellschaft des Knolligen Kälberkropfes (*Chaerophylletum bulbosii*), eine Ersatzgesellschaft der Hartholzaue, die den Übergang von der Weichholzaue (bzw. deren Ersatzgesellschaften) zur Hartholzaue vermittelt

Diese Gesellschaften entwickeln sich in Sukzessionsbereichen, z. B. bei Nutzungsaufgabe von nährstoffreichem Offenland, in den Uferbereichen und feuchten Lagen. Sie werden durch das Vorhandensein von Rohboden, wie z. B. bei der Neutrassierung des Gudebachs oder in Blankenheim am Altwasser, gefördert. Im Zuge der Gehölzsukzession breitet sich die Brennnessel dominant in deren Schatten aus. Diese Situation und Entwicklung lässt sich an allen drei Flüssen in ähnlicher Weise beobachten. So z. B. breitete sich am Kellaer Bach die Brennnessel aus dem Weidengebüsch in die Fläche aus und entwickelte sich zu den erwähnten Brennnessel-Giersch-Säumen.

An der Oberweser konnte über die 10-jährige Untersuchungszeit ein „Pulsieren“ der Rohrglanzgras- und Brennnessel-Bestände beobachtet werden. Beispielsweise schwankten die Rohrglanzgrasbestände in der Lake in ihrer Flächenausdehnung und ebenso ihrer räumlichen Verteilung von Jahr zu Jahr um bis zu 40%, insbesondere nach größeren Hochwasserereignissen. Dieses Pulsieren war hier vor allem bei Röhrichten häufig, aber nicht überall zu beobachten. Die Vegetationsentwicklung veränderte sich in Abhängigkeit vom Wasserhaushalt. Die Brennnessel ebenso wie andere Ruderal- und Saumgesell-schaften breiteten sich in trockeneren Jahren aus, wie erwähnt oft ausgehend von den Halbschattensäumen der Gehölze. Brennnesselfluren gedeihen offensichtlich am besten auf den mittleren Standorten, die für die Röhrichte nicht feucht genug und für stabile Grünlandbrachen nicht trocken genug sind.

Neophyten

An auffälligen und dominanten Neophyten spielt an allen drei Flüssen nur das einjährige Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) eine Rolle. Zu einer Problempflanze, die heimische Arten verdrängt, wurde es nirgends. In Albungen bildete es im ersten Jahr noch Dominanzbestände, wurde aber bereits im folgenden Jahr weitgehend von ausdauernden Ruderalkräutern der Beifuß-Fluren (*Artemisietea*) und Röhricht verdrängt. An der Oberweser kam es in allen Gebieten vor und breitete sich, ausgehend vom ausgebauten Flussufer, wo es auch an Werra und Fulda regelmäßig vorkommt, in manchen Jahren stark aus. Laut (MÜLLER 1991) könnten die Wechsel zwischen Brennnessel- und Springkraut-Gesellschaft darauf zurückzuführen sein, dass die Brennnessel von Erosionserscheinungen profitiert, das Springkraut dagegen von Sedimentation. Auch in den Fulda-Revitalisierungsgebieten ist es Bestandteil der von Brennnesseln bzw. Rohrglanzgras dominierten Hochstaudenfluren.

Grünlandbrachen, Weidengebüsch, Auwaldsukzession und Gehölzpflanzung

Nach der Nutzungsaufgabe von landwirtschaftlichen Flächen in der Aue prägen sich die zuvor von der Nutzung nivellierten vielfältigen Standortunterschiede wieder aus. Die Verbrachung der Grünlandgesellschaften verläuft meist langsam, vor allem auf höherliegenden Standorten. Mit der Zeit dringen immer mehr Brennnesseln, ruderale Hochstauden der Beifuß-Gesellschaften, Ackerkratzdisteln und schließlich auch Gehölze in die Flächen ein.

Die Entwicklung von Gehölzen der Hartholzaue, sei es durch Pflanzung oder Sukzession, verläuft zunächst oft relativ langsam. Die Wuchsgeschwindigkeiten können sehr unterschiedlich sein. Sämlinge sind durchaus in der Lage, den Höhenvorsprung gepflanzter Gehölze einzuholen und sogar zu überholen.

Außerhalb von Rohbodenflächen oder Genisthaufen kamen in den Gebieten an der Oberweser kaum Gehölze auf. Die Initialpflanzungen wuchsen ohne Freischnitt und Verbissschutz nach großen Verlusten durch Bisam und Schermaus erst nach 7-8 Jahren über die Hochstauden hinaus. In Schwebda wuchsen ab dem dritten Jahr in einer sonst stabilen Grünlandbrache einzelne Sämlinge von Schlehe, Esche, Walnuss und anderen Gehölzen bis zu ca. 2 m hoch über die hohen Stauden und Gräser hinaus. In Morschen an der Fulda hatten Hartholzaue-Initialpflanzungen durch eine absichtlich geringe Fertigstellungspflege (um einer natürlichen Entwicklung Raum zu geben) Gehölzverluste von bis zu 50% zur Folge. Nach 6 Jahren war die Vegetation noch als Grünlandbrache anzusprechen und die überlebenden Bäume auf 4-8 m Höhe gewachsen. In Malsfeld sind die gepflanzten Gehölze je nach Sukzessionsdauer (7 bzw. 18 Jahre) erst 1,50 m bis 2,50 m hoch und haben einen Deckungsgrad von bis zu ca. 30% erreicht.

Die Bestände sind oft noch sehr lange als Brachen anzusprechen. Mit der vollen Ausprägung eines Hartholzauwaldes mit seiner typischen Krautschicht und reichhaltig gestuften Bestandsstruktur, die dann auch den anspruchsvollen, gefährdeten Tierarten des Hartholzauwaldes Lebensraum bietet, ist erst nach 1-2 Baumgenerationen zu rechnen.

Die Entwicklung von Weiden- und Erlengehölzen verläuft dagegen recht schnell, wenn sie auf Rohboden keimen und die Flächen gut mit Feuchtigkeit versorgt sind. Am schnellsten wachsen sie entweder als Sämlinge aus Spülsäumen oder aus Getreibsel und Genistansammlungen, wie z. B. an der Oberweser oder in Albungen zu beobachten ist. Wo sich keine Spülsäume aus Weidensamen in Uferbereichen ablagern, geht die Weichholzauen-Sukzession deutlich langsamer und Röhrichte haben bessere Entwicklungschancen.

Gelegentlich ist versucht worden, meist aus Gründen der Erholungsnutzung, durch Ansaat bestimmte artenreichere, buntere Wildkrautbestände aufzubauen. Die Effizienz solcher Ansaaten hat sich aber als sehr gering erwiesen. Die spontan aufkommenden Arten setzen sich schnell durch. Aussaat kann keine dauerhafte Etablierung gewünschter Arten gewährleisten. Ist Weiden-/Erlen-Jungwuchs vorhanden, überwächst dieser die Staudenfluren ab dem dritten Jahr. Eine dauerhaft offene Ufervegetation ist gegen die starke Sukzessionsdynamik der nährstoffreichen Weichholz-Auenstandorte nur durch Dauerpflegemaßnahmen zu erhalten (LOQUAY 2010; THEOBALD & SAUERWEIN 2007).

In Malsfeld wurden zur Bodenbefestigung im Uferbereich u. a. Gehölze und Röhricht ausgebracht. Nach bis zu 18 Jahren freier Sukzession konnten sich hier sowohl Röhrichtzonen als auch große geschlossene Weidendickichte entwickeln.

Die submerse Vegetationsentwicklung in Altarmen und Altwassern wurde in dieser Arbeit nicht untersucht.

Zur Wirkung von Einzelfaktoren bzw. bestimmten Maßnahmen

Oberbodenabtrag

Großflächiger Oberbodenabtrag ist besonders bedeutsam für die Unterstützung kontinuierlicher, kleinräumiger, morphologischer Veränderungen und die Begünstigung der Ansiedlung von auentypischen Gehölzen (v. a. Weiden), Pioniervegetation, Flutrasen und Röhrichten. Der Oberbodenabtrag macht diese Flächen für die Kraft des Wassers am stärksten angreifbar. Dennoch blieben die morphologischen Veränderungen an der Oberweser meist gering. Größere Hochwasser (wie 1995, 1998 an der Oberweser, 2011 an der Werra) sind in der Lage, nicht nur auf Rohbodenflächen, sondern auch in vegetationsbedeckten Bereichen Gelände anzureißen und abzutragen. Die größten morphologischen Veränderungen an der Oberweser waren in Dölme messbar, wo die stärkste Uferwallabsenkung durchgeführt wurde und damit die Durchströmdauer und -häufigkeit am relativ größten war.

Strukturvielfalt

Die morphologischen Veränderungen sind umso stärker, je größer die Strukturvielfalt in Geländeoberfläche, Vegetation und/oder Totholz etc. ist, die die Strömung vielfältiger macht. Die Ablagerung von Genist und die Vegetations- und vor allem Gehölzentwicklung sind hier

von großer Bedeutung. „Inwiefern Material großflächig oder nur punktuell ausgetragen bzw. erodiert wird, ist abhängig von der Zusammensetzung des umliegenden Materials, der Form des Geländes, der Vegetationsdecke und des Baumbestandes“ (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Genist + Totholz

Die Einschwemmung von Genist und Totholz hat eine große Bedeutung für die floristische und faunistische Wiederbesiedlung von Auenflächen, wie an der Oberweser (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001) mit Diasporen- und faunistischen Untersuchungen eindrucksvoll belegt werden konnte. Z. B. wurde für die Fläche am Heiligenberg (7 ha) durchschnittlich 326 m³ anfallendes Genist pro Jahr mit mehr als 10 Millionen Diasporen hochgerechnet, die jährlich in das Regenerationsgebiet eingetragen werden. Die grundlegende Bedeutung von Totholz für die eigendynamische Entwicklung wurde in Kap. 3.1 beschrieben.

WACKER (2012b) berichtete über die schnelle und weitreichende Wirkung eines Sturzbaumes in der Fulda und die Problematik der Gewässerunterhaltung: „In Baumbach unterhalb der Brücke ist im Sommer 1998 eine große Baumweide nach einem Gewitter mit der Krone in die Fulda gestürzt. Der Wurzelteller hat die Ufersteinschüttung mit herausgerissen. Da die Krone auf gesamter Flussbreite lag, hat sich Treibgut verfangen und dies zu einem Aufstau geführt. Das Wasser suchte sich landseitig einen neuen Weg durch den freigelegten, lockeren Niederterrassenkies. Dieser erodierte und lagerte sich unterhalb am Ufer als langgezogene Kiesbank ab. Das neu entstandene Umlaufgerinne (ca. 5 m Breite, normale Flussbreite 25 m) hatte auch bei Mittelwasser die Kraft zur Ausbildung eines kleinen Steilufers. Nach wenigen Tagen hatte der Eisvogel die neue Steilwand besiedelt. Leider hat nach 3 Monaten die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung das "Abflusshindernis" entdeckt und beseitigt. Reste dieser Entwicklung kann man vermutlich heute noch sehen, wenn der Fluss das Ufer aufgrund des fehlenden Strömungslenkers nicht selbst vollständig begradigt hat.“

Flutrinnen-Wiedervertiefung, Pionierlebensräume, Rohbodenstandorte

Die Anlage von dauerhaft wasserführenden Auen-Kleingewässern gelang in allen Gebieten. Die Anlage von temporären Stillgewässern, die eine gewisse Mindestdauer an Wasserführung haben müssen, erweist sich als schwieriger. Eine dauerhafte Wiedervernässung der Aue, sei es durch Tieferlegen der Fläche (Albungen), Verbesserung der Flusswasserzufuhr (Dölme, Blankenheim) oder auch durch Renaturierung der Bachmündungen ermöglicht eine ggf. mehrmals jährliche Flutung von Blänken, Tümpeln oder Feuchtwiesen auch im Sommerhalbjahr. Negativbeispiel hierfür ist die unverändert ausgebaute Hellegrabenmündung. Positivbeispiele sind Albungen, Gudewiesen und Heiligenberg (Oberweser).

Die verstärkten dynamischen Einwirkungen des Wassers auf die Aue durch die Wiedervertiefung der Flutrinnen führt zur Entwicklung vielfältig verzahnter Strukturen und demzufolge von Lebensräumen und -gemeinschaften der amphibischen Wasserwechselzone und der Gewässer. Davon profitieren vor allem Röhrichte. Die Höhenlage eines Gebietes, der Überflutungsweg, d. h. die Einström- und Durchströmungs-Situation der Flutrinnen bei Hochwasser

sowie Dauer und Höhe der Überflutung sind ausschlaggebend dafür, welche strukturelle Entwicklung und damit Entwicklung von Vegetation und Fauna an den jeweiligen Standorten möglich ist.

- Eine Uferwall-Absenkung hat eine Verbesserung der Ein- und Durchströmungsverhältnisse zur Folge.
- Werden dazu noch die Flutrinnengewässer wieder eingetieft, womöglich mit Anbindung an das Grundwasser, folgt eine wesentliche Erhöhung der Überflutungshäufigkeit und -Dauer der Kleingewässer.
- Zusätzliche Aufweitungen und Abflachungen der Ufer der Kleingewässer vergrößern die Fläche der Wasserwechselzone.

Dadurch erhöht sich sowohl die Wasserfläche im Winterhalbjahr als auch die Länge der Uferlinien der Kleingewässer. In der Folge erhöht sich die Fläche der amphibischen Lebensräume und die Strukturvielfalt der Kleingewässer.

Oft ist in den Flutrinnen primär Auflandung zu beobachten (s. u.). Zentraler Faktor für die Dynamik in Flutrinnen ist die Höhe des Einlaufes. Findet aufgrund der Einlaufhöhe überwiegend eine Einströmung vom Auslauf her statt, führt dies aufgrund der geringeren Geschwindigkeiten nur zur Sedimentation von eingetragenem Material. Bei einer frühzeitigen Durchströmung dagegen finden wegen der größeren Geschwindigkeiten und deren Verteilung im Gebiet sowohl Auflandung als auch Erosion statt.

Die starken Restriktionen, die es in den 90er Jahren bezüglich Einlaufhöhen und Uferentfesselung für das Oberweserprojekt gab, sind eine der Hauptursachen für die geringe Redynamisierung von Pionierstrukturen. Die PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) erwartet demzufolge auch, dass sich die durch die Initialmaßnahmen erhöhte Dynamik wieder zurückentwickelt, da die Vegetation und der Sedimenteintrag in das Gebiet eine stabilisierende Wirkung haben. Eine Neuentstehung von Pionierstandorten findet kaum statt. Es wird sich womöglich ein morphologisches Gleichgewicht einstellen. Die bei Renaturierungsmaßnahmen neu geschaffenen Geländeprofile können sich lange Zeit erhalten. Größere Umlagerungen sind hier erst zu erwarten, wenn sich die Geschiebefracht der Oberweser durch Rückbau der Befestigungen insgesamt ändert und / oder der Auwald herangewachsen ist.

Dennoch brachte das starke Hochwasser 1998/99 erneut Dynamik in die Gebiete an der Oberweser. Die Vegetation veränderte sich völlig. Brennnessel-Bestände und ruderale Hochstaudenfluren brachen zusammen und wurden je nach Feuchtestufe und Höhenlage wieder von Rohbodenstandorten, standorttypischen Pionierfluren, Röhrichten, feuchten Hochstaudenfluren oder Flutrasen ersetzt.

Die Projekte Blankenheim und Freudenthal zeigen, welches dynamische Potential möglich ist, wenn die hydraulischen Faktoren der Örtlichkeit (Prallhang, Rinnenhöhe) konsequent genutzt und niedrige Einlaufhöhen gewählt werden.

In Blankenheim wird gezielt versucht, durch die Anlage tiefliegender Flutrinnen (Einströmungsdauer ca. 55 Tage im Jahr) Pionierlebensräume dauerhaft zu erhalten, d. h. mit gesi-

cherter, kurzfristiger Regelmäßigkeit neu entstehen zu lassen. In den Fulda-parallelen Flutrinnen findet überwiegend Sedimentation statt. Hier hat sich die Grasnarbe geschlossen, was für die Beweidung auch geplant war. Fließgeschwindigkeiten von 0,5-0,9 m/s bei einem HQ1, bzw. von 0,6-1,1 m/s bei einem HQ5 und einem Sohlgefälle analog dem Gefälle der Fulda zwischen 1,4-1,6 ‰ reichen in der Regel nicht aus, um neue Rohbodenstandorte in die Vegetationsdecke zu reißen (VOLLMER 2004). Bei der Einlaufrinne zum Altwasser wurde die Lage zum Stromstrich, dem Bereich mit der stärksten Strömung, berücksichtigt. Der Einlauf liegt im Prallhang und stellt für das fließende Wasser eine Abkürzung dar. Dazu wurde mit einer Engstelle eine Art Düseneffekt erzeugt. Deshalb ist hier die Dynamik, d. h. die Fließgeschwindigkeit der mehrmals jährlich stattfindenden Durchströmung so groß, dass bisher jedes Jahr Sand- und Kiesbänke und Abbruchkanten neu entstanden sind (vgl. Abb. 40ff).

Das Januarhochwasser 2011 zeigte das dynamische Potential der Fulda bei Blankenheim und auch der Werra in Freudenthal: es hinterließ einen ca. 15 m breiten und ca. 2 m tiefen Kolk und eine bis >1 m hoch aufgeschüttete Schotterbank mit Steinen bis >10 cm Größe, die die Werra tief aus dem Kolk nach oben schaffte. Das Grünland, das sich 2010 entwickelt hatte, ist über weite Strecken zusedimentiert und Totholzhaufen bringen neue Strukturen. Nach drei Jahren ist es hier allerdings noch zu früh für eine Bewertung des Redynamisierungserfolges.

Die Fulda zeigte beim Jahrhunderthochwasser 1995 zwischen Niederaula und Röhrenfurt ihre Kraft. Hier entstanden damals 6 große Flutrinnen mit großen Kies- und Sandbänken, die leider alle wieder verfüllt wurden (WACKER 2012b).

Profilaufweitung, Auflandungen und Strömungslenker

Die Auflandung, d. h. Ablagerung von Sedimenten, wenn die Fließgeschwindigkeit und damit die Schleppkraft gegenüber dem Hauptgerinne absinkt, ist ein natürlicher Bestandteil der Auendynamik. Seit dem Beginn des Ackerbaus entstanden so über die Jahrtausende die z. T. mehrere Meter mächtigen Auenlehmdecken in den eigentlich „Kies-Schotter geprägten“ Auen (KOENZEN 2005).

WACKER (1987) beschrieb das Ausmaß dieser Auflandungen auf den Uferwiesen von Bad Hersfeld und Rotenburg. Nachdem 1972 die Auenlehmablagerungen abgebaggert worden waren, wurde ein Höhennivellement durchgeführt, das 1986 wiederholt wurde: in 14 Jahren betrug die Auflandung teilweise bis zu 1 m. Diese Auflandungen wurden durch eine Aufweitung des Hauptgerinnes über der Mittelwasserlinie bewirkt. Bei Blankenheim wurde eine Aufweitung in Form von Fulda-parallelen Flutrinnen mit mehreren Einströmstellen angelegt. Seitdem wird hier Auflandung beobachtet.

In den Flutrinnen an der Oberweser waren die strukturellen Veränderungen in der Summe mehr Auflandungen als Abtrag. Die Ursache liegt hier in den Fließgeschwindigkeits-Absenkungen bei unterstromigem, langsamem Einströmen und zusätzlich auch in den Rückstaueffekten durch unterhalb gelegene Weser-Engstellen.

In Albungen und Schwebda ist nach dem Januarhochwasser 2011 nur stellenweise geringe Sedimentation (bis ca. max. 1 cm) in höher liegenden Uferbereichen zu beobachten. In der Flutrinne Freudenthal ist die Sedimentation hinter dem Kolk deutlich stärker. Die Sedimentationsstrecke endet ungefähr in der Mitte der Rinne, wo größere Totholzhaufen zusammen mit den Inseln wohl zu einem Rückstau mit Absetzbeckeneffekt führten. Das Material ist hier sandig-schluffig und damit deutlich gröber als die Schlammablagerungen in Albungen und Schwebda.

Die Beobachtungen von WACKER (2012b) bestätigen die Einschätzung der PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001), dass die Auflandungen, die letztlich durch die Erosion der fruchtbaren Äckerböden verursacht wird, im Verbund mit den Uferbefestigungen eine strukturstabilisierende und nivellierende Wirkung in Revitalisierungsflächen haben[3]: Die ersten kleinen Uferentfesselungen, und damit Profilverbreiterungen, und Kolk-Anlagen sind inzwischen vom Fluss mit Sand und Auenlehm wieder aufgefüllt und begradigt worden. Teilweise wurden innerhalb von Jahrzehnten Auflandungen bis zu einer Höhe von 2-3m beobachtet.

Für die nachhaltige Initiierung eigendynamische Prozesse, die dem beschriebenen Stabilisierungs- und Nivellierungseffekt entgegenwirken können, sind Strömungslenker in Form von Fließhindernissen, wie z. B. Treibholzbäume und auch Ufergehölze unerlässlich.

[3] - Vgl. hierzu die historische Auenentwicklung, Kap. 3)





Abb. 62, li.: In den Flutrinnen an der Alten Fulda Blankenheim. Die mehrmals jährliche Durchströmung ist so stark, dass jedes Jahr Pionierlebensräume neu entstanden sind (Aufnahme: Juni 2008).

Abb. 63, re.: Das Januarhochwasser 2011 hat in dem neuen Altarm der Alten Fulda einen tiefen Kolk und eine Kiesinsel geschaffen.





Abb. 64, li.: In der Flutmulde Berkamündung bei Albungen hat sich ein typischer Spülsaum abgelagert, aus dem unzählige Samen keimen (Aufnahme: April 2009).

Abb. 65, re.: Auch in der Flutrinne Freudenthal hat das Januarhochwasser 2011 einen tiefen Kolk gegraben und im Anschluss eine Kies-Schotterbank aufgeschüttet.





Abb. 66: Den Schotter dieser bis zu 1 m hohen Bank in Freudenthal hat die Werra tief unter dem Auelehm hervorgeholt.

Abb. 67: Am Kellaer Bach dagegen, abseits des Werralaufes, hat sich binnen zwei Jahren ein Schilfgürtel von mehreren Metern Breite entwickelt.

Grünlandextensivierung und Wiedervernässung

Die Entwicklung vormals intensiv genutzten Grünlandes zu extensiven, artenreichen Mähwiesen ist ein längerer Prozess, dessen Verlauf nicht zuletzt vom Ausgangszustand und der Art der extensiven Nutzung abhängt. Während das Grünland in Malsfeld und den Gudewiesen bei den Aufnahmen 2011 als artenreich eingestuft wurde (nach DRACHENFELS 2004), wurden die Blankenheimer Flächen (gemäß FFH-Kriterien) noch als Entwicklungsflächen eingestuft, wenn auch die Extensivierung in der Artenzusammensetzung sichtbar war.

Weitere wichtige Schritte für Revitalisierung von offener Auen-Kulturlandschaft sind Maßnahmen zur Wiedervernässung des Grünlandes. Die Bruchwiesen von Mengshausen und die Gudewiesen bei Braach sind hierfür gelungene Beispiele.

In den Bruchwiesen wurden seit Ende der 1980er Jahre Auffüllungen entfernt, Gräben angestaut und eine extensive Weidenutzung durch Heckrinder eingeführt. Das Feuchtgrünland hat seitdem seinen Flächenanteil um etwa 30 %, und damit über das prognostizierte Maß hinaus vergrößert. Eine 1988 als Feuchtbrache erfasste Fläche hat sich durch die Vernässung zu einem Großseggenried entwickelt. Röhrichte, Hochstaudenfluren, Tümpel und Blänken sind neu entstanden und unterliegen einer erheblichen standortabhängigen Dynamik (Verlandung etc.). Die Vielfalt der standorttypischen Biotoptypen hat deutlich zugenommen. Die Zu- und Abnahme wertbestimmender Pflanzenarten hält sich in etwa die Waage. Zwei gefährdete Arten wurden durch die Entwicklung gefördert: Die Schnabel-Segge (*Carex rostrata;* Rote Liste Hessen (BVNH 2008): Vorwarnliste). „profitiert von dem Anstieg des Grundwasserspiegels und des geringen Nutzungseinflusses in den nassen Kernzonen“ (NECKERMANN & ACHTERHOLT 2008). Der Schild-Ehrenpreis (*Veronica scutellata;* RL Hessen: V) „besiedelt vegetationsarme, durch Tritt offengehaltene Schlammböden in Gewässernähe und wird durch extensive Beweidung von Feuchtgrünland gefördert“ (ebd.). Die Beweidungsdichte von 1,1 GV /ha hat sich bewährt.

In den Gudewiesen wurde einem stark ausgebauten Auebach ein flaches, naturnahes Profil gegeben, sein Lauf wurde stark verlängert und der natürlichen Entwicklung überlassen. Durch seine strukturelle Entwicklung, Anpassung an die Flussauen-Strukturen und dadurch breite Ausuferungen trägt er zur Wiedervernässung des Auengrünlandes bei. Detaillierte vegetationskundliche Untersuchungen der vernässten Bereiche liegen nicht vor, jedoch lassen die faunistischen Beobachtungen eine deutlich positive Einschätzung zu (WACKER mündlich; vgl. Kap. 6).

Bei einer Ansaat von Wiesen in Flutrinnen setzt sich die standortgemäße Vegetation, z. B. Rohrglanzgras, dort schnell durch, wo der Standort mit Bodenfeuchte und Überflutung diese Art bevorteilt. Sie verträgt bis zu dreimal jährliche Mahd, hat aber einen geringen Futterwert. Die Entwicklung hin zu Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*), die in Rotenburg auf diesen Standorten beabsichtigt war (WACKER 2002), gelang nicht, da die Rinnen außerhalb der Hochwasserperiode zu trocken sind (THEOBALD & SAUERWEIN 2007).

Bei einer Weidenutzung, die die Zurückdrängung des standortgemäß starken Weidenaufwuchses und den Erhalt von Pionierstandorten mit lückiger Vegetationsbedeckung bewirken soll, ist ein entsprechendes Weidemanagement mit geeigneten Tieren, beispielsweise be-

stimmten Rinderrassen, ggf. auch Weidepflege unerlässlich. Sommerliche Schafweide allein hat sich z. B. in Blankenheim als nicht ausreichend gezeigt. Die Grünlandpflege durch späte Mahd, kann, wie in Morschen (THEOBALD & SAUERWEIN 2007), bereits Verbrachungstendenzen zur Folge haben.

In den Maßnahmengebieten an der Werra hat das NSG Freudenthal einen großen Anteil an Grünland, das aufgrund unterschiedlicher Boden- und Nutzungsverhältnisse verschieden ausgeprägt ist. Es wurde beobachtet, dass auf den staunassen Standorten durch Viehtritt und landwirtschaftliche Befahrung in Verbindung mit leichtem Bodenrelief bei entsprechender Witterung, z. B. im nassen Sommer 2007, leichter temporäre Kleingewässer und auch vernässte, kleinseggenreiche Grünlandbereiche entstehen können als in den Restmulden alter Flutrinnen, wenn dort offensichtlich durchlässiger, unverdichteter Auenlehm ansteht. Diese wechselfeuchten, wenngleich meist kleinen Standorte stellen wichtige Strukturelemente für die Fauna dar.

Renaturierung von Bachunterläufen

Die Einbeziehung und Renaturierung von Bachunterläufen in Flussauen-Revitalisierungsgebiete kann zu dauerhafter Wiedervernässung der Flächen und Entwicklung entsprechender Lebensräume führen; es entstehen beispielsweise Feuchtwiesen (Pfeifengras- / *Molinietalia*-Gesellschaften), wie auf der hier nicht näher beschriebenen Fläche am Heiligenberg (Oberweser) geschehen, oder Röhrichte, wie in Albungen oder Schwebda.

Die sich überlagernde Abflussdynamik von Bach und Fluss kann zu besonders reichhaltigen Strukturen führen. So kam es durch die Genistablagerung aus der Weser zu mehrmaligen Laufverlegungen am Heiligenberg – mit entsprechenden Auswirkungen auf Vegetation und Lebensraumstrukturen.

Die Anbindung von Bachmündungen an Revitalisierungsgebiete wirkt sich nur dann auf deren Wasserhaushalt aus, wenn Sohlhöhe, Ausbauzustand und Wasserführung des Baches einen regelmäßigen, temporären oder dauerhaften Zustrom ermöglichen. Der Zustand der Hellegrabenmündung demonstrierte, unter welchen Umständen sich solche Wirkungen nicht einstellen. Albungen und Schwebda zeigen die positive Wirkung verstärkter Wasserzufuhr, die sonst nur bei Anstieg der Flusspegel gegeben wäre.

Auffällig ist, dass in keinem der Gebiete eine Bachmündung vollständig, d. h. im direkten Einlaufbereich in den Fluss, entfesselt werden konnte. Ein Antasten der Uferbefestigung über längere Strecken ist nach wie vor schwierig durchzusetzen. Das Entwicklungspotential einer sich vollständig frei entwickelnden Mündung ist kaum zu überschätzen.

Erholungsnutzung, Akzeptanz und Hochwasserschutz

Die Akzeptanz eines Projektes in der Bevölkerung ist maßgeblich für einen dauerhaften Erfolg. Hochwasserschutz und Naherholung sind hierfür wichtige Faktoren. Das Hochwasserschutzprojekt in Rotenburg liegt sehr stadtnah und hat eine große Bedeutung für die Naherholung. Deshalb wurde das vorhandene Wegenetz erhalten und Erholungsaspekte bei der

Planung berücksichtigt. Dies hat zusätzlich zum erfolgreichen Hochwasserschutz zur großen Akzeptanz des Projektes in der Bevölkerung beigetragen. Nach Berechnungen der Wasserwirtschaft auf überregionaler Ebene (THEOBALD & SAUERWEIN 2007) führen die Renaturierungsprojekte an der mittleren Fulda zu einer gleichmäßigen aber geringen Abflussreduzierung, bewirken aber keine nennenswerte Verbesserung der Hochwassersituation in den benachbarten Gemeinden. Sind die Maßnahmen allerdings, wie in Rotenburg, Blankenheim und Mecklar, nach hydraulischen Berechnungen bemessen, können sie zu einer deutlichen lokalen Hochwasserminderung führen. (vgl. auch VOLLMER 2004, WACKER 2002).

Auch die Umweltbildung ist ein wichtiger Faktor. Dynamische Entwicklungen in der Landschaft sind für die Bevölkerung, die eine durchorganisierte, „aufgeräumte" Landschaft seit Generationen gewohnt ist, oft sehr ungewohnt und werden spontan schnell abgelehnt. Die Weser-Projektgruppe machte z. B. die Erfahrung, dass natürliche Vorgänge wie Austrocknen oder „Umkippen" (durch Sauerstoffmangel) eines Kleingewässers mit entsprechendem Fischsterben in der Öffentlichkeit schwer zu vermitteln sind.

Gefährdete Biotoptypen

Tabelle 14 (2 Seiten weiter) fasst das Biotoptypen-Inventar von fünf der sechs Werra- und Fulda- Untersuchungsgebiete sowie des Gebietes Lake (Oberweser) nach %-Anteilen in einem Durchschnitts-Anteilswert zusammen, ergänzt durch den Gefährdungsgrad nach RIECKEN (2006). Im folgenden Erläuterungstext verdeutlicht die Nennung der Rote Liste-Einstufung (RL) im Naturraum „westliches Mittelgebirge" die Bedeutung der Biotopentwicklung. Weitergehende Analysen und Folgerungen aus diesen Ergebnissen werden in Kap. 7 gezogen.

Den größten Flächenanteil in den Gebieten nehmen die Grünlandbrachen (RL 3) mit im Mittel ca. 24 % sowie das extensiv genutzte artenreiche Grünland (RL2, inkl. Nass-Grünland) und Flutrasen (RL 3) mit 22,3 % ein. Die Brachen sind anhand ihres bisherigen Gehölzaufwuchses und auch des Stauden-Gras-Arteninventars als Entwicklungsflächen überwiegend des Hartholz-Auenwaldes, in geringerem Umfang auch Weichholzauwaldes, einzustufen. Dies liegt nicht zuletzt auch an der flächenhaften Trockenlegung der Aue durch die Eintiefung der Flüsse. Die Weichholzauenwälder (RL 1-2) und ihre Vorstufe bzw. Waldrandzone, das Weidengebüsch (3) nehmen 10,6 % der Flächen ein.

Ausdauernde Ruderalfluren frischer bis nasser Standorte, überwiegend *Artemisietea*-Gesellschaften, die hier ebenfalls als Hartholzauwald-Ersatzgesellschaften einzustufen sind, nehmen 9,27% (RL: ungefährdet) ein.

Die verschiedenen Gewässerbiotope nehmen ohne den Fulda-Hauptlauf 5,4 % ein, darunter die kleinen Stillgewässer (dauerhafte Wasserführung: Weiher; temporäre Wasserführung, d. h. sommertrocken: Tümpel, RL zwischen 1-2 und 3) mit 2 % und die Altarme und Altwasser (RL jeweils 1) mit 1,3 %. Dazu kommen naturnahe Bachabschnitte (Rhithral; Berka und Gudebach) und ein Baggersee-Anteil (in Malsfeld). Die amphibische Pionierzone des Wasserwechselbereiches, d. h. vor der Röhrichtentwicklung (zeitweilig trockenfallende Schlammfläche an Stillgewässern; RL 3) macht nach mehreren Jahren Sukzession nur noch 0,56 %

aus. Demgegenüber nehmen die Röhrichte, Großseggenried (RL 2) und Uferstaudenfluren (RL 3) zusammen (ohne Rohrglanzgras: 2,1%) 5,6 % ein. Neophyten-Dominanzbestände spielen mit 0,6 % Flächenanteil eine marginale Rolle.

Bei den Begehungen 2011 wurde festgestellt, dass insbesondere eine Erhöhung des Schilf-Röhrichtanteils (RL 3) und der vegetationsarmen Flächen mit bindigem Substrat (3), d. h. der Auflandungsbereiche oberhalb Mittelwasser, stattgefunden hat. Von großer Bedeutung ist das neue Vorkommen von zwei neuen Biotoptypen in den Flutrinnen Freudenthal und Blankenheim:

- Kiesbänke oberhalb Mittelwasser. Sie werden hier dem Typ 32.08 -vegetationsarme Kies- und Schotterfläche (RL 2/2) – zugeordnet: Diese Einstufung ist allerdings aufgrund der Zuordnung des Typs zu den Fels- und Geröllbiotopen, nicht aber den Fließgewässer-Lebensräumen unklar.
- Totholz-Ablagerungen. Die mehrere Quadratmeter großen Totholz-Ablagerungen stellen nach RIECKEN (2006) keinen eigenen Biotoptyp dar. Aus Sicht des Verfassers wäre aber aus tierökologischen Gründen für diesen Lebensraum, zumindest bei größeren Einzelablagerungen z. B. ab 5 m², ein eigener Biotoptyp diskutabel.

Bei dieser Zusammenstellung muss berücksichtigt werden, dass die Aussagefähigkeit in Bezug auf die drei Flussabschnitte eingeschränkt ist, da nur von einem der Oberweser-Gebiete Biotoptypen bzw. Vegetationsdaten vorlagen, was sicherlich den Anteil der hypertrophen Gras-Staudenfluren und Säume, hinter denen sich die Brennnessel-Bestände verbergen, sowie der Rohrganzgrasröhrichte (im Mittel 2%), aber auch der Weichholzauenwälder und Weidengebüsche negativ beeinflusst. Dazu kommt, dass an der Fulda die Fulda selbst mit eingerechnet wurde (im Gesamt-Mittel 4 % „anthropogen mäßig beeinträchtigtes Potamal“), die Werra jedoch nicht.

Erläuterung der Tabellenspalten in Tab. 14, nächste Seite:

Biotoptypen-Codes, Bezeichnung und Gefährdungseinstufung nach RIECKEN (2006). Gefährdung: 0 - vollständig vernichtet, 1 - von vollständiger Vernichtung bedroht, 2 - stark gefährdet, 3 - gefährdet, * - derzeit vermutlich keine Gefährdung

Tab. 14: Biotoptypen-Anteile in ausgewählten Gebieten mit Durchschnittswert und Gefährdungsgrad nach RIECKEN (2006).

Code	Maßnahmengebiet / **Biotoptyp** (nach Riecken et al. 2006, kurz)	Schwebda 2009 %	Albungen 2009 %	Lake 1999 %	Blanken-heim 2010 %	Gudewie-sen 2010 %	Malsfeld 2010 %	im Mittel %	Gefährdung westl. Mittelg.	Gefährdung RLD
23.01.01	natürliches / naturnahes Rhitral		9,40			1,05		**1,74**	2	2
23.02.01	anthropogen mäßig beeinträchtigtes Rhitral				0,07			**0,01**	3	2-3
23.02.02	anthropogen mäßig beeinträchtigtes Potamal				9,26	4,44	10,37	**4,01**	3	2-3
23.05.01	Graben mit ganzjährigem Fließgewässercharakter				0,33			**0,06**	3	3
23.07.02	Altarm				0,99		4,01	**0,83**	1	1
24.03.02	mesotrophes Altwasser				2,70			**0,45**	1	1
24.03.03.02	kalkreicher mesotropher Weiher	2,68						**0,45**	1-2	2
24.03.05.02	kalkreicher mesotropher Tümpel	0,58						**0,10**	3	2-3
24.04.03	eutropher Weiher / Teich			0,24				**0,04**	2-3	2-3
24.04.05	eutropher Tümpel		3,93		0,05		4,83	**1,47**	3	2-3
24.07.12	Abbaugewässer (in Betrieb)						3,32	**0,55**	*	*
24.08.05	zeitweilig trockenfallende Schlammfläche an stehenden Gewässern	2,48		0,87				**0,56**	3	3
32.10	vegetationsarme Fläche mit bindigem Substrat			0,74	3,94			**0,78**	3	2-3
33.04.03	intensiv bewirtschafteter Lehm-Acker				14,09	2,49		**2,76**	*	*
34.07.01	artenreiches, frisches Grünland	10,98			37,79	40,77	10,33	**16,64**	2	2
34.07.01.03	artenreiche, frische Grünlandbrache	63,03	10,26	47,44	2,41		18,96	**23,68**	3	3
35.02.03	sonstiges extensives Feucht- / Nassgrünland				0,69	23,52		**4,03**	2	2
35.02.05	Flutrasen			9,61				**1,60**	3	3
37.02.01	bultiges nährstoffreiches Großseggenried				0,32			**0,05**	2	3
38.02	Schilfröhricht	0,23					1,40	**0,27**	3	3
38.03	Rohrkolbenröhricht	0,05	1,84				0,30	**0,36**	*	*
38.06	Rohrglanzgrasröhricht	1,71		10,84				**2,09**	*	*
38.07	sonstiges Röhricht	0,26		1,65				**0,32**	3	3
39.01/03. 02.02	hypertrophe Gras-/ Staudenflur oder Gehölzsaum, frisch bis nass	2,91		14,68	9,92	8,61		**6,02**	*	*
39.04	krautige Ufersäume oder -fluren an Gewässern	7,07	18,07	2,31				**4,57**	3	3
39.05.02	Neophyten-Staudenflur, frisch bis nass		0,23	3,30				**0,59**	*	*
39.06.03.02	ausdauernde Ruderalflur, frisch bis nass	0,21	41,90	6,50	3,18	0,52	3,31	**9,27**	*	*
41.01.02	(Weiden-)Gebüsch in Auen	1,04	5,76	1,40	2,97	1,77	20,79	**5,62**	3	2-3
41.01.04.02	sonstiges Gebüsch frischer Standorte	3,25		0,42	0,70	4,23	7,36	**2,66**	*	*
41.04.02	Hecke aus nicht autochthonen Arten				0,46			**0,08**	*	*
43.04.01	Erlen- Eschen-Auen-Galeriewald		8,60					**1,43**	3	2-3
43.04.02	Weichholzauenwälder				8,43	12,35	8,86	**4,94**	1-2	1-2
/	*Rasen, Wege etc.*	*3,53*			*1,71*	*0,27*	*6,18*	***1,95***	*	*
Summe								**100**		

4.5 Hydrochemische Eigenschaften

4.5.1 Grundlagen und Methoden

4.5.1.1 Gewässer

Neben den Abflussregulierungen und morphologischen Veränderungen stellen stoffliche Belastungen noch immer ein Problem für die ökologische Funktionsfähigkeit der Flüsse dar. Für die Umsetzung der WRRL werden für die chemische Bewertung der Oberflächengewässer die sogenannten „prioritären Stoffe“, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien und Schwermetalle untersucht. Das Ergebnis der chemischen Bewertung aller drei Flussabschnitte ist in Bezug auf diese Stoffe „gut“. Vom Sonderfall der Werraversalzung abgesehen (vgl. Hübner 2007) stehen bei den stofflichen Belastungen die Nährstoffe (vor allem Stickstoff und Phosphor) im Vordergrund, die überwiegend diffus von landwirtschaftlich genutzten Flächen teils in das Grundwasser, teils auch direkt in die Gewässer und dann durch die Hochwässer auch wieder in die Aue eingetragen werden. Grundsätzlich ist Nährstoffreichtum ein Charakteristikum der Flussauen. Das Überangebot an Stickstoff (Eutrophierung) ist jedoch unnatürlich hoch (vgl. UBA 2011).

In den Fließgewässern ist der Phosphorgehalt generell der limitierende Faktor des Algenwachstums. Im Salzwasser wird das Ausmaß des Algenwachstums vor allem durch den Stickstoffgehalt limitiert. Durch die Nährstoffanreicherung kommt es auch in den Fließgewässern z. B. zu einer unnatürlichen Vermehrung des Phytoplanktons als Folge der Eutrophierung, die sich in langsam fließenden Abschnitten und besonders vor Staustufen als Sauerstoffmangel zeigen kann.

Soweit Phytoplankton-Daten vorliegen, ist die Bewertung für die mittlere Fulda gut, für die gesamte mittlere und untere Werra mäßig. Die Oberweser wurde noch nicht klassifiziert (FGG WESER 2008, 2009b). Die allgemeinen chemisch-physikalischen Werte des Nährstoffhaushaltes gehören zu den unterstützenden Parametern bei der Bewertung des ökologischen Zustands. Für sie gibt es keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte, sondern Schwellenwerte. Sie markieren gemäß LAWA AO (2007) die Schwellen am

- Übergang vom „sehr guten“ zum „guten“ Zustand als sogenannte „Hintergrundwerte“
- Übergang vom „guten“ zum „mäßigen“ Zustand/Potential: „Orientierungswerte“

Die Werte bauen auf der 7-stufigen chemischen Gewässergüteklassifikation nach LAWA (1998) auf. Für die Bewertung des Grundwassers im Rahmen der WRRL sind Stickstoff (als Nitrat und Ammonium) sowie Pflanzenschutzmittel maßgeblich.

Zur Methodik der Erhebung und Auswertung der chemischen Daten und ihrer Bedeutung und spezifischen Rolle wird auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen, wie z. B. RUMM et al. (2006).

Die Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer sind seit 1985 um 45% zurückgegangen, aber immer noch viel zu hoch. Hauptquelle mit 77% ist die landwirtschaftliche Produktion. Die Phosphoreinträge waren 2005 um 71% niedriger als 1985. Auch hier ist die Landwirtschaft Hauptquelle mit 54% (UBA 2011).

Tab. 15: Hintergrund-, Orientierungs- und Grenzwerte für Nährstoffe und andere chemische Belastungsfaktoren

Nach LAWA AO (2007), LAWA (1998) bzw. für Nitrat: BMU & BMELV (2008)

Alle Werte in mg/l	**Hintergrundwerte**		**Orientierungswerte**		**Chemische Gewässergüteklasse**, 7-stufiges Schema *			
	nach LAWA-AO (2007)				nach LAWA (1998), je <=			
	Große Flüsse + Ströme des Mittelgebirges – Typ 9.2, 10	Mittelg.-Bäche + Flüsse – Typ 5-9.1	Große Flüsse + Ströme des Mittelgebirges Typen 9.2, 10	Mittelg.-Bäche und Flüsse – Typ 5-9.1	I	I-II	II	II-III
BSB_5	3	2	6	4				
Sauerstoff	>8	>9	>6	> 7	> 8	> 8	> 6	>5
Gesamtphosphor (P_{ges})	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,08	0,15	0,40
Orthophosphat-P. ($o\text{-}PO_4^{3-}\text{-}P$)	0,02	0,02	0,07	0,07	0,02	0,04	0,10	0,20
Ammonium ($NH_4^+\text{-}N$)	0,04	0,04	0,30	0,30	0,40	0,10	0,30	0,60
Chlorid (Cl^-)	50	50	200	200	25	50	100	200
Sulfat (SO_4^{2-})					25	50	100	200
pH			6,5-8,5	6,5-8,5				
Gesamtstickstoff (N_{ges})					1,0	1,5	3,0	6,0
Nitrat-Stickstoff ($NO_3^-\text{-}N$)	<2 mg/l (ARGE Weser 1996)				1,0	1,5	2,5	5,0
Nitrat (NO_3^-)					4,40	6,60	11,10	22,10

* - dargestellt sind nur die ersten 4 der insgesamt 7 Stufen

Die beiden im Untersuchungsgebiet beprobten Bäche (Berka, Kellaer Bach) sind nach den Untersuchungen von BRAUKMANN (2000) und HÜBNER (2007) Karbonatbäche und entsprechen dem Typ 7 nach POTTGIEßER & SOMMERHÄUSER (2008).

Tab. 16: Weitere typspezifische Referenzdaten für chemische Werte nach POTTGIEßER und SOMMERHÄUSER (2008)

Parameter	Oberweser (Typ 10)	Werra, Fulda (Typ 9.2)	Karbonatbäche (Typ 7)
Leitfähigkeit in µS/cm	350 - 500	300 - 600	400 - 900
Karbonathärte (°dH / mmol/L)	4 - 10 / 0,71 – 1,78		6 - 17 / 1,07 - 3,03
Gesamthärte (°dH / mmol/L)	n.n.	5 - 13 / 0,89 – 2,32	8 - 34 / 1,43 – 6,06

Tab. 17: Leitbilddaten zur chemisch-physikalischen Wasserbeschaffenheit (Annahmen zur potentiell natürlichen Situation) der unteren Werra nach HÜBNER (2007)

Parameter	Leitbild Werra
Kalium	≤ 5 mg/l
Calcium	60-80 mg/l
Magnesium	10 – 15 mg/l
Gesamthärte	2 – 2,5 mmol/l (11-14°dH)

Eine indirekte Bewertung der Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Abwasserinhaltsstoffen stellt die „Saprobie“ als Teil der Makrozoobenthosbewertung dar. Diese wurde für Fulda und Weser als gut, für die untere Werra als mäßig eingestuft (FGG WESER 2005).

4.5.1.2 Böden

Die Auswirkungen der Nährstoffeinträge auf die Auenböden und ihr ökologisches Entwicklungspotential spielen bei der Bewertung der Oberflächengewässer und Grundwässer nach WRRL keine Rolle. Sie haben jedoch erhebliche Bedeutung für die Entwicklungsfähigkeit der Auen. Das Überangebot von Stickstoff in naturnahen terrestrischen Ökosystemen (Eutrophierung) gilt als eine der Hauptursachen für den Rückgang der Biodiversität in Deutschland und Europa (UBA 2011).

Der Stickstoffüberschuss in den Böden sank deutschlandweit von 1991 bis 2007 um ca. 20% von 133 kg/ha/Jahr auf 105 kg/ha/Jahr und liegt damit noch weit über dem Zielwert 80 kg für 2010. Zudem resultiert der deutliche Rückgang zu Beginn der Zeitreihe (frühe 1990er Jahre) aus den abnehmenden Tierbeständen in Ostdeutschland nach der Wiedervereinigung (ders.). Das Stickstoff-Überangebot führt längerfristig zu veränderten Konkurrenzbedingungen in der Pflanzenwelt, d. h. zur Dominanz stickstoffliebender Arten und Verdrängung von an nährstoffarme Bedingungen angepassten Pflanzenarten. Die an die Vegetation angepasste, z. T. an bestimmte Pflanzenarten gebundene Tierwelt ist dementsprechend auch betroffen. Die Höhe der jeweils tolerierbaren Deposition von Stickstoffeinträgen aus der Luft

(sogenannte „critical loads“) richtet sich nach den Eigenschaften des betrachteten Lebensraumes (ders.).

4.5.1.3 Salzbelastung der Werra und Weser

Die aus dem Kalibergbau in die Werra eingeleiteten Salzlaugen führen bis heute zu einer drastischen Veränderung in der Zusammensetzung der Artengemeinschaften der mittleren und unteren Werra und in abgeschwächter Form auch der Weser, desweiteren zu Problemen in der Trinkwasserversorgung bis hin zu Fischsterben (z. B. DVWK 1993). Ein zusätzliches Problem ist die chemische Zusammensetzung der Salzbelastung. Im Vergleich zu natürlichen marinen Verhältnissen beispielsweise der Nordsee weist das Werrawasser insbesondere unnatürlich hohe Kalium- und Magnesiumionen-Konzentrationen auf, die aquatische Organismen zu erhöhten physiologischen Anpassungsleistungen zwingen (BÄTHE 1998).

Als geogene Chloridgehalte für die Weser (ohne Ortsangabe) gibt KERP (1919) 45 mg/l an, für die Werra nennt MÖHLE (1983) 120 mg/l. Der Chlorid-Grenzwert für Trinkwasser liegt bei 200 mg/l. Ab dieser Konzentration erfahren Süßwasserorganismen jedoch bereits eine deutliche Beeinträchtigung. So ist es nach BUND-OSTHESSEN (2006) bei einer Chlorid-Konzentration in der Fulda bei Niedrigwasser um 200 mg/l bereits zu einem Muschelsterben gekommen.

Die Werra bei Gerstungen (im Bereich maximaler Salzbelastung) erreichte zwischen 1987 und 1991 mit Chlorid-Konzentrationen zwischen 16.000 und 28.000 mg/l (BÄTHE 1998) maximale Salinitäten zwischen 30 und 40 ‰ und war damit „hyperhalin“. Die Salinität (in ‰, nach REMANE 1971) berücksichtigt die Summe aller gelösten Salzionen (nicht nur Chlorid und Natrium).

Rückgang der Salzbelastung

Seit ca. 2000 lässt das Ausbleiben von Chlorid-Belastungsspitzen die Regeneration artenreicherer Biozönosen und damit eine Erholung der zuvor hochbelasteten Werra erwarten. HÜBNER & BRAUKMANN (2005) maßen 2003 beispielsweise an der Probestelle Frieda (bei Eschwege) noch zwischen 1.121 und 2.014 mg/l (Salinität 2,5 – 4,1 ‰). Diese Werte sind nach REMANE (1971) der oligo- bis miohalinen, d. h. brackig-limnisch bis brackigen Zone zuzuordnen. Trotz der erheblichen Reduktion der Salzbelastung ist die Makrozoobenthos-Besiedlung der unteren Werra nach wie vor stark verarmt und verfremdet (HÜBNER 2007). Die Salzbelastung dominiert in ihrer Wirkung die Bewertungseinstufung über die Nährstoffbelastung und führt im Bearbeitungsgebiet von Hedemünden aufwärts zur Gewässergüteklasse II–III = „kritisch belastet“ und ab Hedemünden abwärts „stark verschmutzt“ mit einer weiteren zusätzlichen Beeinträchtigung „Algenmassenentwicklung“ (FGG WESER 2005). Die künftige Bewertung der Werra gemäß WRRL wird einen schlechten ökologischen Zustand der mittleren und unteren Werra ergeben, wie aktuelle Erhebungen belegen (z. B. BRAUKMANN & BÖHME 2011).

Auswirkungen auf die Aue

Über den Eintrag bei Hochwasser gelangt die Salzbelastung auch in die Aue und kann dort zur Beeinträchtigung von Stillgewässern und anderen Auelebensräumen führen. SCHWEERS (1999) beobachtete beispielsweise einen Hochwassereintrag in die Freudenthaler Seen, der zur Anreicherung mit Salzen und Nährstoffen führte. Die Cl^-, K^+ und Na^+ - Gehalte stiegen innerhalb weniger Tage um 200%, die Chlorid-Gehalte auf ca. 500 mg/l. Anschließend sanken die Chloridwerte im Laufe der Monate wieder in Bereiche unter 100 mg/l. Der Rückgang der Salzbelastung lässt sich auch an der Vegetationsentwicklung am Ufer und in der Aue ablesen. Während KAHLERT (1993) im Uferbereich noch halobionte Arten wie Salzmiere (*Spergula maritima*) und Salzschwaden (*Puchinellia distans*) vorfand, wurden diese bis 1999 durch konkurrenzkräftigere, weniger salzverträgliche Arten wie *Chenopodium glaucum, Chenopodium rubrum und Rumex aquaticus* auf wassernahe Erstbesiedlungsstandorte, wie z. B. Kiesbänke zurückgedrängt (SCHWEERS 1999). Nach Mitteilung von SCHMEISKY (2006) sind heute im Bearbeitungsgebiet keine Salzpflanzen (Halophyten) mehr entlang der Werra anzutreffen. Auch für den Ackerbau gibt es keine Probleme durch das Salz (KAHLERT 1993). Zu Auswirkungen der Salzbelastung auf Amphibien s. Kap. 7.4.1.3.

4.5.1.4 Probennahme in den Projektgebieten an der Werra

Freudenthal bei Witzenhausen

In Freudenthal wurden von Mai 2007 bis April 2008 einmal monatlich Proben genommen. Dazu wurden zweimal (28.02.2008, 05.08.2009) die anderen chemischen Parameter untersucht. In dem Flutrinnentümpel wurden einmal im Oktober 2008 sowie von Mai bis August 2009 sechsmal die Leitfähigkeit gemessen, zweimal (Oktober 2008, August 2009) die Parameter Sauerstoff, pH, Temperatur und Härte bestimmt und einmalig (05.08.2009) die anderen chemischen Parameter untersucht. Die Wasserproben aus den Grundwasserpegeln wurden aus den von SCHWEERS 1999 gesetzten Grundwasserpegelrohren mit einem Kunststoff-Wasserprobennehmer genommen, diejenigen aus den Oberflächengewässern mit offenen Kunststoffgefäßen.

Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen

In Albungen wurden von September 2007 bis Oktober 2008 einmal monatlich an den drei Untersuchungsstellen Berka, Werra und unterer Tümpel Proben genommen und Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur und Ca- und Gesamthärte bestimmt. Dazu wurden zweimal (28.02.2008, 05.08.2009) die anderen chemischen Parameter untersucht.

Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda

In Schwebda wurden von September 2007 bis Oktober 2008 einmal monatlich an den drei Untersuchungsstellen Kellaer Bach, Werra und unterer Tümpel Proben genommen und Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur und Carbonat- und Gesamthärte bestimmt. Dazu wurden zweimal (28.02.2008, 05.08.2009) die anderen chemischen Parameter untersucht.

4.5.2 Hydrochemische Eigenschaften der Projektgebiete

4.5.2.1 Freudenthal bei Witzenhausen

SCHWEERS (1999) berechnete in Freudenthal eine Grundwasserbeeinträchtigung durch die versalzene Werra auf einen 75 m breiten Uferrandstreifen. Zum Vergleich: KAHLERT (1993) stellte in der Wendershäuser Aue noch eine Salz-Reichweite von über 300 m fest. Nicht festgestellt werden konnte, welchen Anteil dabei der Eintrag über Hochwasser hat, und welcher über die Grundwasserinfiltration in die Aue dringt. Zur Belastung der Seen wurde festgestellt (SCHWEERS 1999): See Nr. 7 („Neuer Kiessee“, der östliche) hat im Uferbereich eine weitgehende Selbstdichtung erfahren. Sein Gesamtsalzgehalt besteht wohl zu etwa 50% aus gelöstem Gips, der geologisch oberhalb der Seen (nördlich, zur Straße hin) ansteht. In See Nr. 6 („alter Kiessee“, der westliche) stammen die Salzeinträge zu 80% und die Phosphoreinträge zu 50% aus dem Hochwasser, aber die Nitratzufuhr zu 80% aus dem Grundwasser. Der kleine See liegt außer Reichweite der Werra.

Die Werte (vgl. Abb. 68 bzw. Anhang 11) zeigen deutlich die zwar in den letzten 10 Jahren weiter gesunkene, aber immer noch viel zu hohe Salzbelastung auch des ufernahen Grundwassers. Typischerweise sind vor allem auch die Kalium- und Magnesium-Werte überhöht. Die Flutrinne füllte sich nach der Herstellung im Herbst 2008 ganz offensichtlich überwiegend mit Regenwasser und zur Niedrigwasserzeit mit unbelastetem Grundwasser, das aus der Aue der Werra zuströmte. Nach den Hochwässern sind die Einflüsse der Werra in den chemischen Daten nicht mehr zu übersehen, wenngleich eine langsame Aussüßung unverkennbar ist.

Auffällig ist die Nitratbelastung, die bei den Untersuchungen von SCHWEERS (1999) im Grundwasser noch stark schwankte und auch überhöhte Werte enthielt, während sie jetzt fast durchweg im Grundwasser wie auch im Flutrinnentümpel im Bereich der alten chemischen Gewässergüteklasse I (<= 4,4 mg/l) blieb. Lediglich die Werra ist erwartungsgemäß stärker belastet (Güteklasse II-III).

4.5.2.2 Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen

Die Gewässergüte der Berka weist gemäß HLUG (2000) die Güteklasse II auf. Wie auch schon HÜBNER (2007) feststellte, hat die Berka nicht nur recht hartes Wasser, sondern ist hinsichtlich Nitrat, Sulfat und auch Gesamtstickstoff stärker belastet als die Werra. Die Werte der höheren Nitratkonzentrationen der Berka, aber auch der Werra mit etwas niedrigeren Werten entsprachen der chemischen Güteklasse II-III.

Die Tümpel-Messwerte (s. Anhang 11) zeigen durch Leitfähigkeit, Chlorid, Natrium, Magnesium, Kalium und Gesamthärte deutlich, dass die Chemie des Auentümpels maßgeblich von der Berka bestimmt wird und nicht von der Werra, in deren Grundwasserhöhenniveau sie sich befindet. Abb. 68 und 69 zeigen die Ganglinien der elektrischen Leitfähigkeit und der Gesamthärte.

Die Nitratwerte des Tümpels sind auffallend niedriger als diejenigen von Berka und Werra, was auf eine Denitrifikation im Tümpel hinweist (vgl. hierzu Kap. 4.5.1.1).

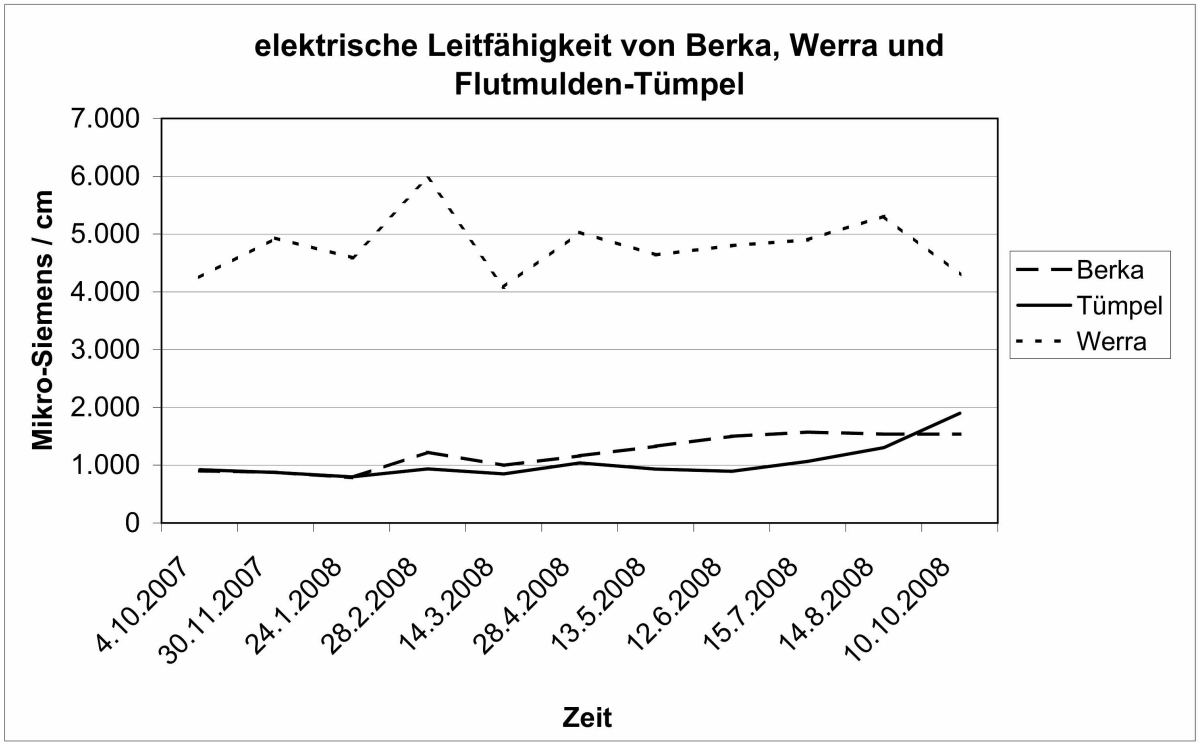


Abb. 68: elektrische Leitfähigkeit von Berka, Werra und Flutmuldentümpel an der Berkamündung bei Albungen 2007 – 2008

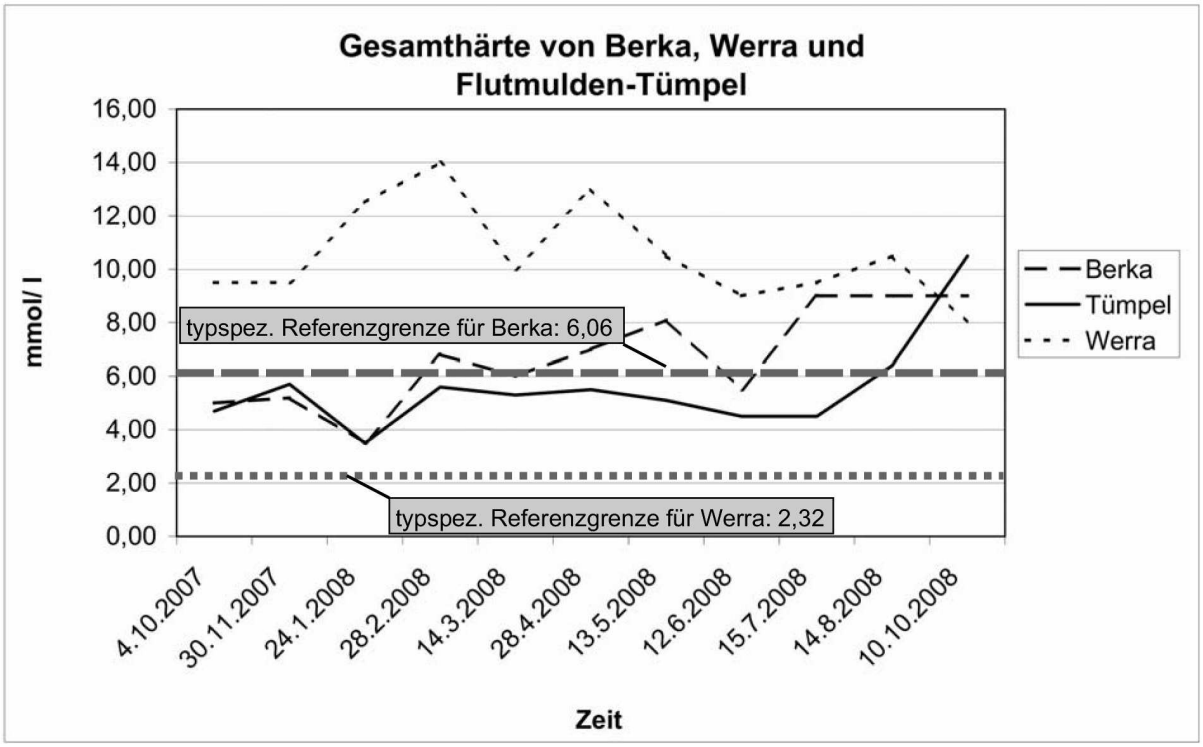


Abb. 69: Gesamthärte von Berka, Werra und Flutmuldentümpel an der Berkamündung bei Albungen 2007 – 2008

4.5.2.3 Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda

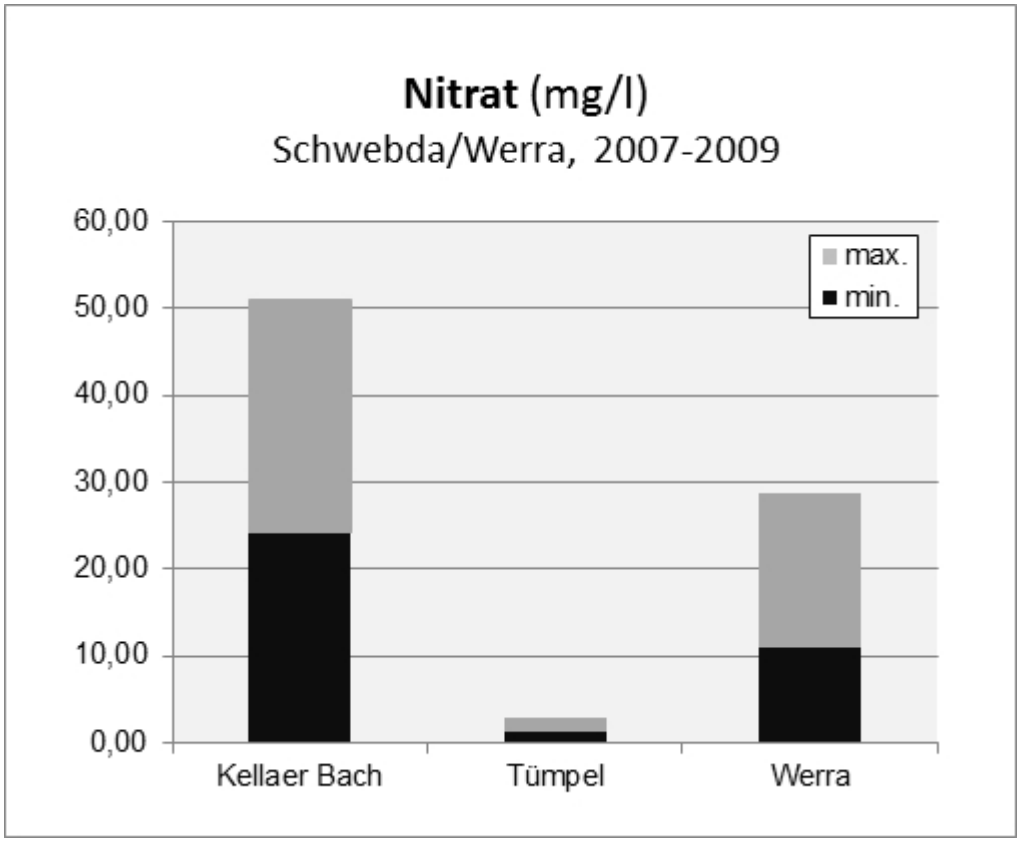


Abb. 70: Nitratwerte des Kellaer Baches, der Werra und des Flutmuldenweihers im Renaturierungsbereich Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda (2007 – 2008)

Die Gewässergüte des Kellaer Baches weist gemäß HLUG (2000) die Güteklasse II auf. Der Kellaer Bach hat ebenfalls recht hartes Wasser und ist hinsichtlich Nitrat und Sulfat stark belastet, bei Nitrat sogar stärker als die Werra. Die Nitratwerte der Werra entsprachen der chemischen Güteklasse II-III, diejenigen des Kellaer Baches sogar Güteklasse III, erhöhte Belastung.

Die Messwerte (s. Abb. 70, vgl. Anhang 11) des Flutmulden-Weihers zeigen durch Leitfähigkeit und Chlorid, dass seine Chemie nicht von der Werra bestimmt wird. Natrium, Magnesium, Kalium und Gesamthärte zeigen deutlich, dass die Chemie des Weihers mehr vom Zufluss des Kellaer Baches bestimmt wird. Nitrat, Sulfat und Calcium zeigen im Weiher noch niedrigere Werte als im Bach. Das bedeutet, dass Regenwasser- und Grundwasserzufluss und Abbau des Nitrates und Sulfates im Weiher eine Rolle spielen dürften. Alle Werte sind im Weiher niedriger als in den Zuflussgewässern. Dass die Werte für das Abbauprodukt organischen Materials, BSB_5, in einem kleinen und dazu in einem frühen Entwicklungsstadium befindlichen Stillgewässer höher sind als in den Fließgewässern, ist völlig natürlich.

4.5.3 Vergleich der hydrochemischen Eigenschaften der Flüsse und Projektgebiete: Ergebnisse und Diskussion

4.5.3.1 Die Flüsse

Tab. 18 zeigt Mittelwerte von Messwerten aus Werra, Fulda und Weser im Vergleich mit den Orientierungswerten, Werte für Güteklasse II bzw. der Leitbildwerte (vgl. Tab. 15, Kap. 4.5.1.1).

Die Chloridbelastung aus dem Kalibergbau in Werra und Weser ist zwar in den letzten 10 Jahren weiter gesunken, liegt aber immer noch weit über der biologischen Schadschwelle. Ab >250mg/l Chlorid ist z. B. mit einer Schädigung von Wasserpflanzen zu rechnen (KLEE 1985).

Die Fulda ist im Normalfall nur gering belastet, d. h. im Rahmen der chemischen Gewässergüteklasse II / unterhalb der Schadschwelle. Die Chloridbelastung der Fulda stammt wie z. T. auch die Chloridbelastung der Werra aus den vom Kalibergbau in den Untergrund verpressten und nun in das Grundwasser aufsteigenden Abwässern.

Tab. 18: Chemische Durchschnittswerte aus den Flussabschnitten

(**fett:** Überschreitung der Orientierungswerte, der Werte für Güteklasse II bzw. der Leitbildwerte)

Flüsse / chemische Parameter, **Mittelwerte** Quellenangaben in ( )	**Oberweser**	**untere Werra**	**mittlere Fulda**	**Richtwerte**
Ortho-Phosphat –P. (mg/l)	1992 – 1999: **0,48** (1)	0,1	1986: **0,44** (Wacker 1987)	0,07 – 0,1
			1992 – 95: **0,14** (3)	
	2005 – 2006: >0,07-**1,4** mg/l (2)			
Nitrat (NO3) (mg/l)	1992-2000: **14 / 15,9** (1): Mittelwerte Fluss-km 49 / 113	**15,9**	1986: **29,3** (Wacker 1987)	Kl. II: 11,1
			1992 – 1995: **21,5** 2004 – 05: 8,9 (3)	
Chlorid, (mg/l)	**1992 – 99: 714 (1)** 2005 – 2006: **>400-600** (2)	**1303**	1992-2005: 96 (3)	100 - 200
Leitfähigkeit in Mikro-Siemens/cm	1992-2000: **2771 / 2310** (1): Mittelwerte Fluss-km 49 / 113	**4801**	1992 – 2005: 71 (3)	300 – 600 (Weser: 350 – 500)
Gesamthärte (mmol/l)	1992-2000: **5,3** (1)	**10**	/	0,89 – 2,32 (Werte für Werra / Fulda)

Quelle für die Werte der Werra: sofern nichts anders angegeben eigene Messungen 2007-2009
(1) - Projektgruppe Weserniederung (2001); (2) - HLUG (2008b); (3) - HLUG 2006a).
(x) - Umrechnung von NO3-N nach BMU und BMELV (2008)

Die Überwachungsergebnisse (HLUG 2008b) zeigen, dass die diffusen Nährstoff–Einträge, insbesondere von Stickstoff in Form von Nitrat, das Hauptproblem in der stofflichen Belastung der Fließgewässer darstellen. In diesen Werten spiegelt sich der hohe Ackeranteil in der Flächennutzung der Einzugsgebiete von Werra und Oberweser.

Die Nitratbelastung aller drei Flüsse ist seit den 1980er Jahren zurückgegangen, liegt aber in Werra und Weser noch immer im Bereich der chemischen Güteklasse II-III (deutliche Belastung), bis zweifacher Wert der Zielvorgabe (Klasse II).

Die Daten der PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001, s. Abb. 72) zeigen den typischen Jahresverlauf mit höheren Nitratwerten im Winter und niedrigeren im Sommer. 1992 wurden in der Oberweser noch regelmäßig Werte von 50 mg/l Nitrat erreicht, was dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung entspricht. Werte von < 8 mg/l (Güteklasse II), die von der PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) als „naturnah“ eingestuft werden, „werden in der Weser jedoch nur in der Vegetationsperiode erreicht, wenn das Algenwachstum nitratzehrend wirkt.“

Die Nitratkonzentrationen in der Fulda bewegen sich heute im Bereich Güteklasse II, während der zweite Nährstoffwert, Ortho-Phosphat-Phosphor, noch bei Güteklasse II-III liegt. Dies ist für das sommerlicher Algenwachstum von Bedeutung, da der Phosphorgehalt der limitierende Faktor des Algenwachstums ist. Die Orientierungswerte für Phosphor werden in den hessischen Oberflächengewässern nahezu flächendeckend überschritten (HLUG 2008b).

4.5.3.2 Die Auen-Stillgewässer und Bäche

Die umfangreichen Untersuchungen an der Oberweser zeigten, dass die Kleingewässer z. T. einen recht unterschiedlichen Chemismus haben. Verantwortlich dafür sind die – je nach Lage – unterschiedlichen Einflüsse des Weserwassers, der ehemaligen Nutzung, der Nutzung der angrenzenden Flächen usw. Der zentrale chemische Einflussfaktor für die Entwicklung in der Aue ist der Nährstoffgehalt von Phosphat und vor allem Nitrat. Der Sonderfaktor Chlorid wurde in Kap. 4.5.1.3 erläutert.

Die Chlorideinträge in die Auen-Stillgewässer an Werra und Weser finden nur in verdünntem Zustand über das Hochwasser statt. In den schon vor den Maßnahmen vorhandenen Kleingewässern an der Oberweser haben sich die Chloridwerte trotz des verstärkten Zustroms von Weser-Hochwasser durch die Regenerationsmaßnahmen nicht merklich geändert und erreichten in keinem Fall auch nur annähernd die Chloridkonzentrationen des Weserwas-

sers. In den Werra-Untersuchungsgebieten Freudenthal, Albungen und Schwebda sind die Ergebnisse übereinstimmend, obwohl die Gewässer in Grundwasserhöhe liegen und so mit der Werra kommunizieren können. In Albungen und Schwebda ist dazu deutlich erkennbar, dass die Chemie der Auenweiher und Tümpel maßgeblich von den zeitweise zufließenden Bächen (Berka, Kellaer Bach) bestimmt wird und nicht von der Werra.

Tab. 19: Chemisch-physikalische Werte der Stillgewässer und Bäche in den Werra-Untersuchungsgebieten

(Mittelwerte der Aufnahmen 2007-2009. eLf = elektrische Leitfähigkeit. **Fett:** Überschreitung der Richtwerte)

Gewässer / Chemisch-physikalische Werte	**eLf** (µS/cm)	**Chlorid** (mg/l)	**Nitrat** (mg/l)	**Ortho- Phosphat – Phosphor** (mg/l)
Flutrinne Freudenthal	**1423**	**311,9**	2,18	-
Berka	**1237**	24,4 / 25,9	**17,6 / 22,6**	0,01 / 0,03
Flutmulden-Tümpel Albungen	**1049**	25,3 / 29,7	3,9 / 4,7	0,01
Kellaer Bach	**979**	24,4	**25,5**	**0,14**
Flutmulde Schwebda	553	18	1,45	0,04
Richtwerte für die Werra	300 - 600	100 - 200	Kl. II: 11,1	0,07 – 0,1
Richtwerte für die Berka	400 - 900	100 - 200	Kl. II: 11,1	0,07 – 0,1

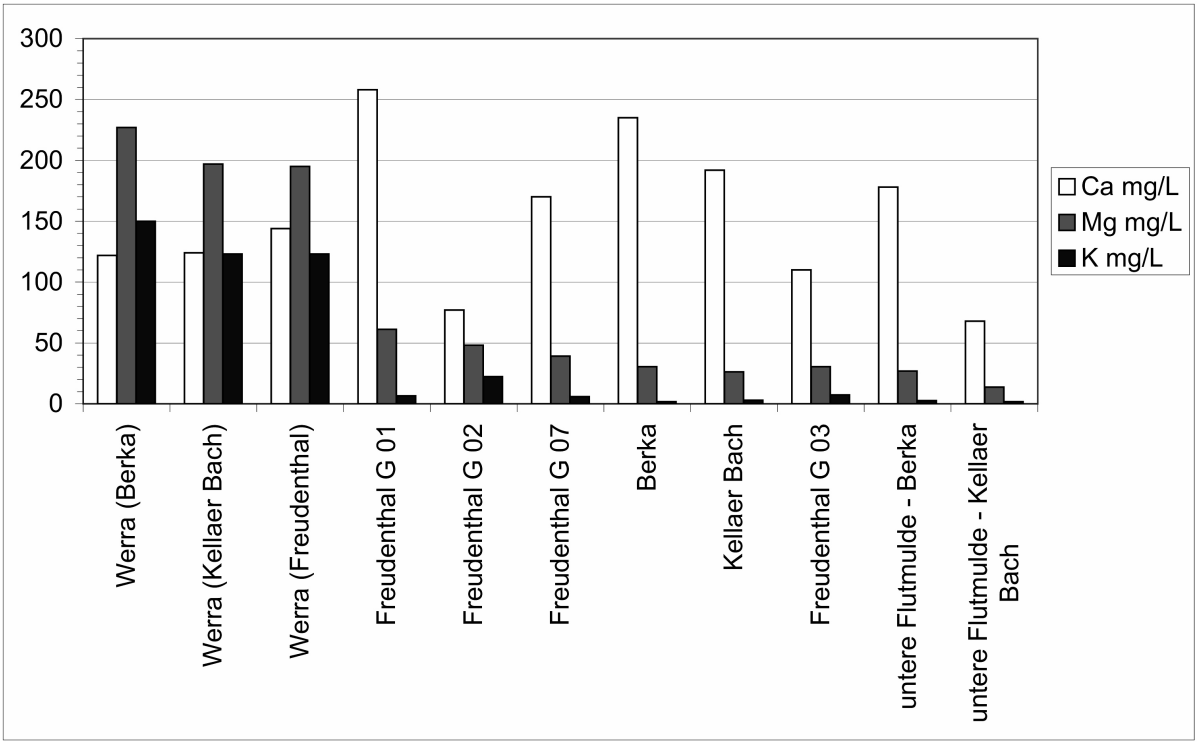


Abb. 71: Calcium-, Magnesium- und Kalium-Werte von Berka, Werra und den Flutmuldentümpeln am 28.02.2008 im Vergleich (Grafik: U. Braukmann).
G01 etc. bezeichnet Grundwasser-Messstellen.

Nährstoffe

Die hohe Nährstoffbelastung der Flüsse und ihrer Auen führt dazu, dass sich in den Gewässern oft ein unnatürlich üppiges Pflanzenwachstum entwickelt. Dadurch können in den kleinen Stillgewässern im Sommer Sauerstoffprobleme entstehen, die von der PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) als „halbnatürliche“ Sauerstoffdefizite bezeichnet werden.

Die Bäche (Berka, Kellaer Bach) sind hinsichtlich Nitrat (auch Gesamtstickstoff und Sulfat-Gesamtstickstoff , vgl. HÜBNER 2007) z. T. sogar stärker belastet als die Werra (chemische Güteklasse II-III). In den Stillgewässern jedoch waren die Nitratwerte auffallend niedriger als in den Bächen und der Werra. Offensichtlich wird das Nitrat hier schnell abgebaut. Auch Sulfat und Calcium zeigten im Weiher am Kellaer Bach niedrigere Werte als im Bach. Alle Werte sind im Weiher besser als in den Zuflussgewässern, d. h. dass auch Regenwasser- und Grundwasserzufluss eine Rolle spielen dürften.

Diese Beobachtungen stimmen im Wesentlichen mit den Ergebnissen von der Oberweser überein: Alle Auengewässer hatten dort „die meiste Zeit des Jahres eine wesentlich bessere Wasserqualität als die Weser selbst“, unabhängig von ihrer Größe und Lage. In den Flutrinnentümpeln an der Weser waren die Nitratwerte in der Vegetationsperiode meist unter der Nachweisgrenze. Ungefähr einen Monat nach dem Hochwasser (April/Mai) war das eingetragene Nitrat meist wieder abgebaut. An der Werra lagen die jeweils zwei Messwerte ebenfalls im Bereich der chemischen Gewässergüteklasse I bzw. I-II.

Die Gewässer können demnach die vom Fluss ausgehenden Belastungen abpuffern. Sie bauen die aus dem Fluss eingetragenen Nährstoffe ab und verbessern damit die Selbstreinigungskraft von Fluss und Aue. Entscheidend für die Reinigungsleistung ist die Röhrichtvegetation, die „mit ihrer Bakterienbesiedlung wie Pflanzenkläranlagen“ wirkt. Es spielt für die Reinigungsleistung keine Rolle, ob das Kleingewässer dauerhaft oder nur temporär Wasser führt (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001). Dazu kommen Denitrifikationsprozesse im Flusssediment.

Für die Weser-ferneren Kleingewässer war vermutet worden, dass unterirdisch zuströmendes Hangdruck- oder Grundwasser zu Aussüßungs- bzw. Verdünnungseffekten führt. Dies konnte durch die Messungen nicht bestätigt werden. Stattdessen konnte hier ein Aussüßungseffekt durch einen offenbar sauberen Bach in den Auen-Kleingewässern im Maßnahmengebiet Heiligenberg beobachtet werden.

Bei größerer Nähe der Gewässer zu den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen (Maßnahme „Uferteiche Dölme“) wurde beobachtet, dass die Nitratwerte der Auentümpel im Winter über die der Weser steigen (Abb. 72). Im Gebiet „Kapenberg“, wo eine angrenzende Ackerfläche aus der Nutzung genommen wurde, konnte demgegenüber beobachtet werden, dass die Nitrat- und Phosphatwerte des Bodens über die Jahre abnehmen. Dies deutet stark auf eine Nährstoffzufuhr nicht nur über das Weserhochwasser, sondern auch aus nahegelegenen landwirtschaftlichen Flächen hin, möglicherweise auch auf Nitratfreisetzung aus abgestorbenen Pflanzen.

Aus den Maßnahmengebieten an der mittleren Fulda liegen keine chemischen Messwerte vor.

Denitrifikation durch Revitalisierung

Die positive Wirkung von Revitalisierungsmaßnahmen wie z. B. Wiedervernässung, Laufverlängerung etc. auf den Stoffrückhalt in der Landschaft, insbesondere die Denitrifikation (Umwandlung von Nitrat zu molekularem Stickstoff N2) ist vielfach belegt und wurde auch in den Untersuchungsgebieten an Weser und Werra festgestellt. Diese Funktion profitiert deutlich schneller von den Maßnahmen als die Lebensgemeinschaften (BRUNET et al. 1994, TREPEL 2009, PETER et al. 2011, UBA 2012). Ungefähr 30m Grundwasserfließstrecke unter einem Auwald reichen nach PINAY & DECAMPS (1988) aus, um alles Nitrat umzuwandeln. Der entscheidende Faktor für diese Wirkung ist die "Wasserstandsdynamik im Grundwasserleiter mit ihrem Wechsel von aeroben zu anaeroben Verhältnissen" (BRUNOTTE et al. 2009).

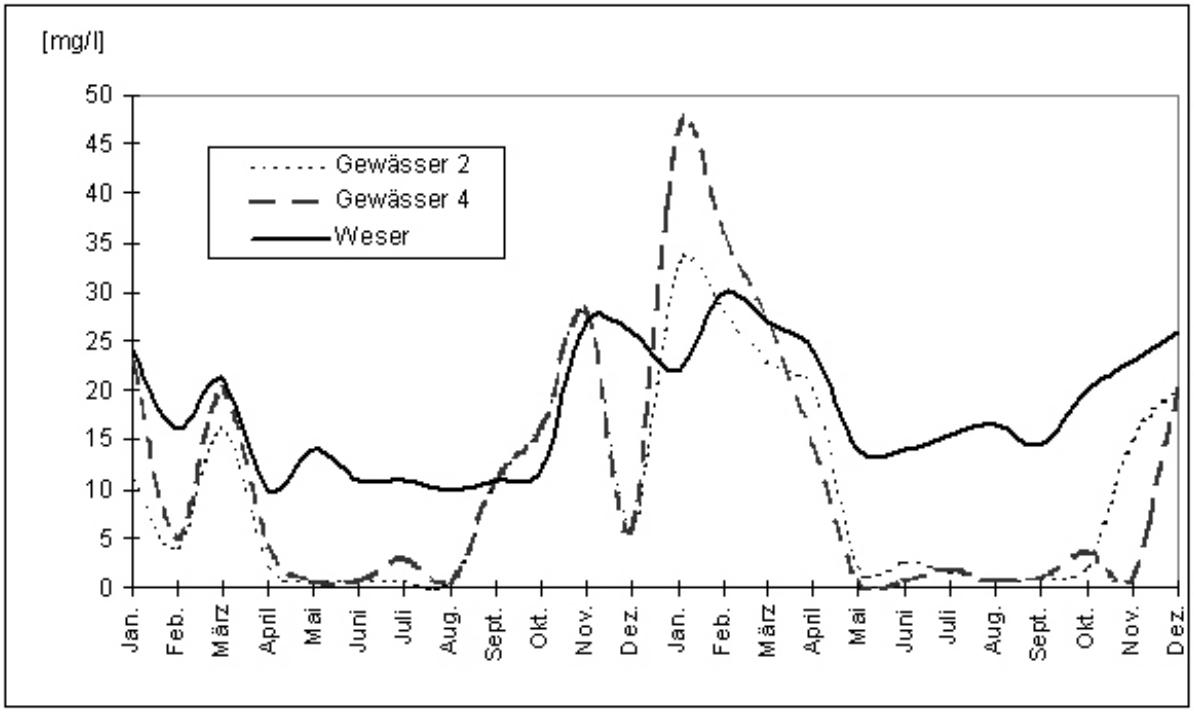


Abb. 72: Vergleich der Nitratwerte von Weser und ausgewählten Auenkleingewässern in den Uferteichen Dölme (1998/99; nach PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001, bearbeitet)

4.5.3.3 Nährstoffe in den Böden - Eutrophierung der Aue

An der Oberweser wurden auch Bodenuntersuchungen durchgeführt, um den Einfluss des Flusses und die Wirkung des Abschiebens von Oberboden auf den Nährstoffgehalt der Aue zu untersuchen (vgl. Anhang 11). Die bei Hochwasser abgelagerten Bodenproben zeigten i.d.R. hohe Leitfähigkeitswerte (800 µS/cm), vor allem wenn die Proben aus kurz vorher noch überfluteten Mulden genommen worden waren. Die Auswirkungen der Chloridkonzentration in der Weser auf die Vegetation und Fauna der Aue waren im Weserprojekt allerdings nicht erfassbar.

Die regelmäßige Nährstoffzufuhr über das Hochwasser verhindert eine Aushagerung der Böden, vor allem in den Flutrinnen. Nur auf den höher gelegenen Flächen, die selten überflutet werden, nehmen die Werte ab.

Die hohen Nährstoffeinträge stellen ein Problem für die eigendynamische Entwicklung von revitalisierten Auen dar. Es kommt zu einer überaus kräftigen Vegetationssukzession mit Dominanzentwicklungen von artenarmen, stickstoffliebenden Hochstaudenfluren bzw. Röhrichten (Brennnessel, Rohrglanzgras, Indisches Springkraut). Ursache ist die Aufhebung der vormals vorhandenen Stickstofflimitierung für den Pflanzenwuchs durch die Einträge aus dem Umfeld (ANTHEUNISSE et al. 2006). Zusätzlich zu den externen Einträgen, die überwiegend aus der Landwirtschaft stammen (UBA 2012, FGG WESER 2009b), kann es zu Nährstoffmobilisierungen aus den häufig hohen Nährstoffvorräten im Oberboden kommen (TREPEL 2009).

Das Abschieben der nährstoffreichen oberen Bodenschicht auf diesen Flächen führt zu durchweg niedrigeren Nitrat- und Phosphatwerten als in der Umgebung. Die abgeschobenen Flächen sind über das Jahr sehr trocken und vergleichsweise mager. Sie stellen Sonderstandorte für konkurrenzschwache Arten dar.

5. Entwicklung des Leitartenkonzepts

5.1 Die Aue – Abgrenzung und Charakteristika

Der erste Schritt zum Aufbau einer Leitartengruppe besteht in der Definition des Bezugsraumes, für den die Leitartengruppe gelten soll. Zur räumlichen Definition hinzu kommt die Frage, welche Lebensraumtypen und welche auentypischen Faktoren, die über Lebensraum- bzw. Biotoptypen nicht ausreichend erfasst werden können, den biozönologischen Bezug bilden. Deren Beschreibung in Kap. 5.2 ist als Beschreibung eines naturschutzfachlichen Leitbildes zu verstehen. Die konkrete Ausprägung des Leitbildes im Detail, d. h. z. B. Flächenanteile, Nutzungsintensitäten etc., ist als „Strategische Alternativen" (BRUNS et al. 2008) oder Szenarien zu verstehen. Aus einer öffentlichen Diskussion wird im Falle konkreter (Rahmen-)Planungen schließlich ein integriertes, abgestimmtes Leitbild entwickelt (vgl. Kap. 3.4.1).

1. Die **Aue** ist definiert als die Fläche, die maximal vom Hochwasser überschwemmt werden kann. Sie geht über das heutige „ungefähre Überschwemmungsgebiet" des HQ 100 (des statistischen 100-jährlichen Hochwassers) hinaus, da durch die vielfältigen anthropogenen Veränderungen der Landschaft wie Abgrabungen, Aufschüttungen (Straßen- und Bahndämme, Deiche) und Flussbaumaßnahmen sich das natürliche Hochwasserregime der Werra verändert hat und Teile der Alt-Aue vom Hochwassergeschehen getrennt wurden. Die Aue ist also die „Alt-Aue", nicht die „rezente Aue" (vgl. BRUNOTTE et al. 2009).

2. Die **Region**. ALTMOOS (1998) empfiehlt, Regionen als „Großnaturräume" oder Wassereinzugsgebiete abzugrenzen, oder sie als „einheitliche Problemräume des Naturschutzes" zu verstehen, die aber mehrere Lebensraumtypen umfassen und große Flächen einnehmen sollten. Seine Empfehlung einer Untergrenze von 100 km² ist für die lineare Struktur von Auen nicht geeignet. Entscheidend ist, die zahlreichen Natur- und Nutzungszyklen des Raumes, die räumlich-funktionalen Wechselwirkungen, die die Aue mit ihrem Umland, den Zuflüssen und dem Fließgewässerkontinuum verbindet, in der Zusammenstellung der Leitartengruppe zu berücksichtigen. In diesem Sinne sind die Untersuchungsregionen, die Auen der unteren Werra, mittleren Fulda und Oberweser auch nicht als klar abgrenzbare Räume zu verstehen. Dies ist ökologisch gar nicht möglich. Die Vernetzung nach flussauf- und flussabwärts und in das Umland muss immer mitgedacht werden.

3. Auentypische Faktoren - **Dynamik, Flexibilität und Vielfalt**: Neben den zahlreichen Lebensraumtypen selbst sind die zentralen Faktoren der Aue der Formenschatz kleinräumiger Standort- und Strukturvielfalt, die Dynamik des Wasserhaushaltes (Hoch-, Grund-, Regenwasser) und der Lebensraumstrukturen und deren Biotopvernetzungsfunktion.

Insbesondere in Auen dürfen deshalb Leitbilder und Zielgrößen nicht starr sein, sondern müssen flexibel und „angepasst an die kulturbedingte oder natürliche Landschaftsentwicklung innerhalb von Toleranzgrenzen oder oberhalb von Mindestqualitäten schwanken dürfen“ (ALTMOOS 1998). Je nach sich natürlich ändernder Verbreitung können einzelne Arten als Leitarten ausfallen und/oder neue dazukommen. Auch die Gefährdung von Arten ändert sich und damit die Vordringlichkeit von Maßnahmen.

4. Die landwirtschaftliche **Nutzung** der Auen ist nach Ansicht des Verfassers als eine „irreversible Restriktion“ im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie aufzufassen. Die Flussauen der Mittelgebirge sind seit langer Zeit Kulturlandschaft. Die landwirtschaftliche Nutzung kann nicht rückgängig gemacht werden, vor allem nicht die grundlegenden Veränderungen, die sie in der Aue bewirkt hat: die Entstehung der Auenlehme über dem eiszeitlichen Kies.

Zu den Lebensräumen einer naturnahen Aue müssen deshalb Kulturbiotope einer nachhaltigen, standortangepassten land- und forstwirtschaftlichen Nutzung als Bezugs-Lebensräume hinzugefügt werden (vgl. BORCHARDT et al. 2008). Wenn eine heimische Art als Leitart eingestuft werden soll, ohne für einen natürlichen Auen-Lebensraum charakteristisch zu sein, muss sie Leitart für einen Lebensraum sein, der auf einer nachhaltig auenverträglichen Nutzungsform basiert.

5. Durch die beschriebenen Faktoren und Wirkbezüge entwickeln sich die **hydromorphologischen Bestandteile der Aue** (die typischen Lebensräume nach GERKEN 1988, ergänzt und verändert) im Auen-Querschnitt in ihrer typspezifischen Verteilung und Ausprägung. Ihre **verträglichen Landnutzungsformen** sind

- Haupt- und Seitengerinne mit Pionierstrukturen der Uferzonen und Bänke: Im Falle von großflächig-extensiven Weideprojekten („halboffene Weidelandschaft“, „neue Wildnis“) sind alle Bereiche der Aue für die Weidetiere zugänglich, wie es auch in der Naturlandschaft für Auerochs und Wildpferd etc. der Fall war.
- Altarme, Altwasser mit Weichholz- und Hartholz-Auwald und Brennen: Auf den Weichholz-Auwald-Standorten stellt extensives Grünland (Weide oder Wiese) eine verträgliche Nutzungsform dar. Auf den höher gelegenen Hartholz-Auwald-Standorten ist auch mittelintensive Grünlandnutzung sowie Ackernutzung in nachhaltiger, naturverträglicher Form (ständige Bodenbedeckung u.a.m.) denkbar.
- Randsenken und Restgerinne, Bruchwald und Auenmoore: Adäquate Nutzungen dieser Wälder bzw. deren Ersatzbiotope sind Feucht-/Nassgrünland, Schwarzerlenforsten sowie Schilf-/Riednutzung zur Biomasse-Erzeugung (Paludikulturen, vgl. WICHMANN & WICHTMANN 2009)

5.2 Das Leitbild: Auen-Lebensräume und naturverträgliche Nutzung

Vogel- und Amphibiengemeinschaften zeigen Lebensraumstrukturen der Auen an, die mit einer vegetationskundlich orientierten Biotoptypensystematik allein nur unzureichend dargestellt werden können. Die Biotoptypen müssen ergänzt werden durch übergeordnete Strukturen sowie auenspezifische Sonder- bzw. Kleinstrukturen und -Faktoren. Auch die Flade'schen Vogellebensräume mit ihren Leitartengruppen (FLADE 1994) sind nicht analog einer Biotoptypensystematik gegliedert, sondern spiegeln verschiedene Raumebenen von Lebensräumen wieder, von der Hochstaudenflur (= Biotoptyp) bis zur halboffenen Auenlandschaft (= Naturraum/Landschaftstyp). Da sie sich schwerpunktmäßig auf die nord-/ostdeutschen Flachlandgebiete beziehen, sind sie nicht 1:1 auf nordhessisch-thüringisch-ostwestfälische Flusstäler übertragbar. Sie stellen jedoch aufgrund der umfassenden Datengrundlage und intensiven Bearbeitung eine wesentliche Grundlage zum Aufbau einer Leitartengruppe für Mittelgebirgs-Auen dar.

Für die Anwendung auf lokal-regionaler Ebene für den Landschaftstyp „Mittelgebirgs-Flussaue" müssen diese Lebensraumtypen auf ihr Vorkommen im Untersuchungsraum analysiert und aus Gründen der Handhabbarkeit weiter untergliedert und genauer beschrieben werden. Die Überprüfung des Vorkommens bzw. potentiellen Vorkommens der Lebensräume und Strukturen im Untersuchungsraum gemäß dem Auentyp erfolgte anhand ARGE WESER (1996) und KOENZEN (2005).

Ziel ist, dass sich zum einen Artengruppen, die an Habitate gebunden sind, die sich auf Biotoptypenebene fassen lassen (z. B. Röhricht), hiermit fassen lassen, zum anderen aber auch, dass die aufzubauende Leitartensystematik z. B. anhand eines „Offenheitsgradienten" der Kulturlandschaft auch den Arten mit komplexeren, großräumigeren Ansprüchen gerecht wird.

Die Lebensraumtypen, für die Leitartengruppen zusammengestellt werden, sind folgende:

- Fließgewässer-Haupt- und Nebengerinne mit ihren Ufern, Rohboden- und Pionierlebensräumen der dynamischen Hochwasserabflusszonen
    - Kies-, Sand-, Schlammbänke mit beginnender Vegetationsentwicklung und Tümpeln (Temporärgewässer)
    - Abbruchkanten der Prallhänge
- Stillgewässer: Altarme, Altwasser, Tümpel und Kiesseen
- Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren
- Offenland: angepasste landwirtschaftliche Nutzung (mit den Faktoren Bodenfeuchtigkeit, Offenheit-Gehölzdichte-Strukturreichtum und Nutzungsintensität)
- Gehölze und Wälder (analog FLADE 1994)

Die Gesamtheit dieser so beschriebenen Lebensraumtypen ist zu verstehen als Zusammenfassung maximaler naturschutzfachlicher Entwicklungsziele für die Lebensraum-typen der

Aue, als naturschutzfachliches Leitbild. Es ermöglicht das Vorkommen der sogenannten "vollständigen (Leit-)Artengemeinschaft" (vgl. Kap. 3.4.2)

5.2.1 Fließgewässer mit Rohboden- und Pionierlebensräumen der dynamischen Hochwasserabflusszonen

In den Haupt- und Nebengerinnen treten neben dem fließenden Wasser die Rohboden- und Pionierlebensräume der dynamischen Hochwasserabflusszonen auf: Schotter-, Kies-, Sand-, Schlammbänke und –Ufer mit ihrer kurzlebigen Vegetation, temporär wasserführenden Tümpeln in den Flutrinnen und den Abbruchufern der Prallhänge. Diese Lebensräume und Strukturen sind je nach Abflussverhältnissen unterschiedlich ausgeprägt und mit den angrenzenden Ufergebüschen, Röhricht, Hochstaudenfluren und Auwäldern eng verzahnt. In den dynamischen, kies-schotter- bis sandgeprägten Mittelgebirgsflussauen von Werra, Fulda und Oberweser waren diese Lebensräume mit ihrer spezialisierten, aber im Vergleich zum Auwald meist arten- und individuenarmen Vogelfauna und den Pionieramphibien einst typisch und weit verbreitet.

Wegen des weitestgehenden Verlustes dieser Lebensräume durch Flussbau und intensive Auennutzung und das gleichzeitige Entstehen von anthropogenen Sekundär- bzw. Ersatz-Lebensräumen wie Kiesgruben, Abgrabungsgewässern, Spülfeldern und Klärteichen (vgl. FLADE 1994) ist es notwendig, deren Vogel- und Amphibiengemeinschaften als Referenz heranzuziehen. Die Lebensgemeinschaften dieser Sekundärstandorte erlauben Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der ursprünglichen Lebensgemeinschaften im Primärlebensraum, der naturnahen oder natürlichen Aue.

Zwischen den von Flade beschriebenen Sekundärlebensräumen und denjenigen im Untersuchungsraum bestehen allerdings wesentliche Unterschiede:

- Die von Flade beschriebenen Klärteiche und Rieselfelder kommen im Mittelgebirge kaum vor, sondern eher in den intensiver genutzten Bördenlandschaften. In den Auen von Werra, Fulda und Oberweser treten von den genannten Ersatz-Lebensräumen vor allem Kiesseen auf.
- Klärteiche und Rieselfelder sind nährstoffreicher als natürliche Schwemmflächen und können somit eine reichhaltigere, individuenstärkere Bodenfauna beherbergen.
- Die von Flade untersuchten Flächen sind sehr groß. Sie können in diesen Flächengrößen nur als Hinweis auf einen sehr naturnahen, großflächig dynamischen, historischen Auenzustand im Mittelgebirge verwendet werden.

5.2.2 Stillgewässer: Altarme, Altwasser, Tümpel und Kiesseen

Die Auenmorphologie der untersuchten Flussabschnitte ist von Natur aus reich an Altwässern und Altarmen, aber auch temporär wasserführenden Blänken und Tümpeln. Letztere werden nicht nur vom Hochwasser, sondern auch von Regen-, Quell- oder ansteigendem Grundwasser gespeist.

Die größeren Stillgewässer in der Aue, die Altarme und Altwasser, können sehr heterogen in Größe und Form sein. Sie entsprechen dem Typus eines Weihers. Sie sind von Natur aus nährstoffreich. Typisch sind gut ausgebildete Verlandungszonen mit Schwimmblattzonen, Röhrichtgürtel, anschließend Weichholzgebüsche und Gehölze (Weiden, Erlen u. a.). Häufig sind Land und Wasser durch Inseln und Buchten eng verzahnt. Die Wassertiefen sind gering (ca. 0,8-2,5 m).

Die Sekundärlebensräume, d. h. die Kiesseen – sind im Vergleich zu natürlichen Altwassern meist deutlich größer, tiefer und strukturärmer. Ihre Ufer sind überwiegend steil, Flachwasserbereiche sind Mangelware. Sie sind zunächst durch ihren Grundwasseranschluss nährstoffarm, eutrophieren aber im Laufe der Jahre.

In den gefällereichen Abschnitten neigen die Flussläufe mehr zu gestrecktem, geschwungenem Verlauf mit Rinnensystemen, Verzweigungen und Flussaufspaltungen. Sie ähneln etwas dem gegabelten, vernetzten Lauf (Furkationszone) der Voralpenflüsse. Altwasser und Altarme sind hier seltener, kleine temporäre Stillgewässer dagegen häufiger, da die Reliefstrukturen aufgrund des engen Talbodens kleinräumig auftreten.

5.2.3 Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren

Röhrichte und Großseggenriede (vegetationskundlich: *Phragmiteon*) bestehen meistens aus Schilf oder auch Rohrkolben, Teichsimse (*Schoenopectus lacustris*) oder sind dominiert von hochwüchsigen Riedgräsern (Großseggen) der Gattung *Carex*. Sie kommen überall an den ruhigen Gleitufern, vor allem aber den Verlandungszonen der Altwasser oder auch den Sukzessionsfluren der Flutrinnen vor (vgl. Abb. 61, Lake Würgassen). Den Röhrichten, Großseggenriedern und Hochstaudenfluren ist ihre Struktur aus dichter, hochwüchsiger und gehölzfreier, oder zumindest gehölzarmer Halm-/Stengelvegetation gemeinsam. Diese bietet optimale Deckung von oben wie auch am Boden. Hinzu kommt meistens eine hohe Bodenfeuchte bis hin zu stehendem Wasser und überflutungsbedingt häufig Nährstoffreichtum. Diese Bedingungen führen neben der reichhaltigen krautigen Vegetation auch zu einem reichhaltigen Wirbellosenleben, welches den Röhrichtbewohnern optimale Ernährungsbedingungen bietet.

FLADE (1994) unterteilt den Vogellebensraum „Röhrichte“ in kleinflächige, schmale Verlandungsschilfgürtel bis max. 5 m Breite und großflächige Röhrichte ab 10 ha. Die Häufigkeiten und Stetigkeiten der Leitarten sind in Abhängigkeit von der Größe der Schilfgebiete unterschiedlich.

Typisch für die Ausprägung der Verlandungsvegetationstypen im Mittelgebirgsraum ist, dass sie im Vergleich zu den Tieflandgebieten, wo sie deutlich großräumiger und häufiger vorkommen, aufgrund des meist starken Reliefs der Aue, hoher Fließgeschwindigkeiten und relativ kurzer Überflutungszeiten meist kleinflächig oder linear ausgeprägt sind. Kleinere Röhrichte kommen (bzw. –kämen) dagegen auch in den Mittelgebirgsauen häufig vor. Weitverbreitet sind auch die feuchten Hochstaudenfluren auf brachfallenden Feuchtwiesen und Verlandungszonen. Vor allem die Revitalisierungsflächen gehen innerhalb weniger Jahre und dann oft längeranhaltend stabil in diesen Lebensraumtyp über.

Die Großseggenrieder leiten zu den extensiv genutzten Seggenwiesen (s. unten) über und sind in ihrem Leitarteninventar von diesen oft kaum zu trennen.

5.2.4 Offenland – angepasste landwirtschaftliche Nutzung

Offenes Weideland dürfte es aufgrund des Vorhandenseins von Herden von Auerochsen, Wisenten und Wildpferden in den historischen Auen der Mittelgebirge auch von Natur aus schon immer gegeben haben (vgl. Kap. 3.3). In welchem Ausmaß ist umstritten. Das vom Menschen geschaffene Grünland ist für Vögel und Amphibien zunächst nichts grundsätzlich anderes. Auch Ackerflächen ähneln zuerst den vom Hochwasser geschaffenen, oder nach dem Bruch eines Biberdammes zurückbleibenden Rohbodenflächen und werden entsprechend besiedelt, wenngleich Nährstoffhaushalt und Bodenart eines Ackers sich selbstverständlich von den kies- und sandreichen Rohbodenflächen natürlicher Auen unterscheiden. Später, nach Aufkommen der Ackerfrucht, entspricht die Struktur wiederum eher Staudenfluren und Grasland. Problematisch für die Vögel und Amphibien wird erst eine grundlegende Veränderung des Standortes durch Entwässerung und zu intensive Nutzung im Zuge der modernen, durchrationalisierten Landwirtschaft, die in den letzten Jahrzehnten europaweit zum Zusammenbruch der Vogelpopulationen des Offenlandes wie auch der Populationen der Pionier-Amphibien geführt hat. Unter den Agrarlandschaften besitzen die Flussauen allgemein die artenreichsten Vogelgemeinschaften (BELLEBAUM 1996).

Folgende Faktoren sind im Offenland für Vögel von Bedeutung

- Bodenfeuchtigkeit
- Offenheit / Gehölzdichte der Landschaft
- Strukturreichtum auf Ebene der krautigen Vegetation
- Nutzungsintensität

<u>Bodenfeuchtigkeit: Feuchtwiesen</u>

Regelmäßig überschwemmte, grundwassernahe Auenwiesen und -weiden sind der wichtigste Typ von Feuchtgrünland im Binnenland Mittel- und Osteuropas (TUCKER & EVANS 1997). Traditionell wurden sie überwiegend extensiv genutzt und sind heute stark gefährdet.

Sie sind besonders im Flachland weiträumig offen und gehölzfrei (siehe unten). Sie sind teilweise „vorübergehend günstiger" Ersatzlebensraum ehemaliger Moor-, Heide- und Salzwiesenbewohner (FLADE 1994). Ein weiterer wertsteigernder Faktor ist ein kleinteiliges Nutzungsmosaik, wie es vor allem seggenreiche, extensiv genutzte Feuchtweiden kennzeichnet. FLADE (1994) schreibt: „Weite Teile der Flussniederungen [...] Norddeutschlands wurden früher von Seggensümpfen und extensiv genutzten Seggenwiesen eingenommen. Dies zeigt die Tatsache, dass typische Brutvogelarten der Seggenriede, wie z. B. Seggenrohrsänger und Doppelschnepfe [...], ursprünglich weit verbreitet waren und erst im Laufe des 20. Jhdts. ausstarben" (s. Quellenangaben in Kap. 5.4). Diese extensiv genutzten Seggenwiesen, die oft vielmehr Weiden sind, stellen den Übergang zum Großseggenried dar, was an den Leitarten sehr deutlich wird. Die großflächig-extensive Hut-Weidenutzung „stellte bis in die Neuzeit einen wesentlichen Bestandteil der Grünlandnutzung dar" (KAPFER 2010a). Ein Beispiel für extensiv beweidete Seggenwiesen in den Untersuchungsräumen ist das Mengshäuser Bruch bei Niederaula.

Langanhaltende Überschwemmung und hoher Grundwasserstand führt dazu, dass der Aufwuchs der Gräser verzögert wird und die Vögel zur Brutzeit relativ niedrige Strukturen und eine lockere Grasnarbe vorfinden, die sie, und vor allem die Küken, auf Nahrungssuche durchqueren können. Ein hoher Grundwasserstand führt zudem dazu, dass die Wirbellosen im Boden nahe der Bodenoberfläche bleiben und im weichen Boden für die Schnäbel der Watvögel erreichbar sind. Pfützen und Tümpel in Wiesen und Äckern sind zusätzlich positive Elemente: zum einen durch die genannte Wirkung auf die Bodenfauna im Uferbereich, zum anderen aufgrund der zusätzlich vorhanden Gewässerboden-Fauna (Makrozoobenthos).

Ähnlich wie in den Äckern können intensivierte, drainierte Grünlandflächen deshalb den Effekt einer ökologischen Falle haben (FLADE 1994, WITT 1986), da die Gebiete zum Beginn der Brutzeit zunächst als Habitat geeignet erscheinen, aber aufgrund der intensiven Bewirtschaftung und des schnellen Aufwuchses auf den drainierten Flächen kaum noch Bruterfolge möglich sind. Aufgrund der Langlebigkeit einiger Leitarten eignet sich deshalb die Siedlungsdichte nicht als Bewertungsmaßstab, sondern nur der Bruterfolg. Im Vergleich zu den Tieflandauen ist Feuchtgrünland durch die von Natur aus schnellen Hochwasserabläufe und der starken Grundwasserspiegelschwankungen im Mittelgebirgsraum vergleichsweise kleinflächig ausgeprägt aber dennoch typisch und weit verbreitet.

Offenheit / Gehölzdichte der Landschaft: offenes Ackerland

Viele Offenlandarten, die wir heute eher als Ackerbrüter kennen (z. B. die Feldlerche) erreichen in Feuchtwiesen, aus denen sie stammen, die höchsten Siedlungsdichten (BELLEBAUM 1996). Ihre Überlebensstrategie lässt sie einen arteigenen Mindestabstand von Gehölzen halten, da dort Greifvögel ansitzen und Landraubtiere ihre Verstecke haben. Sie haben oft große Reviergrößen. „Sobald der Gehölzanteil 5 % wesentlich übersteigt und den Flächen einen parkartigen, halboffenen Charakter verleiht, verschwinden die meisten Leitarten der Feuchtwiesen schlagartig [...]" (FLADE 1994). Von großer Bedeutung ist neben der „Grenzliniendichte" (Wege, Säume, kleinteiliges Nutzungsmosaik) und der allgemein extensiveren Nutzungsintensität vor allem auch eine hohe Kulturpflanzenvielfalt. Andere Offenlandvögel

benötigen demgegenüber ein Mindestmaß an Gehölzstrukturen, eine „halboffene Landschaft“: Sie brüten entweder im Gehölz oder an seinem Fuß am Boden, ernähren sich aber im Offenland. Mit dieser Gehölztoleranz sind oft auch Ansprüche an den Strukturreichtum unterhalb der Bäume und Sträucher verbunden.

Offene und halboffene, ackerdominierte oder Acker-Grünland-Mischgebiete sind die am weitesten verbreitete Nutzungsform vor allem in den Becken-Abschnitten der Mittelgebirgs-Flussauen, wie z. B. dem Eschweger Becken. Ihre Naturverträglichkeit ist abhängig von der Nutzungsintensität.

Strukturreichtum: Halboffene, reichstrukturierte Auenlandschaften

Halboffene, reichstrukturierte Agrarlandschaften mit hoher Bodennässe und unregelmäßigen Überflutungen und parkartigem Charakter haben einen größeren Anteil an Feuchtgrünland, Feldgehölzen, Gebüschen, Hecken, Röhrichten (meist Schilf), nassen Hochstaudenbrachen und Kleingewässern (Gräben, Tümpel, Altwasser), die sich kleinflächig abwechseln. Aufgrund dieser Vielfalt an Biotoptypen und Strukturen ist hier nicht nur die Artenzahl insgesamt, sondern auch die Leitartenzahl und der Anteil an seltenen und gefährdeten Arten sehr groß.

Viele Arten haben kleine Reviere, so dass die Flächengröße eines solchen Gebietes kaum eine Rolle spielt. Viele Bewohner dieses Typs (halb-)offener Agrarlandschaft benötigen die Gehölze oder die Hochstaudenstrukturen.

Eine so beschriebene, sehr naturverträgliche Nutzungsform dürfte in weiten Teilen den Auen von Werra, Oberweser und Fulda noch bis vor wenigen Jahrzehnten entsprechen, in vielen Bereichen zeitlich allerdings auch weiter zurückliegen. Der Hauptunterschied zu den von FLADE (1994) beschriebenen Tieflandauen dürfte in der durchschnittlich geringeren Ausdehnung, dem höheren Waldanteil im Umland und den stärkeren Schwankungen in den Wasserständen bzw. Abflüssen liegen.

Obstbaumbestände aus großflächigen Obstplantagen außerhalb der Siedlungen mit bedeutendem Anteil an Hochstämmen oder auch Streuobstwiesen bilden den Übergang zu den halboffenen Parklandschaften und den Wäldern. Die Hauptverbreitung dieses Lebensraumes liegt in klimatisch begünstigten Lagen, z. B. bei Hamburg, am Niederrhein und in Süddeutschland. Typisch sind sie auch für die klimatisch günstigen Beckenlagen der Mittelgebirgs-Flusstäler, wie z. B. die untere Werra-Aue bei Witzenhausen, Eschwege, Albungen oder die Oberweseraue im Raum Höxter-Holzminden.

Nutzungsintensität

Diese korrespondiert eng mit dem beschriebenen Strukturreichtum. Entscheidende Faktoren sind

- Mindestbreiten und Mindestanteile an Saumstrukturen (ggf. auch Gehölzen) und anderen Kleinbiotopen in der Landschaft

- Häufigkeit und Zeitpunkte der Mahd bzw. Ackerbearbeitungsgänge (vgl. die Extrema „moderne Mähumtriebsweide“ und „alte Huteweide mit Frühjahrsvorweide“ (KAPFER 2010a, KAPFER 2010b)
- Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die sich auf den Arten- und Individuenreichtum von Nahrungspflanzen und Insekten auswirken

Intensiv genutzte Ackerlandschaften sind häufig „Verschleißzonen“ für die Ackerbrüter, da diese hier keinen ausreichenden Bruterfolg mehr haben: sogenannte „sink“-Populationen, im Gegensatz zu expandierenden „source“-Populationen.

Es werden hieraus die folgenden drei Lebensraumtypen abgeleitet:

- weit offene, teils kurzrasige Feldflur
- Strukturreiche bis halboffene Kulturlandschaft
- Parkartige Kulturlandschaft und Obstwiesen

5.2.5 Gehölze und Auwälder

Auwälder sind nicht nur der wohl artenreichste Waldtyp unserer Kulturlandschaft (BEZZEL 1982, FLADE 1994). Sie zählen auch zu den komplexesten Ökosystemen Europas insgesamt. Hier lebt eine der arten- und individuenreichsten Brutvogelgemeinschaften Europas (YON & TENDRON 1981, IMBODEN 1987, IUCN 1993) mit seltenen solitär lebenden Arten wie Seeadler und Schwarzstorch, großen Populationen von in Kolonien brütenden Großvögeln (verschiedene Reiherarten) und einer typischen Singvogelgemeinschaft (TUCKER & EVANS 1997). Während in anderen Wäldern, z. B. einem Kiefernwald die „Arten-Areal-Kurve“ oberhalb von ca. 200 ha und 60 Arten nicht mehr weiter ansteigt, treten in naturnahen Auwäldern auch in Gebieten von bis zu mehreren hundert Hektar und Artenzahlen von 75-80 immer noch neue Arten auf (BEZZEL 1982).

Die „Holzbewohner“ unter den Vögeln repräsentieren bis zu einem gewissen Grad die große Gruppe holzbewohnender Wirbelloser und Pilze. Als Indikatoren für Alt- und Totholzreichtum gelten vor allem die Specht- und Baumläuferarten, Kleiber, Weiden- und Haubenmeise u. a.

In den Bruch- und Weichholz-Auenwäldern (inkl. Pappelforsten) spielen Höhlenbrüter bzw. echte "Holzbewohner", die sich als Stammabsucher ernähren, eine relativ geringe Rolle. Ein großer Teil der Leit- und Begleitarten brütet am Boden, in den Stauden oder sind Gebüschbrüter.

Beutelmeise und Pirol sind zwei Leitarten, „die kunstvolle Nester in die Äste und Zweigspitzen von Laubbäumen weben und vor allem den Kronenraum geschickt kletternd nutzen“ (FLADE 1994).

Weidenwälder und –dickichte wachsen im regelmäßig überschwemmten Teil der Auen größerer Flüsse. Sie stehen häufig an Altwassern und haben einen dichten, üppigen Unterwuchs. In der Kulturlandschaft sind feldgehölzartige Wäldchen deutlich häufiger als großflächige Auwälder. Wichtig sind Altholzreichtum und reichhaltige, gestufte, halboffene Bestände mit vielfältigen Kontaktzonen und Grenzlinieneffekten zu Altwassern, Röhricht etc. Sie sind typisch für jede Flussaue im Berg- und Tiefland.

Hartholz-Auwälder sind extrem artenreich und dicht besiedelt. Mit ihrer vielschichtigen und üppigen Vegetationsentwicklung sind sie unter den Wäldern der Auen und auch unter den Laubwäldern insgesamt die für die Vogelwelt bedeutendsten. Sie vereinigen wesentliche Teile der beiden Leitartenkomplexe der feuchten Bruch- und Weichholz-Auwälder sowie der Buchen-Eichen-Laubwälder (FLADE 1994).

Sie wachsen in den nur gelegentlich überfluteten Bereichen mit den Hauptbaumarten Stieleiche, Esche und Feldulme. Sie erreichen sehr große Wuchshöhen. Die entscheidenden Faktoren für eine arten- und individuenreiche Besiedlung sind auch hier Alt- und Totholzreichtum, hoher Grenzlinieneffekt mit vielfältigen Kontaktzonen und extensive Nutzung. Die Unterschiede zwischen den Hartholzauen des Berg- bzw. Tieflandes liegen in der je nach Auentyp unterschiedlichen Überflutungshäufigkeit und der je nach Vegetations-/Klimazone unterschiedlichen Artenzusammensetzung der Hauptbäume.

Eichen-Hainbuchenwälder bilden in ihrer feuchten Ausprägung die Übergangszone der Hartholzaue zu den nicht überschwemmungsbeeinflussten Wäldern. Sie unterscheiden sich durch eine niedrigere Bestandshöhe und spärlichere Strauchschicht von der „echten“ Hartholzaue. Die Vogel-Siedlungsdichte ist geringer, wobei es im Wesentlichen dieselben Arten sind. Der Anteil der Höhlenbrüter nimmt zu.

Feldgehölze, Hecken: Die Vogelfauna kleiner Wäldchen und Gehölzstrukturen in der Agrarlandschaft (meist mit dichter Strauchschicht) ist überwiegend wenig spezialisiert. Viele Baum- und Gehölzbrüter, die in der umgebenden Offenlandschaft ihre Nahrung suchen, kommen hier vor. In extensiv genutzter Umgebung können seltene Arten auftreten. Als natürliches Vegetationselement in allen nicht zu intensiv genutzten Agrarlandschaften sind sie im Mittelgebirge traditionell häufiger als im Flachland. Aber gerade in den Mittelgebirgen, wo im Vergleich zu den Hanglagen die vergleichsweise besten Agrarflächen in den Flussauen liegen, wurden Gehölze in den Auen stark zurückgedrängt. Sie werden hier nicht als gesonderter Vogellebensraum berücksichtigt, da ihre Arten in den oben beschriebenen Offenland- bzw. Waldlebensräumen alle vertreten sind. Dasselbe gilt für Laubniederwälder und Stangenholzstadien ohne Überhälter, deren Gehölze relativ dünn sind und die ebenfalls überwiegend von wenig anspruchsvollen Arten besiedelt werden. 20-40-jährige Laubmischkulturen sind innerhalb dieses Lebensraumtyps am dichtesten und artenreichsten besiedelt. In jüngerer Zeit wird dieser Waldtyp in zweierlei Form in den Auen aktuell: Zum einen sind die älteren Revitalisierungsflächen in den Auen – sofern sie nicht beweidet werden – jetzt häufig in die-

sem Stadium. Zum anderen in Form von Energieholzplantagen. Deren Wert für die Vogelwelt ist dabei stark von der Art des Anbaus und der Standortwahl abhängig (NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND. 2008).

Erlenbruchwälder kommen in Mittelgebirgs-Flussauen nicht häufig vor, am ehesten in den Randsenken und verlandeten ehemaligen Altwassern. Es sind nasse, im Frühjahr meist überstaute, meso- bis eutrophe Niedermoorböden, die von der Schwarzerle dominiert werden. Wertgebend ist u. a. eine grenzlinienreiche, starke Strukturierung der Bestände mit lockerem Wuchs, Verschiedenaltrigkeit der Baumschicht, Lichtungen etc. Durch die starken Grundwasserschwankungen dieses Auentyps sind sie im Sommer trockener als vergleichbare Wälder im Tiefland. Durchströmendes Hochwasser erreicht die Randsenken nur sehr selten. Der urwaldartige Wuchs mit dichtem Unterwuchs und Eschenbeständen, den FLADE (1994) als Störungszeiger beschreibt, dürfte hier von Natur aus typisch und der Waldtyp durch die starke Entwässerung der Auen auch stärker gefährdet sein. Waldmoore und Kesselmoore, die für die Kessellagen der Moränengebiete Nord-Ostdeutschlands typisch sind, ähneln in ihrer Struktur verlandenden Altarmen: Ein Gewässer als Zentrum, umgeben von einer Verlandungszone aus Röhricht und (Weiden-)Gebüsch, in einem Bruchwald gelegen. Wichtige Strukturmerkmale sind auch offene, vegetationsarme schlammige Bereiche. Der Unterschied zu typischen Erlenbruchwäldern liegt im Nährstoffhaushalt. Während Waldmoore echte oligotrophe Moore sind, sind Bruchwälder, vor allem solche in Auen, eher nährstoffreich.

5.2.6 Trockenstandorte

Die typischen Trockenrasen sind in den südlich und westlich exponierten Hanglagen der Mittelgebirge zu finden, gekennzeichnet durch die namengebende, insekten- und kräuterreiche Vegetation und einen gewissen Gehölzanteil von z. B. Schlehen, Wacholder etc. In den Flussauen insbesondere des Berglandes führen „starke Hochwasser […] mitunter zu so beträchtlichen Aufschotterungen, dass dabei Inseln entstehen, die von normalem Hochwasser nicht oder nur selten […] erreicht werden. Je nach Mächtigkeit der Deckschicht […], bildet sich an diesen sogenannten „Brennen“ […] eine gebüschreiche bis gebüschfreie Trockenvegetation aus. Es gehört demnach zu dem vielfältigen Standortgefüge der Aue ein Spektrum recht trockener Standorte hinzu, die kaum oder gar nicht waldfähig sind“ (GERKEN 1988).

Ein abschnittsweise starkes Talgefälle mit hohen Abflussgeschwindigkeiten und in der Typologie Hinweisen auf einen mehr gestreckten, gegabelt-verzweigten Verlauf ähnlich den Furkationszonen der Voralpenflüsse sind gute Hinweise auf Flussabschnitte, in denen ursprünglich „Brennen“ vorgekommen sein könnten. Ein trockener Eichen-Hainbuchenwald bildet auf solchen Standorten die vegetationskundliche „Schlussgesellschaft“.

Die natürliche Häufigkeit solcher Trockenstandorte in den Mittelgebirgsauen von Werra, Fulda und Oberweser ist schwer einzuschätzen, jedoch geben die durch das Winterhoch-

wasser im Januar 2011 in den Flutrinnen bei Freudenthal (Werra) und Blankenheim (Fulda) aufgeschütteten Kiesinseln einen Eindruck davon, dass dieser Lebensraumtyp auch im Mittelgebirgsraum häufiger vorgekommen sein dürfte.

5.3 Leitarten – Begriff und Funktion

Die Verwendung des Begriffes „Leitarten“ für Arten, anhand derer eine artenreiche Auenlandschaft als Leitbild beschrieben, Ziele entwickelt und schließlich der Erfolg von Maßnahmen bewertet werden soll, ist nicht selbstverständlich und bedarf deshalb näherer Erläuterung.

Die Versuche, mehr Eindeutigkeit in die Begriffsverwendung der Stellvertreterarten-Systeme zu bringen (MEYER-CORDS & BOYE 1999, BERNOTAT et al. 2002) waren von mäßigem Erfolg gekrönt: Die Verwendung und Definition der verschiedenen Stellvertreterartenbegriffe ist auch nach ca. 20 Jahren der Diskussion nicht einheitlich. Die grundsätzliche Frage hinter diesen Konzepten lautet, inwieweit eine begrenzte Gruppe von Arten stellvertretend für die Biodiversität eines bestimmten Raumes insgesamt stehen kann. FAVREAU et al. (2006) kamen zu dem Schluss, dass sich kaum allgemein gültige Regeln über die Wirksamkeit der Konzepte aufstellen lassen. Es lässt sich nicht belegen, dass einer der beschriebenen Ansätze in der Praxis erfolgreicher wäre als die anderen (vgl. ANDELMAN & FAGAN 2000). Die Resultate einer Studie können nicht auf andere zeitliche, räumliche oder taxonomische Skalen, Ökosystemtypen oder Umweltbedingungen übertragen werden (vgl. ZEHLIUS-ECKERT 2001). Die Eignung der verschiedenen Ansätze kann je nach Fragestellung wechseln (RECK 2004). Der entscheidende Punkt ist letztlich, dass jeweils klar definiert wird, wie der Begriff im vorliegenden Zusammenhang verwendet wird (vgl. HEINK & KOWARIK 2010).

Für den deutschsprachigen Raum lässt sich feststellen, dass „Leitart“ und „Zielart“, wenngleich oft unterschiedlich und sich in der Bedeutung überschneidender Definition, die zentralen Begriffe in der umsetzungsorientierten Naturschutzplanung sind, während vorwiegend auf überregionaler Ebene meist von Indikatorarten die Rede ist. NEUBECK (2009) gibt hierzu eine Übersicht. In Tab. 20 werden 22 Stellvertreterarten-Systeme verglichen. Davon werden 8 als Leitarten-, 6 als Zielarten und 8 weitere als Indikatorartensysteme eingestuft. Es wird deutlich, dass auf Auen bezogene Systeme ebenso wie solche, die ausschließlich mit der Artengruppe „Vögel“ arbeiten, weitaus am häufigsten von „Leitarten“ sprechen (vgl. Tab. 22) – unabhängig vom wissenschaftlichen Stand der Diskussion, nach dem das eine oder andere System möglicherweise eher als Zielarten- oder Indikatorartensystem bezeichnet werden würde. Amphibien werden in den allgemeinen, umfassender angelegten Systemen häufig als eine von vielen Artengruppen berücksichtigt. Es gibt jedoch keinen Ansatz, der ausschließlich mit Amphibien arbeitet.

Weit wichtiger jedoch als die wissenschaftliche Diskussion scheint mir die Frage zu sein: Was soll diese Arbeit für die Praxis des Naturschutzes und der Landschaftsplanung bringen? Welche Bedeutung haben die genannten Begriffe für den praktischen Planungsbezug? Diese Arbeit richtet sich nicht zuletzt an die Praktiker vor Ort, die sich beruflich oder ehrenamtlich

mit Auenrevitalisierung befassen. Bei zu vielen Begrifflichkeiten besteht jedoch immer die Gefahr „dass sich jeder seine eigene Definition passend zurechtlegt“ (JESSEL 1998), zumal wenn fachwissenschaftliche Definitionen keinen politischen Entscheidungsträger zu überzeugen vermögen.

Tab. 20: Vergleich der Begriffsverwendung unterschiedlicher Stellvertreterarten-Systeme im Kontext Vögel / Amphibien / Auen

AUTOREN	**Begriff**	**Anwendung**	**Artengruppe(n) ****	**Begriffe im Original ***
FLADE (1994)	Leitart	Nord- u. Ost-Dt.	Vögel	
HEIDT & FLADE (1999)	Leitart	Uckermark	Vögel	(regionaltypische Art)
HÜBNER & TARA (1995) / LUA NRW (2003)	Leitart	Auen (NRW)	allgemein (inkl. Vögel+Amphibien)	
MÄCK (1998)	Leitart	Auen (schwäb. Donau)	v. a. Vögel	
UIH (2000)	Leitart	Auen (Fulda)	Vögel	
MÜLLER (1997)	Leitart	Auen (Oberweser)	Vögel	
SELL (2003)	Leitart	Auen (Eifel-Rur)	Vögel	
DIEDRICH & SCHUMANN (2005)	Leitart	WRRL	Qualitäts-komponenten	
ART (2006), HAUSAMANN (2008), ROULIER (2008)	Ziel- u. Leitart	Auen (Schweiz)	allgemein (inkl. Vögel+Amphibien)	(Zielart, Leitart, Zeigerart)
KOENZEN (2005)	Indikatorart	Auen (D.)	allgemein	
WARINGER ET AL. (2005)	Indikatorart	Auen (Österreich)	u. a. Amphibien	
MÜHLENBERG & HOVESTADT (1992)	Zielart	Systemprinzip	allgemein	
ALTMOOS (1997)	Zielart	Rhön	allgemein	
RECK ET AL. (1996), MLR+LUBW (2006)	Zielart	Baden-Württ.	allgemein	(Zielorientierte Indikatorart, Landesart, Naturraumart)
LUBW (2008)	Zielart	Baden-Württ.	allgemein	(kein Begriff verwendet)
BURKHARDT ET AL. (2004)	Zielart	Deutschland	allgemein	
GREGORY ET AL. (2005)	Indikatorart	Europa	Vögel	
CARO & DOHERTY (1999)	Indikatorart	Vergleich	allgemein	
ACHTZIGER ET AL. (2004)	Indikatorart	Deutschland	Vögel	
SCHLUMPRECHT ET AL. (2001)	Indikatorart	Niedersachsen	Vögel	
JEDICKE (2000)	Indikatorart	Baden-Württ.	v. a. Vögel	(Zeigerart)
BFÖS (2001)	Indikatorart	Deutschland	allgemein	(Schlüsselart)

* - einzelne im Original verwendete Begriffe wurden zur besseren Vergleichbarkeit analog ihrer Verwendung umbenannt. Die originalen Bezeichnungen stehen in dieser Spalte.

** - allgemein = querschnittsorientiert, Verwendung mehrerer Artengruppen

Alle drei Begriffe –Leit-, Ziel- bzw. Indikatorart- stellen grundsätzlich taugliche und gleichwertige Instrumente zur Zielbestimmung und Bewertung im Naturschutz dar, die fachlich aufeinander abgestimmt für verschiedene Aufgabenstellungen zum Einsatz kommen können (ALTMOOS 1998). Auch ist nicht jede Art gleichermaßen gut geeignet für Erfolgskontrolle und Öffentlichkeitsarbeit. Beliebte "Symbolarten" sind manchmal keine richtigen, d. h. wissenschaftlichen Kriterien genügenden, Leitarten für eine Region. Deshalb müssen innerhalb einer Leitartengruppe verschiedene Funktionszuweisungen stattfinden „[...] die einen für das Biomonitoring, die anderen für die Öffentlichkeitsarbeit [...]" (MÄCK 1998). Tab. 21 illustriert die Vielfalt der Begriffsgliederungen und möglichen Definitionen. Die Bedeutungen der Unterbegriffe können dabei durchaus entgegengesetzt sein, z. B. „Begleiter“ bei FLADE (1994) und nach Wasserrahmenrichtlinie (DIETRICH & SCHUMANN 2006).

Tab. 21: Begriffsgliederungen verschiedener Leit-, Ziel-, und Indikatorartensysteme.

Autor	**Verwendete Begriffshierarchien**
FLADE (1994)	Leitarten, lebensraumholde Arten, stete Begleiter
LUA NRW (2003)	Leitarten, Begleiter, Grundarten
ROULIER & HAUSAMANN (2008)	primäre Zielarten, sekundäre Zielarten, Leitarten
ALTMOOS (1997)	Zielart, Leitart, Zeigerart (anstelle Indikatorart)
RECK et al. (1996) / MLR & LUBW (2006)	Zielorientierte Indikatorarten / Landesarten, Naturraumarten, zusätzliche Zielarten
BfÖS (2001)	Schlüsselarten = Rote-Liste-Art, Indikatorart oder Sympathieträger
MÜLLER (1997)	Leitart, Nebenart
DIETRICH & SCHUMANN (2006)	Referenzarten = Leitarten, typspezifische Arten, Begleitarten
KOENZEN (2005)	Typbezogene Gruppe = Indikatorarten

Die Priorität liegt auf der Auswahl möglichst weniger und möglichst einfacher Begriffe, die aus dem alltäglichen, nichtwissenschaftlichen Sprachgebrauch heraus verständlich sind. Die Erfahrung von JESSEL (1998), dass Praktiker unter „Leitart“ „vielfach Arten [verstehen], an denen sich Ziele festmachen und plakativ vermitteln lassen“ kann der Autor dieser Zeilen aus eigener Erfahrung nur unterstreichen. Selbst unter Fachleuten ist die fachliche Bedeutung von „Zielart“ im Sinne von Stellvertreterart mit Mitnahmeeffekt nicht allgemein geläufig. Zu nahe liegen im Naturschutzalltag die Erhaltungsziele gemäß FFH-Richtlinie, in denen der Schutz einzelner Anhangs- oder „prioritärer“ Arten das „Maßnahmenziel“ ist, ungeachtet der Tatsache, dass zahlreiche „Anhangsarten“ wie -Lebensräume von Dynamik in der Natur abhängen. Eine „Zielart“ ist für viele Praktiker einfach eine Art, auf die die Maßnahme zielt, mehr nicht.

Da sich diese Arbeit schwerpunktmäßig mit Avifauna und Amphibien befasst und sich auf Auen bezieht, ist der Begriff „Leitart“ angemessen, auch aufgrund der Nähe zur Wasserrahmenrichtlinie, die in Bezug auf die Qualitätskomponenten ebenfalls von Leitarten spricht (z.B DIETRICH & SCHUMANN 2006). Aus diesen Gründen wird im Folgenden ausschließlich

von Leitarten gesprochen, ergänzt von leichtverständlichen Unterbegriffen zur Verdeutlichung bestimmter Funktionen.

5.3.1 Definition „Leitart“

Die Begriffe Leitart (GRADMANN 1909) und Charakterart (=Kennart) (BRAUN-BLANQUET & FURRER 1913) stammen ursprünglich aus der Vegetationskunde, wo sich nur letzterer durchgesetzt hat. Die Begriffe sind im Wesentlichen bedeutungsgleich, vor allem „Leitart“ wird aber sehr heterogen verwendet (vgl. JESSEL 1998). In der Naturschutzpraxis verwischen die Begriffe häufig. FLADE (1994) verbindet in seiner für die Landschaftsplanung einflussreichen Arbeit die wissenschaftliche Definition mit der praktischen Anwendung: Leitarten sind Arten, die in einem oder wenigen Landschaftsausschnitten wissenschaftlich signifikant nachweisbar höhere Stetigkeiten und in der Regel auch wesentlich höhere Siedlungsdichten erreichen. Zugleich verwendet er den Begriff „Leitarten" und nicht „Charakterart [...], weil diese Arten [...] bei Bewertung und Planung leiten sollen. Sie [...] sollen helfen „Leitbilder "zu beschreiben." (ebda.). Diese Doppelbedeutung ist heute recht verbreitet (vgl. ZEHLIUS-ECKERT 2005), ebenso wie die Untergliederung in „Leitarten“, „lebensraumholde Arten“ und „(stete) Begleiter“, wie sie ähnlich im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zur Ausdifferenzierung der „biologischen Qualitätskomponenten“ verwendet wird. Hier werden die „Referenzarten in drei Kategorien unterteilt: Leitarten [...] typspezifische Arten [...] und Begleitarten [...] „(DIETRICH & SCHUMANN 2006).

Gute Kenntnisse über Verbreitung, Ökologie und Bestandsentwicklung der einzelnen Arten sind die Voraussetzung dafür, dass eine Art als Leitart verwendet werden kann. Arten, die nur von spezialisierten Experten überhaupt erfasst und bestimmt werden können haben ggf. einen hohen wissenschaftlichen Wert als Indikator- bzw. Zeigerart, lassen sich aber öffentlichkeitswirksam nur schwer vermitteln. Ebenso muss von einer Leitart bekannt sein, welche Maßnahmen der betroffenen Art und dem von ihr vertretenen Artenspektrum (Mitnahmeeffekt) und Lebensraumtyp effektiv helfen. Beide hier behandelten Artengruppen zählen zu den bekanntesten und besterforschten Gruppen in Mitteleuropa.

Entscheidend für den ersten Auswahlschritt einer Leitartengruppe ist ihre Anpassung an die dominierenden Standortfaktoren des Lebensraumes. In Auen sind dies der dynamische und standörtlich-kleinräumige Wechsel zwischen den Extremen Hoch- und Niedrigwasser, Überschwemmung und Trockenheit, Rohboden und tiefgründigem Humus und ihre Übergangsstufen. Hinzu kommt der Faktor Kulturlandschaft in Form auetypischer, landschaftsverträglicher Nutzungsformen. Der Lebensraum Aue im Sinne eines Leitbildes als Lebensraum der „vollständigen Artengemeinschaft“ wurde in Kap. 5.2 beschrieben. Tab. 22 gibt eine Übersicht über die verwendeten Auswahlkriterien der 22 in Tab. 20 verglichenen Stellvertreterartensysteme. Ausführliche Bearbeitungen der Auswahlkriterien finden sich beispielsweise in HEIDT & FLADE (1999), ALTMOOS (1997), RECK et al. (1996), BURKHARDt et al. (2004), GREGORY et al. (2005); siehe hierzu auch NEUBECK (2009).

Tab. 22: Übersichtstabelle der Kriterienverwendung zur Leitarten-Auswahl

Autoren (Zuordnung s. unten)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Leitart, **Z**ielart, **I**ndikatorart	**L**	**L**	**L**	**L**	**L**	**L**	**L**	**L**	**Z, L**	**I**	**I**	**Z**	**Z**	**Z**	**Z**	**Z**	**I**	**I**	**I**	**I**	**I**	**I**
Heimische Art	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	(X)	(X)	X	(X)	X	X	X	X
Lebensraumtypisch (hier: Auentypisch)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X	(X)	X	X	X	(X)	X	X	X	X	X	X
Regionale Besonderheit / überregionaler Verbreitungsschwerpunkt	X	(X)							X					(X)	X							
Gute Kenntnisse und Daten vorhanden									X	X	X		X				X	X	X	X		
Mitnahmeeffekt (allgemein)	(X)	(X)	X		X				X	X	X	X	X	(X)	(X)		(X)	X	X	(X)	X	X
Schlüsselarten									X			X	X	X								
Ausschlusskriterium: Hauptgefährdungsursache ist NICHT Lebensraumveränderung					X	X			X			X				X	X		X			
Gefährdung und Schutzstatus	X	X			X				X			X	X	X	X	X					X	X
Verantwortlichkeit		X							X							X						
Reliktvorkommen, Endemismus, Arealrand		X											X									
Sympathieträger				X					X			X	X		X						X	X
Häufigkeit und Verbreitung			X							X			X	X				X	X		X	X
Ausbreitungs- / Wiederbesiedlungsfähigkeit													X			X		X				
Berücksichtigung großräumiger Veränderungen												X	X				X					
Sensibilität und Störanfälligkeit				X								X	X	X			X	X	X			
Machbarkeit					X	X			X	X		X	X				X	X			X	

Autorenzuordnung 1-22 s. umseitig.

Autorenzuordnung Tab. 22: 1 - FLADE (1994), 2 - HEIDT & FLADE (1999), 3 - HÜBNER & TARA (1995)/LUA NRW (2003), 4 - MÄCK (1998), 5 - UIH (2000), 6 - MÜLLER (1997), 7 - SELL (2003), 8 - DIEDRICH & SCHUMANN (2005), 9 - ART (2006), HAUSAMANN (2008), ROULIER (2008), 10 - KOENZEN (2005), 11 - WARINGER ET AL. (2005), 12 - MÜHLENBERG & HOVESTADT (1992), 13 - ALTMOOS (1997), 14 - RECK ET AL. (1996), MLR+LUBW (2006), 15 - LUBW (2008), 16 - BURKHARDT ET AL. (2004), 17 - GREGORY ET AL. (2005), 18 - CARO & DOHERTY (1999), 19 - ACHTZIGER ET AL. (2004), 20 - SCHLUMPRECHT ET AL. (2001), 21 - JEDICKE (2000), 22 - BFÖS (2001)

Erläuterungen zu Tab. 22: Einzelne der in den 22 ausgewerteten Quellen verwendeten Begriffe wurden zur besseren Vergleichbarkeit anhand ihrer Verwendung einem der drei Begriffe Leitart, Zielart bzw. Indikatorart zugeordnet. Die Zielartensysteme verwenden tendenziell die größte Anzahl an Kriterien, die Leitartensysteme die wenigsten.

Eine Leitart für die Auen der drei betrachteten Flüsse hat bzw. hatte historisch ihr ökologisches Optimum innerhalb der Mittelgebirgslandschaft in der Flussaue. Sie ist oder war hier **lebensraumtypisch** und findet bzw. fand hier die von ihr benötigten Habitatstrukturen und Requisiten wesentlich häufiger und regelmäßiger vor, d. h. sie wird dort häufiger und mit höherer Dichte anzutreffen sein als im umliegenden Bergland und den Börden (vgl. FLADE 1994, GREGORY et al. 2005). Sie hatte in den Auen deshalb einen regionalen oder gar überregionalen Verbreitungsschwerpunkt. Oft ist bzw. war ihr Vorkommen eng an bestimmte auentypische räumlich-strukturelle Eigenschaften gebunden, z. B. der Flussregenpfeifer an Kiesbänke und Inseln, die das Hochwasser aufschüttet. Dies kann auch eine in jüngerer Zeit zugewanderte bzw. häufiger gewordene Art sein, die von anthropogenen Veränderungen profitiert. Der Nachweis eines aktuellen Vorkommens kann als Kriterium dafür, dass eine Art hier **heimisch** ist, nicht genügen. Aufgrund des Zustandes der betrachteten Auen ist deren typische Artenzusammensetzung als „historisch" einzustufen. Zahlreiche, ehemals verbreitete Arten sind durch den Flussbau seit langem verschwunden. Die Zusammensetzung der Leitartengruppen muss zu nicht unwesentlichen Teilen aus historischen Quellen rekonstruiert werden. Dazu wird auch auf artbezogene Auswertungen der Habitatansprüche aus der Fachliteratur zurückgegriffen; diese werden mit den regionalen Daten verglichen.

Die Leitart mit ihren Habitatansprüchen steht stellvertretend für ihren komplexen Gesamtlebensraum. Maßnahmen, die besonders auf die Ansprüche von Leitarten zielen, sind besonders wirksam für den Gesamtlebensraum, für den sie typisch sind: sie haben einen **Mitnahmeeffekt**. Durch die Maßnahmen für diese Arten werden auch viele andere Arten mit ähnlichen Ansprüchen gefördert. Leitarten haben in der Regel hohe ökologische Ansprüche. Sie sind oft Habitatspezialisten, keine weit verbreiteten „Allerweltsarten" (Ubiquisten). Damit die Leitartengruppe ihren Lebensraum bestmöglich repräsentiert und Maßnahmen den bestmöglichen Effekt haben, muss durch die Summe der Ansprüche die Abdeckung unterschiedlicher Teillebensräume und Brut- bzw. Laichhabitat-Typen gewährleistet sein.

Eine Leitart ist häufig, aber nicht zwingend auch als Indikatorart geeignet.

Die Leitart muss im Verhältnis zu anderen Arten in ihrem Lebensraum nicht besonders häufig oder dominant sein. In der Regel ist dies gerade bei besonders auf Auen spezialisierten Arten nicht der Fall, wie z. B. bei Eisvogel oder Flussuferläufer, die je Brutpaar teils mehrere Flusskilometer Revier beanspruchen, während sich die allgegenwärtigen Amseln mit wenigen Metern begnügen. Die Häufigkeit einer Art innerhalb der Vogel- bzw. Amphibiengemeinschaften der verschiedenen Auenlebensräume wird bestimmt von:

- der arttypischen Siedlungsdichte
- der Lage der Untersuchungsregion im Bezug zum Arealkern der Art (wo Optimalhabitate mit maximalen Siedlungsdichten häufiger sind)
- der – in der dynamischen Auenlandschaft sehr variablen – Häufigkeit und Größe der jeweils besiedlungsbestimmenden Habitatmerkmale

Die einzelne Art selbst kann innerhalb ihres Gesamtareals jedoch durchaus in anderen Landschaften und Auentypen, z. B. den Stromauen des norddeutschen Flachlandes oder den Voralpenflüssen häufiger vorkommen als im Mittelgebirgsraum. Die Zusammensetzung der Artengruppen und die Dominanzen innerhalb dieser Gruppen im Vergleich zu anderen Auentypen sind die für die Flussauen des Bearbeitungsraumes charakteristisch.

Eine besonders hohe „Stetigkeit" der einzelnen Arten, d. h. eine statistisch signifikant höhere „Antreffwahrscheinlichkeit" der Art, die in der Regel auch mit wesentlich höheren Siedlungsdichten als bei Vorkommen der Art in anderen Lebensräumen bzw. Landschaftstypen verbunden ist, (vgl. FLADE 1994), ist zu vermuten. Eine statistische Absicherung ist im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht möglich, da das Datenmaterial zu heterogen und in der Regel quantitativ dafür nicht ausreichend ist.

Eine Leitart muss also zusammengefasst folgenden Kriterien genügen:

1. Vorhandensein guter Kenntnisse über Verbreitung, Ökologie und Bestandsentwicklung der Art
2. Hohe ökologische Ansprüche der Art (Habitatspezialisten)
3. Anpassung an die dominierenden ökologische Faktoren des Lebensraumes: morphologischer Formenschatz, Wasserhaushalt, Dynamik, nachhaltig genutzte Auen-Kulturlandschaft
4. Ökologisches Optimum / regionaler Verbreitungsschwerpunkt der Art in den Auen (historisch oder aktuell) von Oberweser, Werra und Fulda – im Vergleich zur umliegenden Berg- und Bördenlandschaft
5. Vorliegen von Erfahrungen mit erfolgreichen Maßnahmen zur Erhaltung oder Revitalisierung des Lebensraumes der Art

5.3.2 Begleitart

Eine Begleitart der Werra–, Fulda- und Oberweserauen kann:

- eine allgemein etwas häufigere, verbreitete Art mit keinem besonders stark ausgeprägten Schwerpunkt im beschriebenen Auen-Lebensraum sein (vgl. „lebensraumhold" bei Flade 1994), die nicht von einem guten ökologischen Zustand eines Auen-Lebensraumes abhängig ist.
- ein regelmäßiger Nahrungsgast sein (nur Vögel), der außerhalb des Flusstales brütet bzw. dessen historisches Brutvorkommen im Flusstal nicht (mehr) nachweisbar ist oder
- ein Art, die sich in den Mittelgebirgen am Rande ihres (geo- bzw. orographischen) Areals befindet, d. h. sie kommt arealbedingt im Mittelgebirgsraum sehr selten vor, aber wenn, dann in der Regel in den Flussauen.

Besonders in letzterem Fall kann der Unterschied zur Einordnung als Leitart diskutabel sein. Der entscheidende Punkt ist, inwieweit die Art in den Quellen als typisch für Werra, Fulda und Oberweser wahrgenommen wird oder eher als Ausnahmeerscheinung, in welchem Fall häufig jeder einzelne Nachweis aufgeführt wird.

5.3.3 Funktionen: Zielart, Symbolart, Indikatorart

Die Funktionszuweisung ermöglicht konkrete Hinweise zur Ableitung von Zielen für Maßnahmen, für die Öffentlichkeitsarbeit oder für die Erfolgskontrolle. Die Zuordnung dieser Funktionen erfolgt in Kap. 7.

Einer Leit- (unter Umständen auch Begleit-) Art können zusätzlich die Funktionen

- Zielart
- Symbolart („Sympathieträger“, Flaggschiffart)
- Indikatorart (= Zeiger für bestimmte Veränderungen)

zugeordnet werden.

Zielart wird hier definiert als eine gefährdete Leitart. Für die Zielart sind Maßnahmen besonders vordringlich. Maßnahmen im Sinne dieser Arbeit beziehen sich dabei ausschließlich auf die Gefährdungsursache Lebensraumverlust und implizieren somit immer einen Mitnahme-Effekt der Maßnahme für weitere auentypische Arten. Rein spezifische Artenhilfsmaßnahmen sind nicht nachhaltig d. h. nicht langfristig wirksam und nicht Thema dieser Arbeit. Sie sind, wenn auch oft unabdingbar notwendig, Notlösungen, wie z. B. die Sekundärhabitatpflege für Pionieramphibien.

Symbolarten sind aufgrund ihrer Bekanntheit und Beliebtheit in der Öffentlichkeitsarbeit als Hilfsmittel zur Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen geeignet. Sie sollen die Menschen emotional für die Revitalisierung ansprechen. In der Regel ist eine Symbolart optisch auffällig und auch für Laien relativ gut zu beobachten.

Eine **Indikatorart**, die empfindlich auf gut definierbare Veränderungen reagiert, muss keine besondere naturschutzfachliche Bedeutung z. B. als gefährdete Art haben. Ihre Verwendung als Leitart kann aber hohe praktische Bedeutung haben, da mit ihr Erfolge oder Misserfolge von Maßnahmen auch darstellbar sind, wenn andere Arten noch nicht „statistisch signifikant reagieren“, da letztere von Natur aus selten sein können.

Für die Indikatorartenfunktion sind Art-Eigenschaften wie Häufigkeit und Verbreitung, Ausbreitungs- und Wiederbesiedlungsfähigkeit, Sensibilität und Störanfälligkeit wichtig, die sich auf die Aussagekraft von Veränderungen im Auftreten einer Art auswirken. Für großräumige Veränderungen in der Verbreitung einer Art, wie sie z. B. durch den Klimawandel ausgelöst werden können, gilt dies ebenso.

5.4. Die Leitarten – Vogel- und Amphibiengemeinschaften

5.4.1 Die Vogel-Leitarten

5.4.1.1 Auswahlmethodik der Vogel-Leitarten

Die Auswahl der Leitarten und ihre Gruppierung zu Artengruppen basiert im ersten Schritt auf Schriften, die sich mit Leit-, Ziel- bzw. Indikatorarten im Untersuchungsraum und benachbarten Flussabschnitten sowie typologisch vergleichbaren Flüssen beschäftigen. Folgende Quellen wurden verwendet:

ACHTZIGER et al. (2004), ARGE WESER (1996), ART (2006), BELLEBAUM (1995), FOERSTER & FEULNER (1993), HÜBNER & TARA (1995), LUA NRW (2003a), LUA NRW (2003b), KOENZEN (2003), MÜLLER (1997), MUNLV NRW (2007), NLÖ (2004), SELL (2003), TUCKER und EVANS (1997), UIH (2000), WACKER (1987), STIEBEL (2010), MLR & LUBW (2006).

Anhand aktueller und historischer regionaler Literatur wird im nächsten Schritt überprüft, ob die ausgewählten Arten als heimisch und ggf. regionstypisch für den Untersuchungsraum gelten können. Ihre historischen Populationsentwicklungen allgemein in Mitteleuropa und speziell im Untersuchungsraum an der unteren Werra, der mittleren Fulda und der Oberweser basiert auf der im Folgenden aufgeführten Literatur, die im weiteren Text dieses Kapitels nicht mehr gesondert angegeben wird. Der berücksichtigte Zeitraum umfasst im Wesentlichen das 19. und 20. Jahrhundert bis zu den 1980er Jahren. Folgende Quellen wurden verwendet:

Allgemein, Deutschland, Mitteleuropa: BAUER et al. (2005), BEZZEL (1982), BLOTZHEIM (2001), SPRINGER (2009), SUOLAHTI (1909), ZUM LAMM et al. (2001), BORCKHAUSEN (1797), FLADE (1994)

Nordhessen, Hessen: LANDAU (1849), SCHWAAB (1851), LENZ (1878), WEBER (1903), SUNKEL (1926), BREHM (1980)

Mittlere Fulda: EISENACH (1878), EISENACH (1883), WALDECK (1839)

Werra (Hessen): BRAUNEIS (1985), BRAUNEIS (1997), LAUER (1926)

Thüringen (mit Werra): REGEL (1895), RUHMER (1880)

NRW: KÖNIG (2008), PEITZMEIER (1979), NWO (2002)

Ostwestfalen, Oberweser: PREYWISCH (1962), PREYWISCH (1983)

Aus diesen Quellen werden die Arten der in Kap. 5.2 beschriebenen auentypischen Lebensräume entnommen. Hieraus wurden die häufigen Allerweltsarten (MITSCHKE et al. 2008) gestrichen, die weder gefährdet sind noch eine Aussage in der Erfolgskontrolle oder in einem Indikationssystem ermöglichen und somit für diese Arbeit keine Bedeutung haben. Die Leit-

und Begleitarten wurden anhand der beschriebenen auentypischen Lebensräume gruppiert. Dabei ist es möglich, dass einzelne Arten in mehreren Lebensraumtypen als Leitarten eingestuft werden (maximal in 3).

Hiervon getrennt zusammengestellt werden

- Großvogelarten auf „Landschaftsebene“ (vgl. FLADE 1994), deren Ansprüche großräumig-komplexer Natur sind und die deshalb nicht einem bestimmten Lebensraumtyp, sondern der Aue als Landschaftstyp zugeordnet werden können und
- Wintergäste und Durchzügler

5.4.1.2 Habitatansprüche und Populationsentwicklungen der Vogel-Leitarten

Von vielen Autoren werden die Vögel der Fließgewässer-Pionier-Gruppe als die eigentlichen oder einzigen Leitvögel der Fließgewässer angesehen, d. h. die Aue als Hochwasserbeeinflusster Raum wird oft nicht weiter berücksichtigt (vgl. TUCKER und EVANS 1997, LUA NRW 2003a, BELLEBAUM 1996). Dies ist insofern nachvollziehbar, als die Vertreter dieser Gruppe deutlich stärker an Auen gebunden sind als die anderen Leitarten-Untergruppen. Die schweizerische Auen-Fauna-Datenbank (ART 2006) berücksichtigt dies mittels zweistufiger „Kategorie der Auenbindung“, ebenso wie BREHM (1980), der zwischen flussauengebundenen, -bevorzugenden, -indifferenten, -duldenden und -meidenden Arten unterschied. In Untersuchungsgebiet von BREHM (1980) an der oberen Fulda dominierten "bezeichnenderweise [...] unter den eng flussauengebundenen Vogelarten eindeutig die Vögel halboffener Gewässer, Ufer und Sümpfe, und zwar nach Artenzahl, Häufigkeit und Brutvogelstatus. Die Landvögel i.w.S. rekrutierten sich [...] dagegen vor allem aus flussauenindifferenten"... und flussauenduldenden Arten.

In den nachfolgenden Texten werden die **Leitarten in Fettschrift** geschrieben, die <u>Begleiter unterstrichen</u>.

I. Fließgewässer- und Pionierarten

Der Lebensraum dieser Gruppe sind die Mündungen der Zuflüsse und Bachunterläufe (je nach Morphologie bis zur Mündung schnellfließend oder langsamfließend), der Fluss mit Haupt- und ggf. Nebengerinne, die Schotter-, Kies-, Sand-, und Schlammbänke uund –Inseln mit ihren Rohboden- bis frühen Sukzessionsstadien und die Prallufer und Seitenerosionsabschnitte, besonnt oder beschattet.

Die **Gebirgsstelze** bewohnt schnellfließende Bäche und Flüsse mit Geschiebe und Wildflusscharakter, wo sie in den Steilufern z. B. versteckt unter überhängenden Pflanzen brütet. Sie bevorzugt zwar häufig klare, schnellfließende Bäche, ist aber nicht unbedingt an sie gebun-

den, sondern kommt im Gegensatz zur Wasseramsel auch an sehr kleinen, wenig Wasser führenden Bächen und eben Flüssen vor.

Tab. 23: Leitarten und Begleiter der Fließgewässer-Pionierzone

Teillebensraum	Leitart	Begleiter
Bachmündungen	Gebirgsstelze	Wasseramsel
Vegetationsfreie bis vegetationsarme Bänke und Inseln	Flussregenpfeifer Flussuferläufer *(Unsicher: Flussseeschwalbe, Zwergseeschwalbe)*	Bachstelze
Prallhang, Abbruchufer	Eisvogel Uferschwalbe	Gebirgsstelze
offenes Wasser		Stockente, Teichhuhn

Die Gebirgsstelze konnte im 19. Jahrhundert ihr Areal ins Tiefland ausweiten. Ursache ist z. T. möglicherweise die Abflussbeschleunigung an den Tieflandbächen infolge von Ausbau und Begradigung, vor allem aber durch den Mühlen- und Stauwehrbau, die sie als anpassungsfähige Nischenbrüterin besiedelt. Die regionalen Quellen des 19. und 20. Jahrhunderts kennen sie alle als Brutvogel der mündungsnahen Bäche. Durch Verschmutzung und Verbau der Gewässer ging sie in den 1930ern - 1970ern stark zurück und erholte sich seit den 70ern wieder durch die Verbesserung der Fließgewässersituation. Demgegenüber kommt die Wasseramsel nur als Begleiter gelegentlich im Bereich bis zur Mündung schnellfließender, flacher Bäche in den Flussauen der Mittelgebirge vor. SUNKEL (1926) erwähnt sie in der Eder abwärts bis Fritzlar, BLOTZHEIM (2001) in der Werra abwärts bis Meiningen.

Flussregenpfeifer und **Flussuferläufer** sind die typischen Bewohner der vegetationsfreien oder –armen Kies-Sand-Schlammflächen der Uferbänke und Inseln. Beide sind weder auf Mittelgebirgsflussauen noch überhaupt auf bestimmte Auen- oder Flusstypen spezialisiert. Die optimalen Gewässerregionen für den Flussregenpfeifer sind die Austritte größerer Flüsse an den Rändern der Mittelgebirge mit ihren Schwemmkegeln und Schotterfächern, die alluvialen Unterläufe der großen Ströme, die Flüsse in den Urstromtälern und Endmoränenlandschaften (BLOTZHEIM 2001). Während der Regenpfeifer auf den jungen, vegetationsfreien oder -armen Bänken nistet, braucht der Uferläufer die Deckung locker bewachsener, meist etwas von Ufergehölzen überschatteter Schlamm-, Sand- oder Kiesflächen, z. B. bevorzugt hinter Treibholz. Beide Arten waren nach SUNKEL (1926) noch Anfang des 20. Jahrhunderts an Diemel, Oberweser, Werra, Fulda, Eder, etc „überall nicht selten“.

Der Flussregenpfeifer war in der Lage, sich nach dem Lebensraumverlust infolge des Flussausbaues neuen Lebensraum in den Kiesgruben zu erschließen, in denen bis heute sein Vorkommensschwerpunkt liegt. Wenn die Niedrigwasser zeitig genug im Jahr noch Kiesbänke an den verbauten Flüssen freigeben, nimmt er diese auch heute noch als Brutplätze an (BRAUNEIS 1985, BRAUNEIS 1997).

Dem Flussuferläufer gelang diese Anpassung nur in deutlich geringerem Maße. Die frühen Autoren aus dem Kasseler Raum (s.o.) ab 1851 nennen ihn schon nur noch als Durchzügler. Der schwierige Brutnachweis dieser heimlichen und störanfälligen Art kann hier ebenso eine Rolle gespielt haben, wie der frühe Ausbau der Fulda als Wasserstraße ab dem 16. Jahrhundert. Zum Lebensraumverlust kam ab den 1950er/60er Jahren die Gewässerverschmutzung, so dass er mit Ausnahme der mittleren Fulda als Brutvogel im Untersuchungsgebiet spätestens seit den 1980er Jahren verschwunden ist.

Der Flussuferläufer hat seinen aktuellen Verbreitungsschwerpunkt in den Gebirgsflüssen der Alpen, Sudeten, Karpaten mit den jeweiligen Vorländern und dem Rheintal, besiedelt aber auch die Ufer der großen Ströme bis zur Küste. Ob die Bergregionen, die er bis in deutlich höhere Lagen als der Regenpfeifer besiedelt, auch sein natürliches Optimalhabitat darstellen, oder ob der aktuelle Verbreitungsschwerpunkt dem Umstand des früheren und intensiveren Flussausbaus in tieferen Lagen geschuldet ist, ist aus den vorliegenden Quellen nicht feststellbar. ROCHÉ 1989) konstatiert eine Übereinstimmung zwischen Flussuferläufer- und Äschenzone. Diese Zone beginnt im Untersuchungsraum z. B. an der Fulda oberhalb Bad Hersfeld. Oberweser und untere Werra liegen unterhalb dieser Zone.

Die Brutplatzansprüche der **Flussseeschwalbe** und der **Zwergseeschwalbe** sind ähnlich denen der beiden zuvor beschriebenen Arten. Allerdings sind sie als Koloniebrüter störungsempfindlicher und haben größere räumliche Ansprüche. Ihr Status als Leitarten im Untersuchungsgebiet bleibt zweifelhaft (s.u.). Die Binnenlandpopulationen der Flussseeschwalbe lagen und liegen in erster Linie in den Flussauen Nord- und Ostdeutschlands (BLOTZHEIM 2001) sowie dem Alpenvorland (hier an Seen und Flüssen). In anderen Regionen Mitteleuropas zeigt sich ein ähnliches Verbreitungsbild in größeren Strömen und Gebirgsflüssen (Tatraflüsse, Durance, Loire, Allier).

Die Nachweise für die Flussseeschwalbe aus dem zentralen Mittelgebirgsraum sind unsicher. Nach BORKHAUSEN (1797) wird sie “in Deutschland [...] allenthalben auf Flüssen, Seen und Teichen angetroffen“. „Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts [hat sie] wohl an der Mosel gebrütet“ (BLOTZHEIM 2001) sowie am unteren Neckar (ZUM LAMM/KINZELBACH & HOLZINGER 2001). Nach SUNKEL (1926) brütete sie früher auf dem Rhein, nur selten auf Werra, Fulda, Eder und Lahn. Die nordhessischen Autoren des 19. Jahrhunderts nennen sie nur als Durchzügler. Die Art konnte in den letzten Jahrzehnten in begrenztem Maße von den Kiesgruben an den großen Strömen und gezielten Artenhilfsmaßnahmen (Brutflöße) profitieren.

ROCHE (1993) bezeichnete die Flussseeschwalbe als guten Indikator „anastomosierender Flussabschnitte mit Lauf-Instabilität“, mit deren hydromorphologischen Eigenschaften die Habitatansprüche der Art sehr gut korrespondieren. Dabei ist die Flussseeschwalbe in der Lage, sich an unterschiedliche Abflussregime anzupassen und besiedelt die ganze Bandbreite von nivalem (Rhein, Donau) bis pluvio-ozeanischem (mittlere Loire, unterer Allier) Regime. Er stellte fest, dass die historische Verbreitung der Art ähnliche Verbreitungsmuster zeigt wie Schiffsmühlen, die auf Flüssen vom 10. bis zum 19. Jahrhundert in Gebrauch waren. „Schiffsmühlen sind ebenso Zeugen einer Laufinstabilität in einer Epoche ohne bedeutenden Flussausbau und lassen auf ein mögliches Verbreitungsbild der

Flussseeschwalbe entlang europäischer Flüsse im letzten Jahrtausend schließen“ (ROCHE 1993). Diese Zone beginnt nach dessen Darstellung an der Mittelweser bei Minden flussabwärts[4]..

Demgegenüber stuft LOHR (2010) den unteren Allier insbesondere aufgrund der vergleichbaren Morphodynamik als naturnahes Referenzgewässer für die Oberweser ein. Noch um 1800 dürften „viele der für den Allier typischen flussmorphologischen Strukturen auch an der Oberweser vorhanden“ (ders.) gewesen sein. Greift man den Schiffsmühlen-Ansatz auf, so finden sich denn auch bei GRÄF (2006) Schiffsmühlen bei Bodenwerder (bis 1906), Heinsen und Polle an der Oberweser.

„In Schlesien decken sich die Verbreitungen von Flussregenpfeifer, Flussuferläufer und Flussseeschwalbe mit den wichtigsten Vorkommen von Eisvogel und Uferschwalbe“ (nach DYRCZ et al. 1991, zitiert in SCHNEIDER-JACOBY 1995).

Das (historische) Verbreitungsbild der Zwergseeschwalbe gleicht dem der Flussseeschwalbe mit Schwerpunkten an den großen Strömen sowie dem Alpenvorland. Auch sie konnte gelegentlich vom Kiesabbau profitieren, z. B. an der Unterelbe. Die Nachweise für den Mittelgebirgsraum sind hier noch schwächer als bei jener. Nach BORKHAUSEN (1797) ist sie „In Deutschland [...] in den meisten Gegenden keine Seltenheit. Sie besucht (!, Anm. d. Verf.) Flüsse, Seen und Teiche...“. Zwar erwähnen BAUER et al. (2005) neben den Strömen auch die „Nebenflüsse“, ohne sie allerdings näher aufzuführen. Von den nordhessischen Autoren erwähnt sie lediglich SCHWAAB (1851) als seltenen Durchzügler. Nach SUNKEL (1926) ist sie "selten in Niederhessen und am Main, häufiger auf dem Rhein, wo sie [...] brütet". Falls sie an den kleineren Mittelgebirgsflüssen vorkam, ist sie hier wohl noch vor ihrer größeren Schwester verschwunden. Vermutlich sind in diesen vergleichsweise engen Flusstälern diese störungsempfindlichen Tiere durch die im Mittelalter einsetzende Flößerei, (Treidel)-Schifffahrt und schon damals beginnende Eingriffe in die Ufer- und Auenstrukturen (s. Kap. 3) schon sehr früh vertrieben worden. Ihre ökologischen Ansprüche lassen (übereinstimmend mit den Zonierungsvorschlägen von ROCHE 1993) allerdings vermuten, dass sie noch eher als die Flussseeschwalbe in Mittelgebirgs-Flussauen vorkam.

Dem Schiffsmühlenansatz folgend, d. h. mit einiger Unsicherheit behaftet, werden die beiden Seeschwalbenarten als Leitarten für die Oberweser, nicht aber für Werra und Fulda eingestuft.

Die Bachstelze, ein Begleiter, hatte in den Flussauen wohl ihr Primärhabitat. Allerdings sucht sie auf den Rohboden- und Kiesbänken nur ihre Nahrung und konnte als Nischenbrüter von Entwässerung und Verbau der Auen profitieren. Als ausgeprägter Kulturfolger ist sie aber noch heute regelmäßig auf den genannten Flächen zu sehen. Die Art des Gewässers spielt keine Rolle für sie.

[4] Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Definition von „anastomosierend“ bei ROCHÉ 1993 nicht der heute üblichen (vgl. KOENZEN 2005) entspricht, die mit diesem Begriff teilmineralisch-organisch geprägte und (sehr) gefällearme Auen im ausgesprochenen Tiefland verbindet, also im Flussverlauf weit unterhalb der von ROCHÉ beschriebenen Zone.

Die Erdhöhlenbrüter **Eisvogel** und **Uferschwalbe** brüten in den Prallhängen der haupt- und ggf. Nebengerinne. Ersterer benötigt die kleineren (ab 50 cm), geschützt-schattigen Wände, während die Schwalben die hohen (>1 m), vollsonnigen großen Wände bevorzugen. Aufgrund der Nistplatz- und Nahrungshabitatansprüche dürfte der Eisvogel sein natürliches Optimum im Bereich der Mittel- und Unterläufe der Mittelgebirgsflüsse haben. Damit ist er wohl von allen Leitarten der Mittelgebirgs-Flussauen am stärksten auf den hier untersuchten Gewässerabschnittstyp (Epipotamal / Flussmittellauf, vgl. FLADE 1994) konzentriert, wenn auch nicht auf diesen Auentyp spezialisiert sondern recht anpassungsfähig: Nach BLOTZHEIM (2001) liegt sein Schwergewicht in den Beckenlandschaften, Fluss- und Stromtälern der Mittelgebirge. In den letzten Jahrzehnten zeigte der Eisvogel eine deutliche Tendenz, infolge Wasserbaumaßnahmen und Gewässerverschmutzung und dem sich daraus ergebenden Nistplatzmangel bzw. erschwerten Nahrungserwerb, an kleinere Nebenflüsse auszuweichen. Seine Bestände haben sich nach langem Rückgang bedingt durch die Einführung der Kläranlagen ab den 1970ern und den beginnenden Renaturierungen und Artenhilfsmaßnahmen wieder erholt, wenn auch auf niedrigerem Niveau als Anfang des 20. Jahrhunderts. Die Uferschwalbe ist ebenfalls nicht auf Mittelgebirgsflüsse beschränkt, hat aber ihre Schwerpunkte im Mittellauf und Unterlauf der Flüsse insgesamt, d. h. vom Mittelgebirge stromabwärts, mangels starker Auenlehmdecken nicht in den Oberläufen, die der Eisvogel besiedelt. Durch ihre Anpassungsfähigkeit bedingt konnten ihr Flussbau und Gewässerverschmutzung wohl von allen hier beschriebenen Leitarten am wenigsten anhaben (nach SUNKEL (1926) Bruten in den Mauerfugen z. B. der Hafenmauern von Bad Karlshafen und dem Rondell in Kassel). Auch konnte sie wohl am meisten von den Kies- und Sandgruben mit ihren regelmäßig frisch angeschnittenen und voll besonnten Wänden profitieren.

Das Teichhuhn (Teichralle) kann im fließenden Hauptgerinne als Begleiter beobachtet werden, bevorzugt aber die Stillgewässer mit Röhricht (s.u.). Die Stockente ist ein sehr verbreiteter Ubiquist und taucht als Begleiter sehr häufig im Fluss, aber auch in den Tümpeln der Pionierzonen auf. Wasser und nahegelegene Vegetation sind die einzigen Voraussetzungen.

Hat das Hochwasser die Schotterfluren in die Aue hineingetragen, entstehen im Zuge der Vegetationssukzession **Trockenstandorte** (sog. Brennen oder Heißländ), die oft über dem mittleren Hochwasser liegen. Diese trockenen Schotterflächen wurden früher durch Beweidung zusätzlich offen gehalten (SCHNEIDER-JACOBY 1995). Typische Arten dieser Lebensräume sind Brachpieper, Ziegenmelker, Triel, Steinschmätzer und Schlangenadler (vgl. GERKEN 1988, HÖLZINGER 1987), die seit langem aus den Auen des Untersuchungsgebietes verschwunden sind. Ihr historischer Nachweis für die untersuchten Auen ist mit der vorliegenden Literatur nicht möglich.

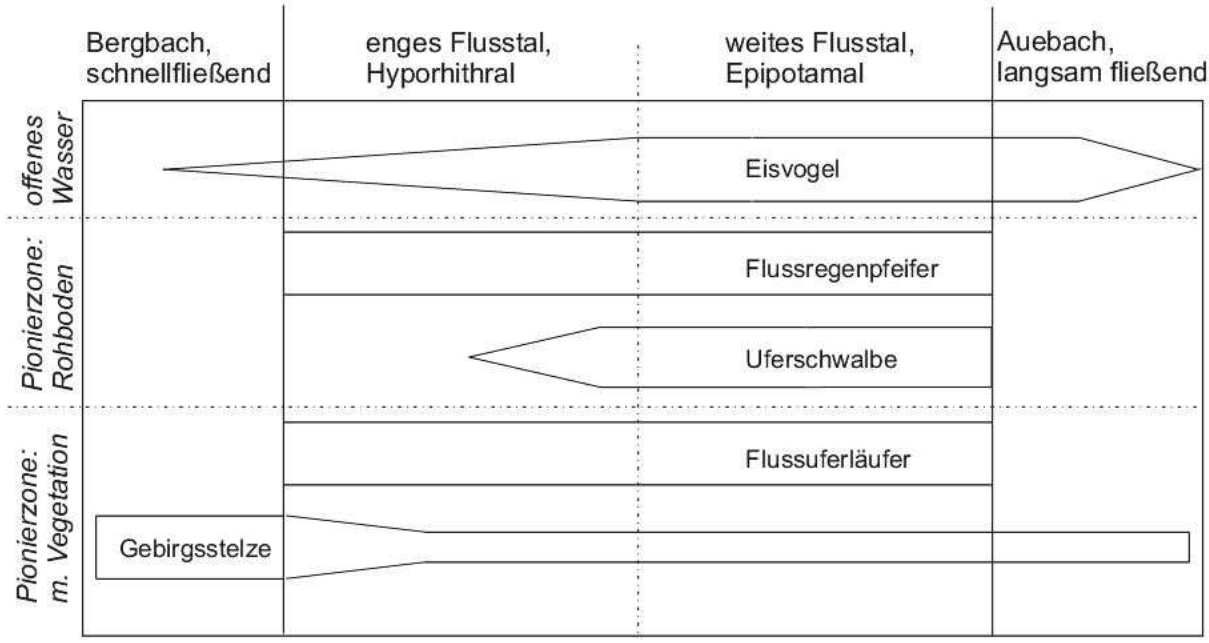


Abb. 73: ökologische Amplitude der Leitarten der Fließgewässer-Pionierzone
(ohne Seeschwalben; eigene Graphik. Datengrundlagen: FLADE 1994, HÖLZINGER 1987, BLOTZHEIM 2001)

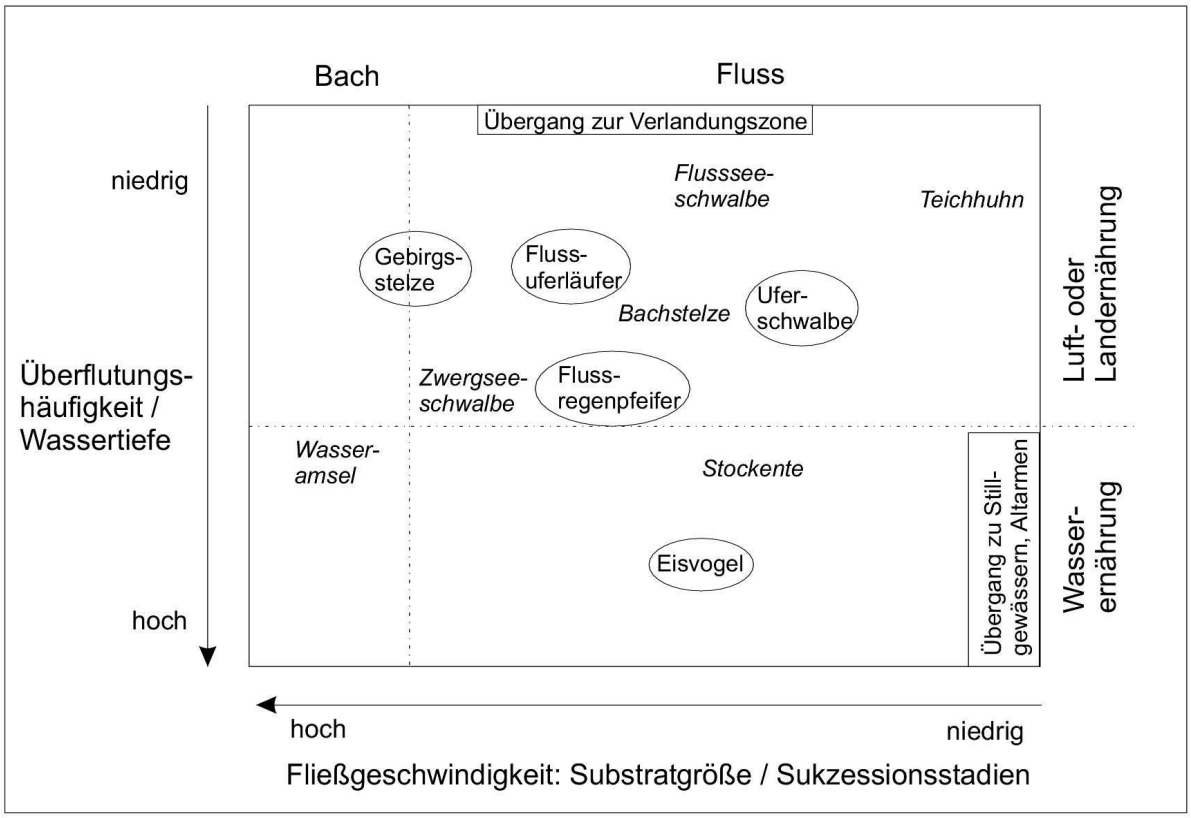


Abb. 74: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten (im Oval) und Begleiter (*kursiv*) der Fließgewässer-Pionierzone
(Eigene Graphik. Datengrundlagen: KOENZEN 2005, FLADE 1994, DOBROWOLSKI 1964, HÖLZINGER 1987, BLOTZHEIM 2001)

II. Stillgewässer: Altarme, Altwasser, Tümpel und Kiesseen

Der Lebensraum der Leitarten der Stillgewässergruppe sind die stehenden Gewässer jeder Größenordnung in der Aue, von den großen Kiesteichen bis zu den temporären Tümpeln. Eine Überlappung insbesondere mit der Leitartengruppe der Röhrichte, aber auch der Pionierfluren, die ebenso im Wasserwechselbereich der Altarme vorkommen, ist natürlich. Die entscheidende gemeinsame Eigenschaft dieser Leitarten ist, dass sie (überwiegend) schwimmend im Wasser Nahrung suchen, demnach „echte“ Wasservögel im Sinne der Definition von BREHM & MEIJERING (1978) sind.

Tab. 24: Leitarten und Begleiter der Stillgewässer

Teillebensraum	Leitart	Begleiter
Kleine und temporäre Flachgewässer	Teichhuhn (Teichralle) Krickente	Knäkente Wasserralle
Altarme, Altwasser	Zwergtaucher	
Kiesseen	Haubentaucher	Reiherente, Höckerschwan, Graugans
überall		Blässhuhn, Stockente, Bachstelze

Kleine und temporäre Flachgewässer

Für das **Teichhuhn** (Teichralle) liegen die Unter- und Mittelläufe der Mittelgebirgs-Flussauen am Rande des Arealschwerpunktes (nicht des Verbreitungsgebietes) in Mitteleuropa. Es bevorzugt die zahlreichen Kleingewässer und Verlandungszonen, die früher typisch für die dynamischen Auen der Mittelgebirgsflüsse waren, kommt aber durchaus auch mit der Kulturlandschaft zurecht (an Gräben, Nahrungssuche in Äckern, Gärten) und scheut auch die langsam fließenden Abschnitte im Hauptgerinne von Flüssen nicht. Die anpassungsfähige Art konnte lange Zeit von Eutrophierung und Verstädterung der Landschaft profitieren.

Krickente und Knäkente haben wie die meisten Stillgewässerarten ebenfalls ihren Besiedlungsschwerpunkt im norddeutschen Tiefland und Alpenvorland. Da sie kleine Gewässer mit schlammigen Ufern - Altarme, Temporärgewässer in Flutmulden, Überschwemmungswiesen (FLADE 1994) - bevorzugen, können sie als regelmäßige, historische, Leitarten bzw. Begleiter der Altarm- und Flutmuldenfauna eingestuft werden.

Die Krickente galt früher nach der Stockente als die häufigste Ente. Nach dem allgemeinen Verlust an Feuchtflächen und Kleingewässern ist sie im Untersuchungsraum als Brutvogel inzwischen nicht mehr anzutreffen. Die Knäkente (Begleiter) ist im Untersuchungsraum historisch seltener als erstere, konnte aber allgemein von den Renaturierungen seit den 1990ern profitieren.

Auch die **Wasserralle** hat bedingt durch den Vorkommensschwerpunkt ihres Habitats ihren Schwerpunkt im Tiefland, steigt aber so hoch ins Gebirge, wie Schilf bestandsbildend ist: im Mittelgebirgsraum ca. 600m ü. NN. Ihre geringen Flächenansprüche erfüllen auch die kleinen

Röhrichte und Teiche in den Mittelgebirgsauen sehr gut. Da sie empfindlich auf zu starke Schwankungen im Wasserstand reagiert (Flutung/Trockenfallen), liegt ihr Optimum eher abseits der Ufer in den dauerfeuchten Randsenken. Deshalb wird sie für die offenen Gewässer auch nur als Begleiter eingestuft (vgl. Röhricht). Allgemein ist sie im Untersuchungsge-biet selten, aber durchgängig nachweisbar. Bedingt durch die Lebensraumzerstörung seit den 1950er Jahren hatte die Art im Binnenland auffällige Verluste hinzunehmen.

Altarme, Altwasser

Der **Zwergtaucher** besiedelt wie Teichhuhn und Wasserralle fast ganz Europa gleichmäßig bis hoch ins Gebirge. Er benötigt für seine tauchende Ernährung allerdings etwas tieferes Wasser. Mit der Bevorzugung kleinerer, klarer, flacher Stillgewässer mit dichter Ufervegetation, ist der Zwergtaucher eine typische Altarm- / Altwasser-Art aller Flussauen. In den 70ern litt die Art unter der Gewässerverschmutzung, konnte sich seitdem aber wieder erholen. Er war und ist allgemein nicht häufig aber flächendeckend verbreitet, so auch im Untersuchungsraum.

Kiesseen

Demgegenüber braucht der **Haubentaucher** größere Wasserflächen, die es von Natur aus in den Auen der kleineren Mittelgebirgsflüsse kaum gibt. Ursprünglich ist er eine Art der Tieflandgebiete und des Alpenvorlandes, wo die entsprechend großen, fischreichen und meist eutrophen Gewässer natürlich vorkommen. Nach starken Verlusten vor allem durch Bejagung konnte die Art seit den 1960/70er Jahren von der Eutrophierung der Stillgewässer und deren häufiger Neuanlage durch den Kiesabbau profitieren. Die Leitartenfunktion des Haubentauchers im Mittelgebirge ist somit den tiefgreifenden anthropogenen Veränderungen durch die Neuanlage der Kiesseen zu verdanken.

Höckerschwan und Reiherente sind die typischen Begleiter dieser neuen, großen Stillgewässer, während das Blässhuhn seit alters her ein anspruchsloser Brutvogel auf Stillgewässern fast jeder Größe ist, übertroffen in seiner Anpassungsfähigkeit lediglich von der Stockente. Die Graugans brütete historisch in Mitteleuropa nur in den Tiefländern. Seit den 1970ern hat sie sich jedoch infolge von Wiederansiedlungen und verwilderten Hausgänsen auch in Gebieten, wo sie nie als Wildvogel brütete, stark ausgebreitet. So auch an den Kiesseen im Werra-Fulda-Oberwesergebiet. Deshalb wird sie hier als Begleiter eingestuft. Bachstelze und Stockente sind sowohl an den Fließ-, als auch an den Stillgewässern allgegenwärtig. Abbildung 75 verdeutlicht Ansprüche und ökologische Einnischung der Stillgewässer-Leitarten.

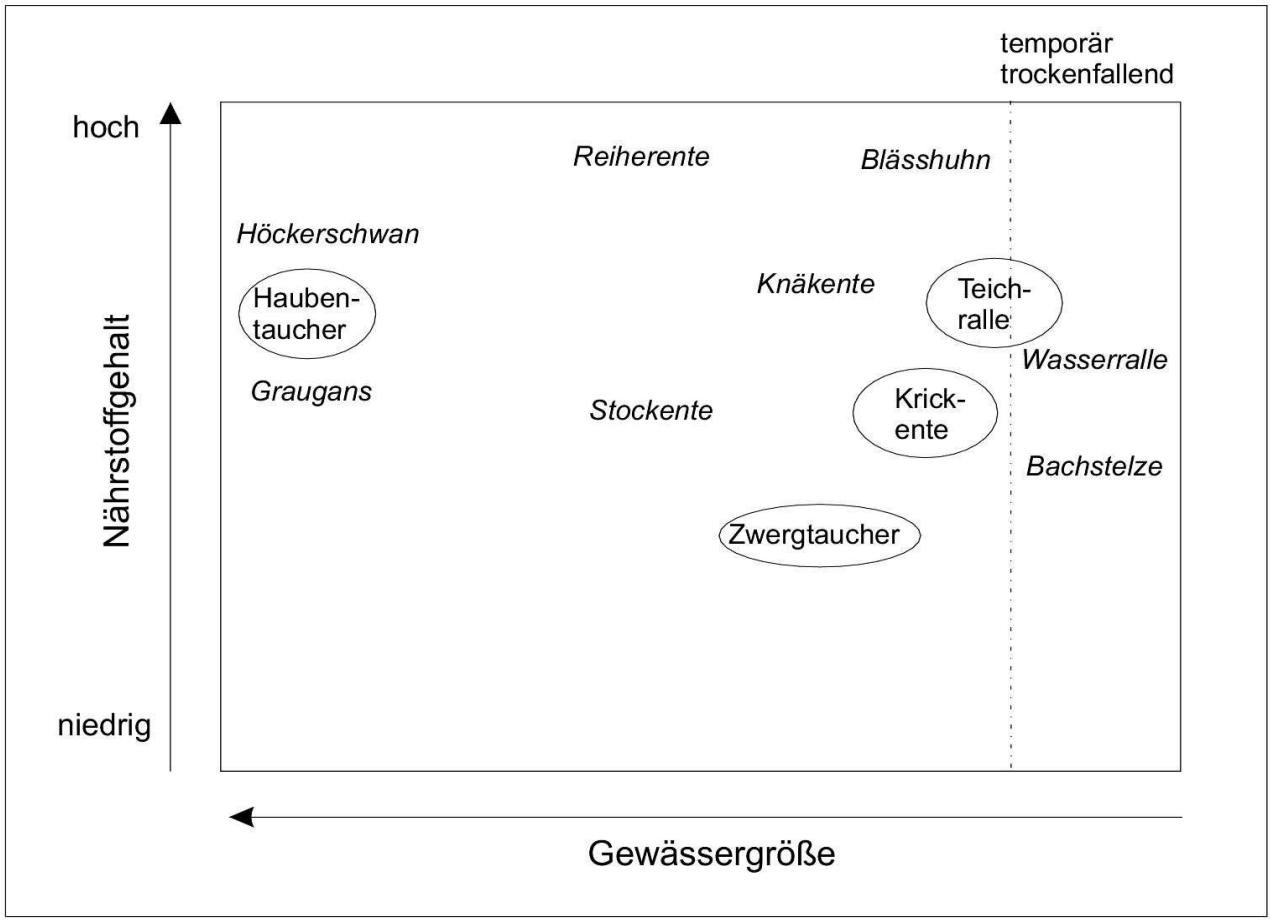


Abb. 75: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten (im Oval) und Begleiter (*kursiv*) der Stillgewässer in Bezug auf Nährstoffgehalt und Gewässergröße
(Eigene Graphik. Datengrundlagen: FLADE 1994, BLOTZHEIM 2001, GEPP 1985, HÖLZINGER 1987, BAUER et al. 2005, SCHIFFERLI 1989, SCHMIDT 1996)

III. Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren

Die Leitarten großer Schilfwälder sind entsprechend der geomorphologisch bedingten Seltenheit dieses Lebensraumtyps auch in der historischen, naturnäheren Aue nur selten und mehr in den breiten Beckentälern (z. B. bei Eschwege, Niederaula) zu erwarten. Die weniger anspruchsvollen Riedbewohner können dagegen in der gesamten Aue vorkommen.

Tab. 25: Leitarten und Begleiter der Röhrichte und Staudenfluren

(*kursiv* in Klammern: Arten, die bereits in anderen Lebensraumtypen beschrieben wurden)

Teillebensraum	Leitart	Begleiter
Röhricht	Teichrohrsänger Wasserralle *(Teichhuhn /-ralle)* Drosselrohrsänger	Zwergdommel Rohrdommel Rohrweihe
Strukturreiche Übergangszonen mit Hochstauden und Gehölzen	Blaukehlchen Rohrammer Feldschwirl Sumpfrohrsänger	Dorngrasmücke Schilfrohrsänger
Extensives, feuchtes Weideland: Großseggen–Hochstauden–Grasland-Mosaik	Bekassine Tüpfelsumpfhuhn (-ralle)	Braunkehlchen

Röhricht

Der **Teichrohrsänger** kommt an allen Flüssen vor und gibt sich problemlos auch mit den schmalen Schilfgürteln der Mittelgebirge zufrieden, solange die Halme dicht genug stehen (Halmabstand <12 cm). Die Art konnte seit Ende des 19. Jahrhunderts von der allgemeinen Gewässereutrophierung, die eine Ausdehnung der Schilfgebiete zur Folge hatte, profitieren. Die weiter zunehmende Eutrophierung und Habitatverluste bewirkten ab den 1950ern Rückgänge. Ab den 1970ern nahmen die Bestände teils wieder zu, teils weiter ab, konnten sich aber weitgehend stabilisieren.

Auch **Teichhuhn** und **Wasserralle** (s. o.) kommen mit den kleinflächigen Uferstaudenfluren und Röhrichten im Bergland gut zurecht.

Der **Drosselrohrsänger** gilt als anspruchsvollster Schilfbewohner, der hohe, starkhalmige wasserseitige Schilf- oder Schilf-Rohrkolben-Bestände braucht. Dennoch reichen ihm 1–2 m breite Schilfstreifen aus. Die klaren alten Nachweise aus den Altwassern von Werra, Fulda und Oberweser zeigen, dass er als Leitart der Mittelgebirgsauen eingestuft werden kann. Während früher Phasen der Gewässereutrophierung und Schilfausbreitung Anfang des 20. Jahrhunderts konnte er sein Areal deutlich ausweiten. Die weitere Eutrophierung und erhebliche Lebensraumverluste ab den 60/70er Jahren hatten allerdings großräumig katastrophale Bestandsrückgänge zur Folge, denen ab den 80ern eine Stabilisierungsphase folgte.

Demgegenüber stellen Rohrdommeln und Weihen höhere Ansprüche an ihren Röhrichtlebensraum, so dass sie im Mittelgebirge von Natur aus selten sind:

Von der Zwergdommel liegen verschiedene Brutnachweise aus den Uferzonen und Altwässern des Untersuchungsraumes vor. Sie reichen aus, um diesen zwar seltenen und heimlichen, aber unter den *Ardeidae* (Reiher und Dommeln) als anpassungsfähigste Art geltenden Vogel (BLOTZHEIM 2001) als Begleiter einzustufen. Die Rohrdommel befindet sich in den Auen der Mittelgebirge am Rande ihres Areals und kam auch historisch nur selten und zerstreut vor. Somit wird sie als seltener Begleiter in den Beckentälern eingestuft. Die Rohrweihe hat ebenfalls ihren natürlichen Schwerpunkt im Tiefland, ist aber anpassungsfähig genug, um auch im Werra-Fulda-Weserbergland als seltener Begleiter im Bereich der Altarme und Kiesseen zu gelten. Sie ist wohl überwiegend als "Kulturfolger" der Kiesseen anzusehen (vgl. BRAUNEIS 1985).

Strukturreiche Übergangszonen mit Hochstauden und Gehölzen

Das **Blaukehlchen** ist ein sehr ausgeprägter Auenbewohner. Es ist eine Leitart für Röhrichte und feuchte Hochstaudenfluren als Sukzessionsstadien dynamischer Verlandungsbereiche. Die stabilen Schilfwälder der Rohrsänger und Dommeln sagen ihm weniger zu. Es braucht Bereiche mit offenem Boden zur Nahrungssuche. Zwar ist auch diese Art als Röhrichtbewohner traditionell im norddeutschen Tiefland und Süddeutschland häufiger, aber auch an Werra und Fulda regelmäßig nachgewiesen. Wohl seit dem Beginn des systematischen und flächendeckenden Flussausbaus im 19. Jahrhundert hatte das Blaukehlchen großflächige Arealverluste hinnehmen müssen. Der Tiefpunkt lag vielfach in den 1950-60ern. Teilweise ging die Art auch bis in die 1970-80er Jahre noch zurück, teilweise begann in dieser Zeit eine Erholung der Bestände.

Die **Rohrammer** kommt zwar im Mittelgebirgsraum verbreitet benachbart mit dem Teichrohrsänger vor, meidet aber geschlossene, einförmige, einschichtige Schilfflächen, wie sie im Flachland häufiger sind. Sie ist einer der typischsten und konstantesten Röhrichtbewohner im Mittelgebirge, eine Leitart lockerer, strukturreicherer Schilfröhrichte im Übergangsbereich zu Großseggenriedern, Pfeifengraswiesen, Wasserschwaden- oder Rohrglanzgrassäumen von Bach- und Flussufern. Bis in die 1970er Jahre sind für diese wohl anpassungsfähigste Schilfbewohnerin vielfach Bestandszunahmen nachweisbar. In den 1980er Jahren sind deutliche Rückgänge und Arealverluste zu verzeichnen.

Noch weiter außerhalb der Röhrichtzone leben Feldschwirl und Sumpfohrsänger. Der **Feldschwirl** als typischer Sukzessionsfolger ist eine Leitart für lockere, grasreiche Hochstaudenfluren mit Einzelgehölzen und nicht an Bodenfeuchte gebunden. Er ist weit verbreitet. Die Entwicklung seiner Brutbestände verlief in verschiedenen Teilen Mitteleuropas unterschiedlich. Seit den 1950ern sind teils Arealausweitungen, teils konstante Bestände beobachtet worden.

Der **Sumpfrohrsänger** ist eine Leitart der eutrophen und auch häufig, aber nicht zwingend feuchten Hochstaudenfluren. Im Mittelgebirge ist er weitgehend ein Kulturfolger der Nährstoffanreicherung der Landschaft (Brennnesselfluren!) in Folge der Ausweitung des Acker-

baus mit Kunstdünger seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Von Natur aus wäre er sicher deutlich seltener. Der Kasseler Raum wurde etwa um 1860 besiedelt, zu Ende des 19. Jahrhunderts galt er noch vor der Dorngrasmücke als ein „Charaktervogel der Feldmark“ (Blotzheim 2001). In geeigneter Umgebung können dem Sumpfrohrsänger gelegentlich schon kleinste, isolierte Krautflächen von 5–10 m2 als Brutplatz ausreichen. In den 60er-70er Jahren hatte der Sumpfrohrsänger z. T. drastische Bestandsrückgänge zu verzeichnen. Seitdem konnte er sich weitgehend wieder erholen, u. a. durch Feuchtgebietsschutz und Zunahme der Brachflächen.

Die Dorngrasmücke ist ein Vogel der extensiv genutzten, offenen Kulturlandschaften. Ihre ökologische Amplitude schließt Hochstaudenfluren ein, so dass sie in der Aue regelmäßig als Begleiter vorkommt. Schilfrohrsänger sind typische Auenbewohner mit ähnlichen Biotopansprüchen wie die Rohrammer. Die Art reagiert sehr rasch auf Entwässerungsmaßnahmen, weshalb er teilweise sehr stark zurückgegangen ist. Die Literaturquellen führen den Schilfrohrsänger im Untersuchungsgebiet allerdings auch historisch fast nur als Durchzügler auf, weshalb er nur als seltener Begleiter eingestuft wird.

Extensiv-feuchtes Weideland: Großseggen–Hochstauden-Grasland-Mosaik

Dieser Lebensraum stellt eine Übergangszone von der ungestörten Verlandungssukzession zur genutzten Kulturlandschaft dar. Der Übergang von Seggenriedern und Hochstaudenfluren zum feuchten, extensiv bewirtschafteten Grünland halboffen bis offener Kulturlandschaften ist fließend. Vegetationskundlich werden Großseggenbestände zu den Röhrichten gestellt. Strukturell und damit in Ihrer faunistischen Besiedlung sind sie feuchtes, extensives Grünland, vor allem Weideland. Über lange Zeiträume hinweg dürften derartige Hutweiden große Teile der Flussniederungen eingenommen haben, wie es Ende des 20. Jahrhunderts noch – mit dementsprechendem Artenreichtum – z. B. an der Save in Kroatien beobachtet werden konnte (SCHNEIDER-JACOBY 1995).

Die **Bekassine** – früher aufgrund ihrer Häufigkeit auch „Heerschnepfe“ genannt – gilt als der anpassungsfähigste Wiesenbrüter unter den Schnepfen und Watvögeln. Sie bewohnt strukturreiche, aber nicht notwendigerweise sehr weiträumige, extensiv genutzte Feuchtwiesen bzw. –weiden mit Seggenried, lückigem Röhricht und feucht-nassen Staudenbrachen, wobei sie einzelne Gehölze toleriert. Aufgrund dieser Lebensraumansprüche ist die Bekassine im Tiefland häufiger als im Mittelgebirge anzutreffen. Ihr Vorkommen ist aber im Untersuchungsraum regelmäßig belegt. Sie ist hier eine typische Bewohnerin der flachen, vergleichsweise länger überfluteten Beckentäler. Die Bekassine hatte im 20. Jahrhundert drastische Rückgange und Arealverluste zu verzeichnen, der sich nach den 1970er Jahren z. T. noch verstärkte. Im Untersuchungsraum ist der Rückgang bereits ab Ende des 19. Jahrhunderts nachweisbar. Gebietsweise konnte die Bekassine seit den 1980ern von Schutzmaßnahmen profitieren.

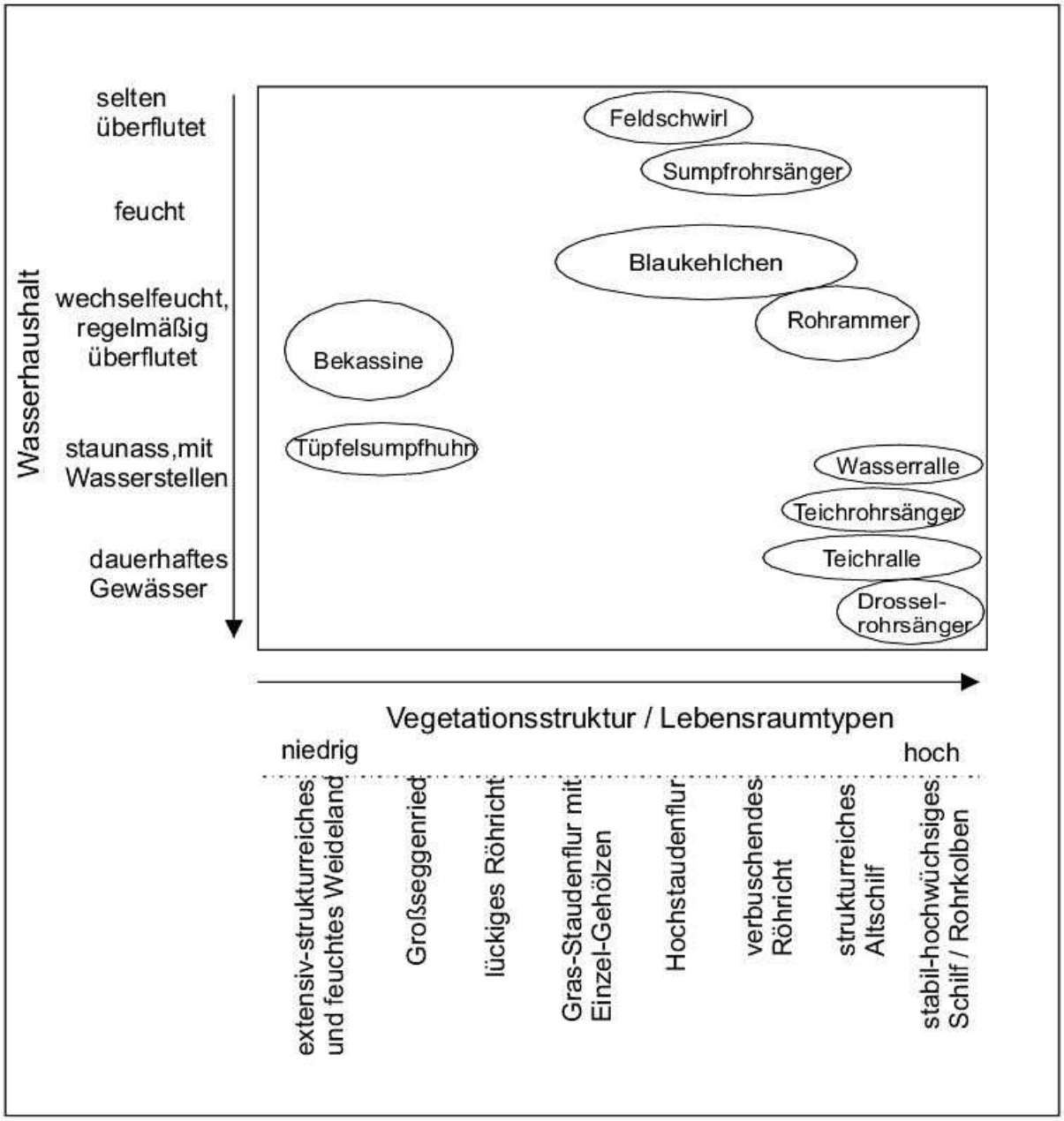


Abb. 76: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten der Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren in Bezug auf Vegetationsstruktur und Wasserhaushalt
(Eigene Graphik. Datengrundlagen: BLOTZHEIM 2001, HÖLZINGER 1987, BAUER et al. 2005, SCHIFFERLI 1989, SCHMIDT 1996, FLADE 1994)

Das **Tüpfelsumpfhuhn** (Tüpfelralle) hat ähnliche Ansprüche wie die Bekassine, aber etwas höhere Ansprüche an den Wasserstand. Es bevorzugt dichteres Seggenröhricht und toleriert keine Gehölze. Es muss in den breiten Beckentälern von Werra, Fulda und Oberweser in den extensiv als Grünland bzw. Streuwiesen genutzten nassen Randsenken historisch regelmäßig vorgekommen sein (vgl. LANDAU 1849). Schon gegen Ende des 19. Jahrhunderts ist in Mitteleuropa wie auch im Untersuchungsgebiet ein Rückgang der Art nachweisbar, der wohl bis Mitte des 20. Jahrhunderts anhielt.

Ein typischer Begleiter in diesem strukturreichen, insektenreichen Grünlandtyp ist das Braunkehlchen (s. u.), das heute durch die Nutzungsintensivierung in den Grünlandgebieten

der tieferen Lagen weitgehend in das Bergland verdrängt wurde. Es hat keine speziellen Ansprüche an den Wasserhaushalt.

IV. Offenland – nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung

Naturgemäß nimmt in den landwirtschaftlichen Flächen die Bindung der dort lebenden Arten an die die Aue prägenden Faktoren (Überflutungs- und Geschiebedynamik etc.) ab. Hier stehen mehr die Aspekte einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Nutzung, der klimatischen Gunstlage und z. T. der Bodengüte im Vergleich zum umgebenden Bergland im Vordergrund. Dies führt dazu, dass unter den Agrarlandschaften im allgemeinen die Flussauen zuweilen die artenreichsten Vogelgemeinschaften (BELLEBAUM 1996) haben. Als wesentliche besiedlungsbestimmende Faktoren für die Offenlandvögel wurden in Kap. 5.3 Bodenfeuchtigkeit, Offenheit/Gehölzdichte der Landschaft, Strukturreichtum (auf Ebene der krautigen Vegetation) und Nutzungsintensität beschrieben. Extensive Weiden – die traditionellen Hutweiden – haben zwar zuweilen einen geringen Brutvogelbestand, stellen jedoch mit das wichtigste Nahrungsbiotop in der Aue dar: Das Vieh öffnet die Nahrungsplätze z. B. für Störche, hält das Grasland kurz für Gänse und die stehen bleibenden Horste sind Nistplätze z. B. für Knäkenten (SCHNEIDER-JACOBY 1995). Die Leit- und Begleitarten werden entsprechend ihrem Verhältnis zu Gehölzstrukturen in drei Gruppen untergliedert:

- gras-staudengeprägtes Offenland: meist weit offen und/oder feucht, teils kurzrasig, teils auch strukturreicher
- Strauchgehölzgeprägtes, strukturreiches Halboffenland
- Baumgeprägt parkartiges Halboffenland: Obstwiesen etc.

Tab. 26: Leitarten und Begleiter des Offenlandes

(Kursiv geklammert: Arten, die bereits in anderen Lebensraumtypen beschrieben wurden)

Teillebensraum	Leitart	Begleiter
weit offene, teils kurzrasige Feldflur (gras-staudengeprägtes Offenland)	Wiesenpieper, Kiebitz Weißstorch, (*Bekassine)* Wachtelkönig, Schafstelze Grauammer, Braunkehlchen	Feldlerche, Goldammer, Rebhuhn, Wachtel, Großer Brachvogel, Mehlschwalbe, Rauchschwalbe
Strukturreiche bis halboffene Kulturlandschaft (strauchgehölzgeprägtes, strukturreiches Halboffenland)	*(Feldschwirl)* Neuntöter	*(Sumpfrohrsänger), (Dorngrasmücke),* Nachtigall, Fitis, Gartengrasmücke
Parkartige Kulturlandschaft und Obstwiesen (Baumgeprägt - parkartiges Halboffenland)	Steinkauz, Stieglitz, Turteltaube, Gelbspötter	Grünspecht, Wiedehopf, Wendehals, Gartenrotschwanz, Girlitz, Star, Wacholderdrossel, Raubwürger , Pirol, Feldsperling, Singdrossel, Baumpieper

weit offene, teils kurzrasige Feldflur (gras-staudengeprägtes Offenland)

Die Arten dieser Gruppe sind überwiegend Bodenbrüter. Der **Wiesenpieper** als Art mit nördlich-borealem Verbreitungsschwerpunkt kommt im Süden seines Areals (Mitteleuropa) in zwei mikro- bzw. mesoklimatisch kühlen Wiesentypen vor: Feuchtwiesen und Bergwiesen. Diese müssen weithin offen und kurzrasig sein, bevorzugt etwas strukturiert in der Bodenoberfläche, aber geschlossene Vegetation von > 20 cm Höhe wird nicht genutzt. Diese zwei Schwerpunkte sind auch im Untersuchungsraum deutlich: die Flusstäler und die (früher) unbewaldeten Höhen von Meißner, Kaufunger Wald etc. Die Brutbestände des Wiesenpiepers sind seit den 1960er Jahren z. T. drastisch zurückgegangen und konnten sich seit den 1980ern teilweise etwas erholen.

Ähnliche Habitate besiedelt der **Kiebitz**. Einst der häufigste Watvogel im offenen Kulturland der Mittelgebirgsauen (in Grünland und Äckern), war er im Untersuchungsraum früher sehr häufig. Er braucht weit offene, flache gehölzfreie Lagen von mind. 5-10ha Fläche. Bodenfeuchte ist für ihn förderlich, aber nicht unabdingbar. Die Bestände des Kiebitz haben in den letzten 150 Jahren starke Schwankungen zu verzeichnen gehabt: ab dem 19 Jahrhundert erhebliche Verluste wegen Zerstörung des ursprünglichen Lebensraumes, der Moore, bis in die 1920-30er Jahre, danach Ackerbesiedlung und starke Zunahmen bis in die 1970er, ab den 1980er Jahren dann drastische Einbrüche wegen der landwirtschaftlichen Intensivierung.

Die Feldlerche als wichtigster Begleiter weitoffener Auen-Kulturlandschaften hat nicht grundsätzlich ihre Besiedlungsschwerpunkte in Auen, erreicht aber in den Flussauen zuweilen ihre höchsten Dichten (z. B. Weseraue: BELLEBAUM 1995). Ihr Optimum hatte die Feldlerche wahrscheinlich in den traditionellen Kulturlandschaften des späten 19. bis Anfang 20. Jahrhunderts. Seit etwa Ende der 1970er Jahre führt die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (Aufgabe der extensiven Beweidung, Grünlanddüngung, Ertragssteigerung im Pflanzenbau, wachsende Parzellengroße, Verschwinden von Wegrandgesellschaften, rasche Frucht- und Erntefolge usw.) europaweit zu einer stark rückläufigen Siedlungsdichte und zu immer geringerem Bruterfolg. „Trotzdem bleibt die Feldlerche in der offenen Kulturlandschaft in der Regel die dominante Art bzw. hält sich von allen Bodenbrütern am längsten“ (BLOTZHEIM 2001).

Der **Weißstorch** ist die bekannteste Leitart der Feuchtwiesen und offenen Auenlandschaften. Die engeren Mittelgebirgsauen sind für ihn gegenüber dem Tiefland und den großen Flusstälern suboptimal, aber er kam "allenthalben" in den nordhessischen Flussauen vor (LANDAU 1849). Der Verbreitungsschwerpunkt des Weißstorches im Untersuchungsgebiet lag klar in den wärmebegünstigten Beckentälern. Die Art ging ab Ende des 19. Jahrhunderts bis in die 1980er Jahre in Mitteleuropa erheblich zurück und nimmt seitdem wieder zu. Beim Weißstorch ist der Bruterfolg positiv mit der Größe der Überschwemmungsfläche korreliert. In trockenen Jahren werden weniger Junge großgezogen. Sie bevorzugen Seicht- und Flachwasserzonen. Wichtigstes Nahrungsbiotop sind Hutweiden, sowohl überschwemmt als auch sommertrocken (SCHNEIDER-JACOBY 1995).

Der Lebensraum der **Bekassine** ist, wie oben beschrieben, eine Übergangszone zwischen Ried und Feuchtgrünland. Sie braucht ausreichend Deckung und feuchte, schlammige Flächen, aber auch ausreichend lichte, lückige Flächen.

Demgegenüber bevorzugt der **Wachtelkönig**, eine Art mit nördlichem Schwerpunkt, dichte, hochwüchsige Wiesen und besiedelt heute auch Äcker. Im Untersuchungsraum galt er früher als allgemein häufig, vor allem in den feuchten, extensiv genutzten Wiesen in den Flussauen, kam aber auch in höher gelegenen, trockeneren Wiesen vor. An der Save in Kroatien ist sein Habitat zu 90 % deckungsgleich mit dem des Braunkehlchens (SCHNEIDER-JACOBY 1995). Die Brutbestände des Wachtelkönigs sind im 20. Jahrhundert bis in die 1980er Jahre katastrophal und großräumig eingebrochen.

Auch die **Schafstelze** war ursprünglich ein Bewohner nasser und wechselnasser Halm- und Staudenfluren in Stromtalwiesen und Verlandungszonen des Tieflandes. In der Kulturlandschaft bevorzugt sie extensiv bewirtschaftete Streu- und Mähwiesen und ganz besonders Viehweiden, heute auch in Hackfruchtäckern. Süddeutschland hat sie erst in jüngerer Zeit flächendeckend besiedelt. Im Mittelgebirge ist sie seltener, aber dennoch eine typische Leitart der Beckentäler. Anfang des 20. Jahrhunderts konnte die Schafstelze von der Entfaltung der Grünlandwirtschaft und der Annahme des Ackers als Brutbiotop profitieren. Ab den 1950ern gehen die Bestände wegen des Feuchtwiesenverlustes und der allgemeinen Nutzungsintensivierung zurück.

Die **Grauammer** hat ihren Siedlungsschwerpunkt im Tiefland. Seit Ende des 19. Jahrhunderts besiedelte sie aufgrund der Ausweitung des Ackerbaus "dem Getreide- und Kleebau folgend … von Osten her" (REGEL 1895) den Mittelgebirgsraum. Die Grauammer hatte zwei Verbreitungsschwerpunkte im Mittelgebirgsraum - breite Auen und Lößbecken – und gilt im Untersuchungsraum in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts als häufig. Sie bevorzugt frisches bis feuchtes Grünland auf schweren kalkhaltigen Böden mit vielfältiger Nutzungsstruktur. Zu geschlossenen Gehölzen hält die Grauammer Abstand, benötigt aber einzelne Bäume als Singwarten. Seit den 1960er Jahren sind die Grauammerbestände in weiten teilen Europas eingebrochen, insbesondere in intensiv genutzten Agrarlandschaften.Die Goldammer ist eine häufige Begleitart in offenen und halboffenen Landschaften mit Gebüsch und Säumen, Ruderalfluren und Altgras. Rebhuhn und Wachtel sind ähnlich der Feldlerche ursprünglich allgemein verbreitete Feldvögel und werden deshalb in den Auen als Begleiter eingestuft. Der Große Brachvogel kommt mehr in den großen Moor- und Feuchtwiesenlandschaften des Tieflandes vor. In den Tälern der Mittelgebirge ist er seit jeher nur ein seltener Begleiter mit kleinen, mehr oder minder isolierten Vorkommen (BLOTZHEIM 2001, LANDAU 1849). HMULV (2007) zählt ihn in Hessen erst seit den 1930er Jahren als Brutvogel.

Das **Braunkehlchen** kommt in feuchten, aber auch trockenen Brachländern, Wiesen und Weiden vor. Die entscheidenden Faktoren sind Ansitzstrukturen (Einzelgehölze, Hochstauden, Weidezäune) und Insektenreichtum, weshalb extensive Weidehaltung für das Braunkehlchen recht förderlich ist. Zu Wald hält es ebenfalls mindestens 30-60 m Abstand (FOERSTER & FEULNER 1993). Nach einer Phase der Ausbreitung bis in die 1930er Jahre durch die Ausbreitung der extensiven Grünlandnutzung hatte das Braunkehlchen im Mittelgebirge seinen Verbreitungsschwerpunkt in den Flussauen. Spätesten ab den 1970ern gin-

gen die Bestände vor allem in den Niederungen und im Flachland zurück. Im Mittelgebirge waren die Braunkehlchenbestände lange stabil. Der Mittelgebirgsraum mit seinen feuchten Grünland- und Brachflächen in den kleinen Nebentälern galt als Rückzugsraum. Ab den 1980er Jahren war z. T. auch ein positiver Trend durch die Zunahme der Brachflächen und Vertrags-Naturschutzmaßnahmen zu beobachten.

Relativ Indifferent gegenüber dem Grad der Offenheit der Landschaft sind die beiden regelmäßigen Nahrungsgäste Mehlschwalbe und Rauchschwalbe. Sie jagen aufgrund des Insektenreichtums bevorzugt in Gewässernähe, über Flüssen, Feuchtgebieten und Weideland, ähnlich auch der Mauersegler.

Strukturreiche bis halboffene Kulturlandschaft

(strauchgehölzgeprägtes, strukturreiches Halboffenland)

Bekassine, Braunkehlchen, Wachtelkönig, Wachtel und Rebhuhn können hier ebenfalls noch als Begleiter vorkommen, sofern die Gehölzstrukturen nicht zu dicht werden. Entscheidend für die Einordnung einer Art in diese „Neuntöter-Feldschwirl-Untergruppe“ ist ihre Bindung an Strauchgehölze in der (halb-)offenen Kulturlandschaft. Bis auf den Neuntöter brüten sie alle am oder in der Nähe des Bodens, versteckt im Staudendickicht, z. B. unter Gehölzen.

Für die Leitart **Neuntöter**, die früher allgemein in halboffenen, reich strukturierten Kulturlandschaften verbreitet war, ist der entscheidende Faktor für den Auenbezug die ausschließlich nachhaltige Nutzung: Er braucht kleinräumig gegliedertes und extensiv bewirtschaftetes Grünland, bevorzugt Weidegebiete mit Dornengehölz. Da er ungehinderten Überblick über sein Revier und dessen nähere Umgebung verlangt, meidet er enges, zu stark reliefiertes, kleinräumig steil-hügeliges Gelände. Bis in die 1950er Jahre sind allgemein deutliche Zunahmen der Neuntöterbestände zu verzeichnen gewesen. Seitdem gab es z. T. drastische Rückgänge, vor allem im Nordwesten Mitteleuropas, wo sich die Intensivierung der Landwirtschaft besonders extrem auswirkte. Seit den 1980ern haben sich die Neuntöterbestände durch Biotopschutzmaßnahmen teilweise stabilisiert.

Die Leitart Feldschwirl ist ein typischer Sukzessionsfolger im Mittelgebirge, wenn auch nicht an Bodenfeuchte gebunden und im Tiefland häufiger. Er bewohnt lockere, grasreiche Hochstaudenfluren mit Einzelgehölzen. Die Feldschwirlbestände hatten in verschiedenen Teilen Mitteleuropas unterschiedliche Entwicklungen. Seit den 1950er Jahren konnte der Feldschwirl teils sein Areal ausweiten, teils konstant halten. SUNKEL (1926) nennt den Feldschwirl in Werra- und Fuldatal eine „typische Erscheinung für gewisse Gras- und Staudenlandschaften, die auch den Wachtelkönig, Kiebitz und Bekassine beherbergen“.

Die Dorngrasmücke**,** ein Begleiter der halboffenen Kulturlandschaft, bewohnt Hochstaudenfluren mit Einzelgehölzen. Sie begnügt sich schon mit kleinen Komplexen von Dorngestrüpp, vorjährigen Staudendickichten und trockenem Schilf oder von Altgras umwucherten, kaum mannshohen Einzelbüschen oder Asthaufen. Da im (Halb-) Offenland als Landschaftstyp auch Hochstaudenfluren nicht fehlen, tritt hier der Sumpfrohrsänger als Begleiter auf. Auch er nutzt Einzelbüsche als Singwarten, ist aber nicht zur Brut auf sie angewiesen. Die Busch-

brüter Nachtigall, Fitis und Gartengrasmücke, die ihren Schwerpunkt in lichten, niedrigen Wäldern und Gehölzen haben, kommen in einer gehölzreichen, halboffenen Landschaft als Begleiter vor.

Parkartige Kulturlandschaft und Obstwiesen

(baumgeprägt parkartiges Halboffenland, Obstwiesen etc.)

Diese Artengruppe ist in der Regel über ihr Bruthabitat an Bäume gebunden. Sie bevorzugt meist noch stärker als die vorige Gruppe die Übergangszonen vom Offenland zum Wald, weniger im Sinne von „Waldrand“, sondern als großräumiges, grenzlinienreiches Landschaftsmosaik. Die Arten sind zum Teil Höhlen-, z. T. Baum-Freibrüter. Sie brüten im Wald (in Waldrandnähe) oder auch in freistehenden Einzelbäumen, in Baumgruppen, Feldgehölzen oder im Gebüsch bzw. niedrig in tief beasteten Bäumen. Sie suchen ihre Nahrung ganz oder teilweise in den offenen Bereichen am Boden. Einige z. T. wärmebedürftigere Arten bevorzugen in den rauen Mittelgebirgslagen die klimabegünstigten Auenlagen mit den traditionell dort vorkommenden Obstwiesen (Steinkauz, Begleiter: Grünspecht, Wendehals, Wiedehopf, Gartenrotschwanz), während sie in wärmeren Regionen (bereits ab Mittelhessen südwärts) weiter in der Fläche verbreitet sind. Andere haben ihr ursprüngliches Optimalhabitat in den natürlicherweise durch Dynamik und Wildtiereinfluss zumindest teilweise halboffenen Auen. Sie kommen mit den vom Menschen geschaffenen halboffenen Landschaftsstrukturen der Siedlungsränder, Gärten, Parks etc. gut zurecht und sind heute weit verbreitet (Stieglitz; Begleiter: Star, Wacholderdrossel). Eine dritte Gruppe leitet bereits deutlich zu den Auwäldern über. Ihnen gemeinsam ist, dass sie wärmebedürftig sind und Gewässernähe oder Bodenfeuchte bevorzugen: Gelbspötter, Turteltaube und als Begleiter der Pirol.

Der **Steinkauz** bewohnt offene Landschaften mit ausreichendem Angebot an Ansitzen und Höhlen (Bäume, Gebäude, Erdhöhlen) und ganzjährig kurzer Vegetation. Dem entsprechen in Mitteleuropa besonders kopfbaumreiches Grünland, bevorzugt Weideland und Streuobstwiesen. Somit bezieht sich die Verbindung dieser Art zur Mittelgebirgsaue (vgl. Abb. 77) auf die klimatische Gunstlage der Beckentäler mit entsprechender nachhaltiger Nutzung, wie sie beispielsweise im Raum Witzenhausen oder Höxter typisch sind. Er ist historisch in den Flusstälern des Untersuchungsraumes belegt. In Hessen kommt er kaum über 300 m ü.NN vor. Seit 1962/63 wurde in ganz Mitteleuropa eine massive Bestandsabnahme beobachtet, die in vielen Gebieten, so auch im Untersuchungsraum, zum lokalen Aussterben führte.

"Halboffene Mosaiklandschaften gelten als Lebensraum des Grünspechtes**.** Er kommt (vgl. Auwald) bevorzugt in den Obstwiesen vor, wo er nach Ameisenhaufen sucht, ist aber in der Kulturlandschaft und dem Siedlungsbereich zu weit verbreitet, weshalb er im Offenland nur als Begleiter eingestuft wird. Wendehals und Wiedehopf sind historisch in unseren Flussauen gut belegt. Sie werden hier von den Obstwiesen angezogen, denn eigentlich meiden sie die Nässe und haben bzw. hatten deshalb auch ihren Schwerpunkt in den trockenen Hanglagen z. B. des Werratales. Die Begleiter Gartenrotschwanz und Girlitz haben ähnliche Vorlieben: bevorzugt warm-licht-halboffen, aber nicht zu feucht. Sie sind jedoch anpassungsfähiger und weiter verbreitet als die zuvor genannten Arten.

Als Urheimat der Leitart **Stieglitz** gelten die von Natur aus aufgelockerten, staudenreichen Strukturen in den Flusstälern an den Rändern der ausgedehnten Waldgebiete. Er braucht ein großes, vielseitiges und nachhaltiges Samenangebot von Stauden und Kräutern und einzeln oder licht stehende hohe Bäume als Nistplatz, Sing- und Beobachtungswarten. Heute ist er als Kulturfolger im Siedlungsbereich allgemein verbreitet.

Noch anpassungsfähiger und gerade im Siedlungsbereich sehr verbreitet sind Star und Wacholderdrossel, weshalb sie auch lediglich als Begleiter angesehen werden: Das Optimalbiotop des Stars zur Brutzeit ist offenes Gelände mit feuchtem Grasland zur Nahrungssuche und mit Brutmöglichkeiten in Höhlungen alter Bäume, ob in Einzelbäumen, Baumgruppen oder in Randlagen lichter Laubwälder. Die Wacholderdrossel als ursprüngliche Taigabewohnerin hat ähnliche Ansprüche, braucht aber als Freibrüter keine Höhlenbäume. Sie bevorzugt Talsohlen mit feucht-kühlem Lokalklima, d. h. in den Auen der Mittelgebirge die möglichst bodenfeuchten, also ufernahen Standorte: die Weichholzaue mit benachbartem Grünland. Der Raubwürger ist ein seltener Begleiter in den Auen der Mittelgebirge. Er hat deutliche Verbreitungsschwerpunkte in den mittleren Mittelgebirgslagen, ursprünglich auch bevorzugt in den Tallagen, aus denen er heute verschwunden ist. SUNKEL (1926) nennt ihn einen Leitvogel der einzeln in der Grasflur stehenden hohen Bäume mit Vorliebe für Pappeln und Wildobst, beobachtete aber bereits damals seinen Rückgang, als die Intensivierung der Landnutzung begann.

Turteltaube, Gelbspötter und Pirol bevorzugen die Auen aufgrund der Klimagunst und Feuchtigkeit bzw. des Gewässerreichtums. Alle drei besiedeln als Busch- bzw. Baum-Freibrüter lichte, strukturreiche Gehölze. Die Turteltaube geht von diesen am weitesten hinaus ins Offenland, wo sie sich im Gegensatz zu ihnen fast ausschließlich am Boden ernährt. Das begründet ihre Einstufung als Leitart im Offenland. Im 19. Jahrhundert war die Turteltaube weit verbreit, ging dann zurück, nahm in den 1930er bis 1950er Jahren wieder zu, um schließlich in den 1970-90ern großräumige Bestandseinbrüche zu erleiden. Der Gelbspötter profitiert von einer typischen traditionellen Nutzungsform in den Beckentälern, den Obstwiesen. Seine Bestandsentwicklung in den letzten Jahrzehnten in Mitteleuropa scheint uneinheitlich: teils seit Ende der 1960er Jahre deutlicher Arealschwund am Südwestrand, andererseits bis in die 1980er in Teilen Mitteleuropas stabil oder zunehmend oder auch dramatische Verluste. Der Pirol ist in diesem Dreigestirn am stärksten an Auwälder gebunden, weshalb er im Halboffenland nur als Begleiter eingestuft wird.

Weitere, heute mehr oder weniger verbreitete Begleiter in baumreichen Offenlandschaften sind Feldsperling, Singdrossel und Baumpieper.

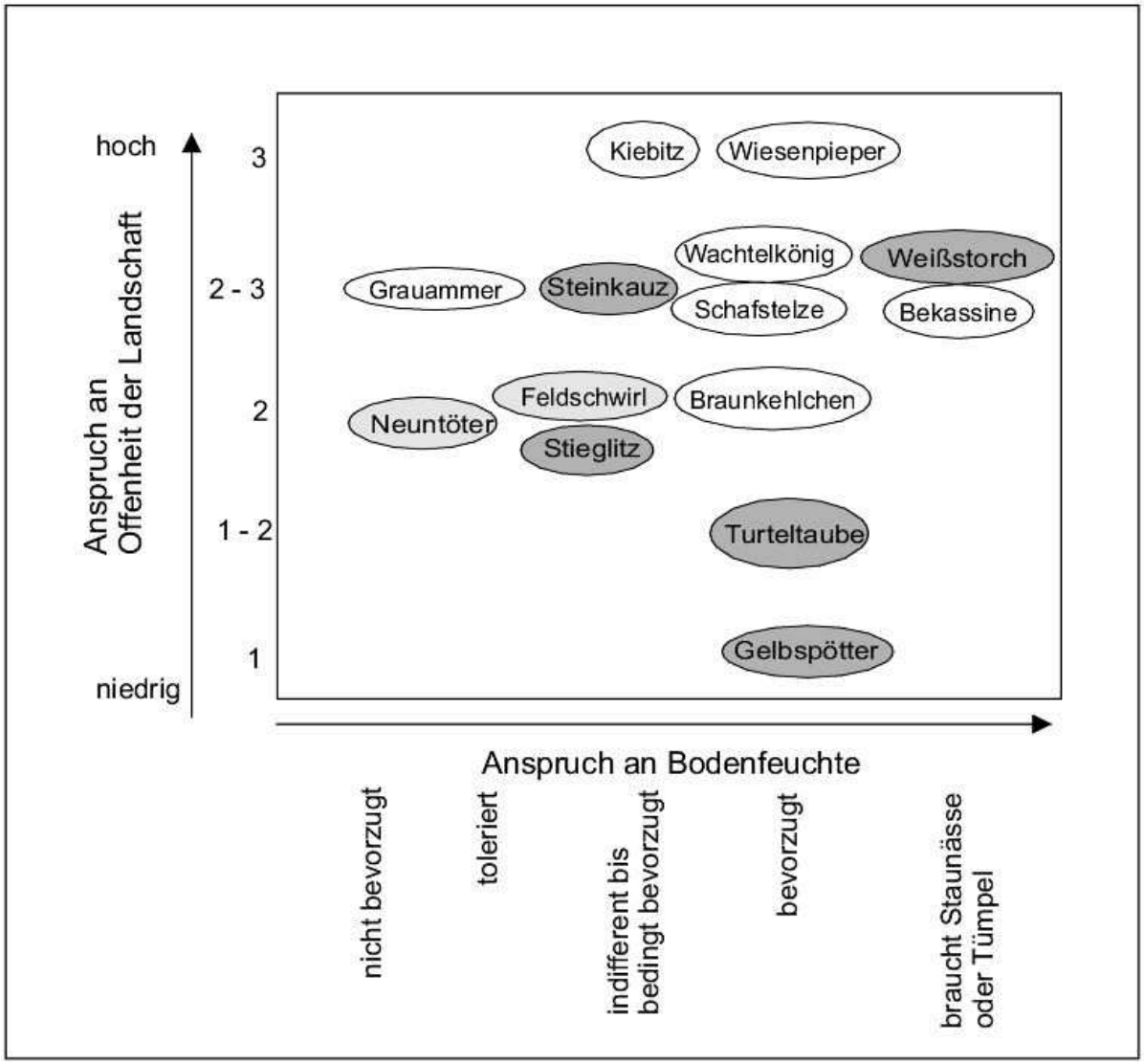


Abb. 77: Besiedlungsschwerpunkte der Leitarten des Offenlandes in Bezug auf die Offenheit der Landschaft und die Bodenfeuchte
Graustufen: weiß: Bodenbrüter, hellgrau: Gebüsch– oder Hochstaudenbrüter, dunkelgrau: Baum- bzw. höherer Strauchbrüter (Eigene Graphik. Datengrundlagen:BLOTZHEIM 2001, BAUER et al. 2005, FLADE 1994), Anspruch an die Offenheit der Landschaft nach (TUCKER und EVANS 1997), ergänzt.

V. Gehölze und Auwälder

Die Leit- bzw. Begleitarten der Auwälder sind an Gehölze gebunden. Es ist dabei ein Charakteristikum der Auwälder und die Ursache ihres Artenreichtums, dass in ihnen auch viele Arten vorkommen, die im Offenland bzw. Röhricht zuhause sind. Sie nutzen in den sehr strukturreichen und auch mit anderen Lebensraumtypen kleinräumig eng verzahnten Auwäldern die entsprechenden Strukturen, wie z. B. der Sumpfrohrsänger die ursprünglich hier heimischen Brennnesselfluren, die heute aufgrund der flächigen Eutrophierung der Landschaft weit verbreitet sind. Am Rande der Aue gehen die Auwälder schließlich über die Eichen-Hainbuchenwälder in den „normalen“ Buchenwald über. Dementsprechend groß ist die

Anzahl der Leitarten für Auwälder wie auch die Nähe zu anderen Waldtypen, bezogen auf das Leitarteninventar. Die Gruppe Pirol–Kleinspecht–Nachtigall-Beutelmeise–Gelbspötter ist am charakteristischsten für die Auwälder. Die besiedlungsbestimmenden Merkmale der Leitarten sind entsprechend des vieldimensionalen Aufbaus eines Auwaldes sehr komplex. Tab. 27 stellt die wichtigsten Faktoren zusammen. Die Gruppe der Begleitarten der Auwälder setzt sich aus überwiegend häufigeren Gehölz- und Baumbrütern zusammen, die auch in der halboffenen Kulturlandschaft, Gärten und Parks verbreitet sind.

Tab. 27: Ansprüche der Leitarten an die Eigenschaften der Wälder und Zuordnung der Leitarten zu den verschiedenen Auwald-Typen

Bevorzugte Waldeigenschaft **Leitart**	**Gewässernähe / Bodenfeuchte**	**halboffene Landschaft / Wald-Offenland-Übergangszonen**	**Strukturreichtum, gestufter Altersaufbau etc.**	**Alt-/Totholz**	**grobe Borke**	**Auwaldtyp/** **Wärmebedürftigkeit** (nach Höhenlage: 1: bis ~300m, 2: ~600, 3: 1000; 4: 2000; 5: >2000 m)	**Weichholz-Auwald**	**Erlenbruchwald**	**Hartholz-Auwald**	**Eichen-Hainb..-wald**
Pirol	**x**	**x**	**x**			1	**L**	**L**	**L**	**X**
Kleinspecht				**x**		3	**L**	**L**	**L**	
Nachtigall	**x**		**x**			2	**L**		**L**	
Beutelmeise	**x**	**(x)**	**x**			2	**L**			
Gelbspötter		**x**	**x**			2	**L**			
Sumpfmeise	**x**		**x**	**x**		4		**L**	**L**	**X**
Weidenmeise		**x**		**x**		4		**L**		
Gartenbaumläufer			**x**		**x**	2			**L**	**X**
Mittelspecht					**x**	1			**L**	**X**
Grünspecht		**x**	**x**	**x**		2			**L**	
Schwanzmeise	**x**		**x**			2			**L**	
Turteltaube	**x**	**x**	**x**			1			**L**	
Hohltaube		**x**	**x**	**x**		3				**X**
Trauerschnäpper			**x**	**x**		3				**X**
Waldlaubsänger			**x**			3				**x**

(Datengrundlage: FLADE 1994, TUCKER & EVANS 1997, BLOTZHEIM 2001, BAUER et al. 2005).

„Bevorzugte Lebensräume des **Pirols** sind [...] strukturreiche, vielschichtig vertikal und horizontal ausgebildete Waldstrukturen mit zahlreichen Grenzlinien. [...] Für den Pirol sind Auwälder besonders attraktiv, weil sie weniger anfällig für Schwankungen der Witterung hinsichtlich Nahrungsangebot und Habitatstruktur und damit relativ stabil sind.“ (REICHHOLF & SCHAACK 1986). Hierin zeigt sich die Herkunft der Familie der Pirole (*Oriolidae*) aus den Tropen: Feucht-warme Witterungsverhältnisse - wie im tropischen Regenwald - zur Zeit der Jungenaufzucht haben für seine Vermehrung eine hohe Bedeutung. Anders als im klimatisch günstigeren Südhessen kommen Pirole im Werra-Fulda-Oberweserbergland nur in den Tälern oder an Südhängen vor (WASSMANN 1996). Der Pirol war in Mitteleuropa bis Ende des

19. Jahrhunderts möglicherweise häufiger und weiter verbreitet als heute. Seit dem 19. Jahrhundert hat er durch Habitatzerstörung und Atlantisierung des Klimas zur Brutzeit auffällige Bestands- und Arealverluste hinnehmen müssen. So hat er das raue Bergland mit seinen schmalen Flusstälern in den letzten Jahrzehnten weitgehend geräumt und sich ins warme Rhein-Maingebiet zurückgezogen.

Der **Kleinspecht** bewohnt Laubwälder mit hohem Bruch- und Totholzanteil, speziell Weichhölzer. Dadurch liegt sein Siedlungsschwerpunkt in den Weiden-Auwäldern und Bruchwäldern. Der Rückgang der Kleinspechtbrutbestände dürfte bereits mit den Auwaldrodungen im Neolithikum begonnen haben. Für die jüngere historische Zeit im Untersuchungsgebiet sind die Angaben unterschiedlich. Sie reichen von Rückgängen bereits Anfang des 20. Jahrhunderts in Ostwestfalen bis zu allgemeiner Verbreitung in den Tallagen der Werra in den 1980er Jahren. Allgemein hat sich die Art wohl seit den 1960ern gebietsweise erholt. Die **Nachtigall** brütet in den dichten Hochstauden unter der Strauchschicht unterholzreicher, bevorzugt warm-feuchter Laub- und Mischwälder oder auch baumfreier Gebüsche, gerne an Waldsäumen und in der Nähe von Gewässerläufen. Nach einer Blütezeit im 19. Jahrhundert gingen die Nachtigallbestände großräumig und auch im Untersuchungsraum zurück. Ab den 1930er Jahren sind die Entwicklungstrends in Mitteleuropa uneinheitlich. Seit den 1970ern nahmen die Bestände wieder zu. Die **Beutelmeise** hat den Schwerpunkt ihres Vorkommens in den Urstromtälern und Seenbecken Ostmitteleuropas. Ihre An-/Abwesenheit scheint durch die historischen Klimaschwankungen bedingt zu sein: Sie brütete offensichtlich vor der Kleinen Einzeit (17.–19. Jahrhundert) in Mitteleuropa und besiedelt seit dem 19. Jahrhundert von Osteuropa aus langsam wieder ihr durch die Klimaveränderungen verlorenes Areal (KINZELBACH 2002). Ihre Wiederansiedlung in Hessen beginnt Mitte der 1970er Jahre (HMULV 2008), seit den 1990ern geht der Bestand – vermutlich klimabedingt – wieder zurück (BAUER et al. 2005). Ihr optimaler Lebensraum ist eine gestufte Zonierung Schilf–Weidengebüsch-Einzelbäume mit Bäumen oder Büschen mit herabhängenden, elastischen Zweigen, also bevorzugt Weiden und auch Birken. An diesen Ästen befestigt sie ihr Nest. Dazu benötigt sie mindestens kleine Röhricht-, Hochstauden- und möglichst vorjährige Hopfenbestände und offene Wasserstellen. Diese komplexen Lebensraumansprüche finden sich am ehesten in naturnahen Weichholzauen. Der **Gelbspötter** hat seinen Siedlungsschwerpunkt in den Tieflagen Nord- und Süddeutschlands. Er erreicht höchste Siedlungsdichten in Auwäldern und vergleichbar strukturreichen Gehölzbeständen, meidet dabei aber (BLOTZHEIM 2001) allzu nasse Bruch- und Auwälder. Die im Vergleich zu Tieflandauen kurz überfluteten Mittelgebirgsauen bieten für diese Leitart damit recht günstige Bedingungen. Sie braucht hohes Gebüsch mit lockerem Baumbestand als Überhälter. Die **Sumpfmeise** ist unter den Höhlenbrütern eine kleine, konkurrenzschwache Art. Deshalb kommt sie bevorzugt in Waldtypen vor, die besonders günstige Bedingungen für die Suche nach Bruthöhlen bietet: strukturreiche, feuchte, weichholz-, altholz– und damit morschholzreiche Auwälder und Ufergehölze. Sie gilt als anspruchsvoller als ihre Schwesterart, die **Weidenmeise** (BLOTZHEIM 2001), die ansonsten recht ähnliche Ansprüche hat. Der **Gartenbaumläufer** ist in den Niederungen und tieferen Mittelgebirgslagen verbreitet. Er wird als Leitart der Hartholzauen- und Eichen-Hainbuchenwälder eingestuft, da er speziell an die in diesen Waldtypen dominierenden grobborkigen Edelhölzer angepasst ist. Ähnliche Ansprüche hat der **Mittelspecht**, der

„... fast ganz auf die Tiefebenen, die großen Beckenlandschaften und die tieferen (warmen) Lagen der Mittelgebirge beschränkt“ ist (BLOTZHEIM 2001). Die dritte Art in dieser Gruppe ist als Begleiter der Kleiber, der aber sein Verbreitungszentrum schon in den Buchenwäldern hat. Der **Grünspecht** brütet "in weiten Gebieten Mitteleuropas gerade in Auwäldern und Ufergehölzen ...", vor allem Hartholzauen, wobei er die Randbereiche bevorzugt und nicht in das Innere größerer Wälder vordringt. Er bevorzugt ausgedehnte, aber lichte bis stark aufgelockerte Altholzbestände im Kontakt zu offenen Wiesen und Weiden. Der nah verwandte Grauspecht gilt in Südwest- (Blotzheim 2001) und Nordost-Deutschland (FLADE 1994) als Leitart der Auen-, Bruchwälder und Ufergehölze, jedoch gerade im Mittelgebirge als ausgesprochener Buchenwaldvogel (BLOTZHEIM 2001). Deshalb wird er hier nur als Begleiter der Auwälder eingeschätzt. Die **Schwanzmeise** hat ihr Optimalhabitat in Europa ebenfalls in den bodenfeuchten, reich strukturierten Laubmischgehölzen der Auwälder und Ufergehölze. Die **Turteltaube** brütet in den jüngeren Wuchsstadien der Auwälder und Ufergehölze, z. B. im Stangenholz, aber auch in Gärten und Parks, und fliegt zur Nahrungssuche ins Offenland (s. o.).

Die Gruppe Hohltaube-Trauerschnäpper-Waldlaubsänger besteht aus Leitarten der nur noch ganz am Rande der hochwasserbeeinflussten Aue gelegenen Eichen-Hainbuchenwälder. Diese Arten haben ihren Schwerpunkt denn auch in den hallenartigen, älteren Laubholzwäldern, wie sie auch für die Buchenwälder typisch sind. Die **Hohltaube** ist für ihre Brut auf alte Schwarzspechthöhlen angewiesen und fliegt zur Nahrungsaufnahme auf maximal 2-3 km entfernte landwirtschaftliche Flächen. Der **Trauerschnäpper**, ebenfalls Höhlenbrüter, gehörte „zu den häufigsten und auffälligsten Vögeln der Aue“ (SUNKEL 1926) und ist auch in Gärten mit altem Baumbestand verbreitet. Er braucht lichte Wälder mit hohem Stammraum. Der **Waldlaubsänger** bewohnt größere Eichen- und Buchenwälder ab einer Größe von 10h a, ist aber nicht auf Altholz, sondern als Bodenbrüter auf eine dichte Krautschicht angewiesen.

VI. Großvögel der Mittelgebirgs-Auenlandschaften

Großvögel besitzen zur Brutzeit häufig Territorien von vielen Quadratkilometern Größe und lassen sich deshalb kaum einem bestimmten Landnutzungs- oder Biotoptyp zuordnen. Die Großvogelgemeinschaft der Mittelgebirgs-Flussauen mit ihren Lebensräumen kann „wie eine zweite Schicht über das Mosaik der kleinräumigen Landschaftstypen gelegt werden“ (FLADE 1994). Diese Tiere nutzen viele verschiedene Landschaftstypen, sind jedoch oft auf bestimmte Kombinationen von Lebensräumen angewiesen, deren räumliches Nebeneinander erst die Voraussetzung für eine erfolgreiche Brut schafft (z. B. alte Wälder, Gewässer und/oder Feuchtgrünland). Zu den „Großvögeln“ werden in diesem Sinne Arten gerechnet, die ein großräumiges Nebeneinander verschiedener Lebensräume (z. B. Wälder und Offenlandschaften) benötigen und zur Brutzeit Räume von 100 ha und mehr nutzen. Es sind dies

nach FLADE (1994) alle Greifvögel [5], Kormoran, Gaureiher, Schwarzstorch, Uhu, Waldohreule, Aaskrähe und Kolkrabe. Zur charakteristischen Großvogelgemeinschaft der Mittelgebirge zählt er Uhu und Wanderfalke, nicht aber den Schwarzmilan, da er im Mittelgebirgen deutlich seltener als in den Börden und dem Tiefland vorkommt. Auch die Stetigkeit des Graureihers ist hier deutlich geringer. Der Kolkrabe war damals noch zu selten. Der Kolkrabe ist inzwischen gerade für das Werragebiet wieder sehr charakteristisch, lässt aber keinen speziellen Bezug zur Aue erkennen. Er ist meist in den Bergwäldern bzw. nur als Überflieger zu sehen. Ähnlich der Wanderfalke, der durch die intensiven Wiederansiedlungs- und Schutzaktionen der Naturschutzverbände wieder in den Steinbrüchen und Felsklippen der Region brütet, aber ebenso wenig Bezug zu den Flüssen zeigt. Der Kormoran ist zur Brutzeit nur in Einzelexemplaren im Werra-Fulda-Oberwesergebiet zu beobachten. Bruten sind nur vom Rhäden, einem Feuchtgebiet nahe der mittleren Werra, bekannt. Historisch ist er zwar durchaus als Brutvogel in Hessen nachgewiesen (HMULV 2008), jedoch nur am Rhein. Für die Täler der kleineren Flüsse scheint es keinen Bruthinweis zu geben. Auch historisch brütete er schwerpunktmäßig an der Küste und im Süden an der Donau (BLOTZHEIM 2001); im Mittelgebirge galt er eher als Irrgast (REGEL 1895). Seine heutige Verbreitung im Binnenland ist auf die Anlage fischreicher, nährstoffreicher und gleichzeitig deckungsarmer Gewässer (Baggerseen, Angelteiche, ausgebaute Flüsse) durch den Menschen zurückzuführen (ACHTZIGER et al. 2004).

Als Großvogel-Leitarten des Untersuchungsraumes werden eingestuft: Baumfalke, Fischadler, Graureiher, Schwarzstorch, Schwarzmilan, Uhu. Der **Baumfalke** lebt in den Flusstälern des Mittelgebirges am Rande des mitteleuropäischen Siedlungsschwerpunktes, den Tiefebenen und gewässerreichen Niederungen des Alpenvorlandes, hat aber innerhalb des Mittelgebirges seinen Schwerpunkt in den Flusstälern. Er bevorzugt feuchte Wiesen, Gewässer und ausgedehnte Verlandungszonen und das Kulturland der Auen als Jagdgebiet und brütet in kleinen oder lichten Wäldern oder an Waldrändern. Entsprechend beschränken sich die Angaben zu Horststandorten im Untersuchungsgebiet nicht auf die Auenlagen. Insgesamt gelten die Bestände des Baumfalken im 20. Jahrhundert als stabil. Seit den 50ern gab es Abnahmen, seit den 80ern stabilisierten sich die Bestände wieder.

Der **Fischadler** braucht (alten) Wald und fischreiche Gewässer, wurde aber im Laufe des 19. und 20. Jahrhunderts in weiten Teilen Mitteleuropas ausgerottet und erscheint schon in den historischen Quellen des Untersuchungsgebietes meist nur noch als Durchzügler. Der Mittelgebirgsraum dürfte unter den Kulturlandschaften den Ansprüchen des „Flussadlers“ (BORCKHAUSEN et al. 1800-1817) sehr entgegen kommen: „im waldreichen Gebiet der Lahn, Eder und Fulda erscheint er öfter als im Rhein-Main-Gebiet" (SUNKEL 1926). Seit der Unterschutzstellung ab den 1970er Jahren befindet sich die Art in Wiederausbreitung.

[5] außer Weihen: diese sind „kleinflächigeren, einheitlicher strukturierten Landschaftstypen problemlos zuzuordnen, z. B. Röhrichtflächen...“ (FLADE 1994)

Der **Graureiher** ist heute, seitdem er unter Schutz steht, wieder ein allgegenwärtiger Begleiter. In den Flusstälern ist er überall im Uferbereich von jeglichen Gewässern mit mehr oder weniger flachem Ufer sowie im Grünland auf Nahrungssuche zu beobachten.

Schwarzstörche zählen heute nicht mehr zu den Brutvögeln der Mittelgebirgsauen. Aufgrund seiner Biotopansprüche ist es allerdings sehr wahrscheinlich, dass er historisch in den vormittelalterlich bewaldeten Flussauen gebrütet hat. Sein Auftreten als Nahrungsgast z. B. in der Werra-Aue ist historisch noch belegbar (RUHMER 1880). An der Save (Kroatien) beispielsweise sind Auwälder noch heute sein wichtigster Brutplatz. Zur Nahrungssuche hält er sich dort an kleinen Wasserläufen oder feuchten Senken im Wald auf. Ab Juni sind nahrungssuchende Störche dann verstärkt außerhalb der Wälder im Offenland zu beobachten (SCHNEIDER-JACOBY 1995), wie 2012 auch an der mittleren Fulda beobachtet werden konnte. Historisch ist bekannt, dass der Schwarzstorch sich Anfang des 19. Jahrhunderts von Ostmitteleuropa in Richtung Südwesten (wieder-) ausbreitete, danach erheblich zurückging, und seit den 1950er Jahren anhaltend Mitteleuropa wiederbesiedelt, wobei die großen Wälder im Untersuchungsraum einen Schwerpunkt darstellen.

Der **Schwarzmilan** gilt historisch an Weser, Werra und Fulda als selten und nicht dauerhaft heimisch. Die Quellen des 19. Jahrhunderts nennen ihn nicht. Er ist in den großen Flussniederungen und Seengebieten des Tieflandes und im Alpenvorland häufiger, bevorzugt aber im Mittelgebirge Wälder / Feldgehölze in der Nähe von Gewässern und Feuchtgebieten. Er ist also eine typische Leitart halboffen-bewaldeter Auenlandschaften, im Gegensatz zum Rotmilan, der keine besondere Beziehung zum Wasser hat. In mehreren Regionen Mitteleuropas ist zum Ende des 19. Jahrhunderts eine drastische Abnahme der Schwarzmilanbestände zu verzeichnen. Ab den 1930er bis 1950er Jahren beginnt dann in Deutschland die Wiederbesiedlung aufgrund zunehmender Gewässereutrophierung und nachlassendem Jagddruck.

Der **Uhu** hat ähnliche Brutplatzansprüche wie der Wanderfalke. Er wurde seit 1850 durch die Bejagung fast ausgerottet. SUNKEL (1926) nennt ihn nicht mehr. Seit den 1950-60er Jahren begann die Wiederbesiedlung in der Region. Er brütet in den Felswänden und Steinbrüchen in der Nähe der Flusstäler und Feuchtgebiete mit einem guten Angebot an Wasservögeln.

VII. Wintergäste und Durchzügler

Die Betrachtung von Brutvogelgemeinschaften allein reicht nicht aus, um der Lebensraum- und Artenvielfalt einer Landschaft gerecht zu werden, da so nur ein Teil der Arten und ein Teil ihres Lebenszyklus erfasst wird. In „Mitteleuropa kommen weit mehr Vogelarten regelmäßig vor, als in der Brutzeit erfasst werden können. Für viele nördlich und östlich brütende Arten spielt Mitteleuropa eine wichtige Rolle als Rast- bzw. Überwinterungsgebiet“ (FLADE 1994). Durch die Aufnahme von Durchzüglern und Wintergästen in die Leitartengruppe können die jahreszeitlichen Veränderungen in der Tierwelt berücksichtigt und besonders auch

die überregionale Bedeutung einer Flussaue leichter vermittelt werden. Die großen Flusstäler spielen traditionell eine wichtige Rolle nicht nur als Routen und Rastgebiete des Vogelzuges. Historisch spielten sich hier auch die jahreszeitlichen Wanderungen der Großsäugerherden und der Wanderfisch–Schwärme ab, die heute nicht mehr bzw. kaum noch existieren. Der Vogelzug ist die einzige für den Laien verbliebene sichtbare jahreszeitliche Veränderung in der Tierwelt. Das „Erwachen der Insektenwelt“ wird meist deutlich weniger bewusst oder positiv wahrgenommen.

In der Flussaue kommen schwerpunktmäßig Lebensräume vor, die keine oder nur geringe Bedeutung als Nistplätze haben, aber für Rastvögel enorm wichtig sind: große Wasser- und Überschwemmungsflächen, trockenfallende Sand-/Schlammflächen Dazu gehören heute auch frisch umgebrochene Äcker und frisch gemähte Wiesen. Nordische Durchzügler und Wintergäste sollen deshalb auch als Leitarten berücksichtigt werden, obwohl sie nicht zu den heimischen und standorttypischen Brutvogelarten zählen. In Wäldern ist der Schutz von Standvögeln und damit vor allem eine ausreichende Habitatqualität im Winter von vergleichsweise größerer Bedeutung, während in Feuchtgebieten hauptsächlich Sommer- und Herbstaspekte mit wandernden, eher offene Habitate bewohnenden Vogelarten die naturschutzbezogenen Qualitäten bestimmen (UTSCHIK 2003).

Tab. 28 nennt die wichtigsten Rastvögel und Wintergäste, die in den Flussauen des Untersuchungsgebietes zu beobachten sind. Die Auswahl bezieht sich dabei, anders als bei den Brutvögeln, auf das heutige Vogelzuggeschehen. Die Auswahlkriterien sind:

- Status als Rastvogel, Durchzügler oder Wintergast (überwiegend November bis Februar, einige Arten auch länger; nach TAMM et al. 2004 bzw. PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001)
- Keine im Untersuchungsgebiet ausgestorbene, aber noch als Durchzügler auftretende ehemalige Brutvogelart, d. h. weder als Leit- / Begleitart noch sonstige Brutvogelart, Ubiquisten etc.
- Jährliche Rast- oder Überwinterungspopulation der Art in Hessen (nach TAMM et al. 2004) mindestens >= 100, bei Großvögeln über 50 Tiere (Schätzungsuntergrenze). Ergänzt durch die jeweils 15 am häufigsten beobachteten Arten in den Untersuchungs- bzw. Vergleichsgebieten des Oberweser-Renaturierungsprojektes (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001), sofern in der Hessenliste noch nicht enthalten

Tab. 28: Die häufigsten Wintergäste (WG) und Durchzügler im Untersuchungsraum

Spalten: 1 – nach TAMM et al. (2004). 2 – nach PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001). 3 – nach BAUER et al. (2005), ANDRETZKE et al. (2005). WG - Wintergast.

Artname	Rangfolge der Häufigkeit der Rastbestände		Hauptdurchzugszeit in Mitteleuropa, Monate (3)											
	in Hessen (1)	an der Oberweser (2)	6	7	8	9	10	11	WG	2	3	4	5	6
Kranich	01	01					x	x			x			
Tafelente	02	13							x		x	x		
Pfeifente	03	08				x	x				x	x		
Kormoran	04	02							x					
Goldregenpfeifer	05	09					x	x				x		
Saatgans	06	17							x					
Waldwasserläufer	07	10	x	x	x							x	x	
Bruchwasserläufer	08	15		x	x								x	
Grünschenkel	09	18		x	x	x						x	x	
Gänsesäger	10	04							x					
Kampfläufer	11	20			x	x					x	x	x	
Spießente	12	14			x	x	x	x		x	x	x	x	
Silberreiher	13	27							x					
Schnatterente	14	11				x	x	x			x	x		
Trauerseeschwalbe	15	13		x	x	x							x	
Schellente	16	05							x					
Dunkler Wasserläufer	17	x		x	x	x						x	x	
Rotschenkel	18	22		x	x	x						x		
Zwergsäger	19	16							x					
Merlin	20	28							x					
Blässgans	21	07							x					
Kornweihe	22	24					x		x			x		
Rotdrossel	?	03							x					
Saatkrähe	?	06							x					
Bergfink	?	12							x					

Die Leitarten der Rastvögel und Wintergäste sind fast ausschließlich Wasser- und Sumpfvögel sowie wenige Großvögel, die auf dem Zug bevorzugt in den Flusstälern auftreten und dort an den offenen Ufern, auf Wiesen und Äckern und auf dem Wasser zu sehen sind.

Außer diesen ausschließlich in der Zugzeit bzw. im Winter auftretenden Arten sind in der Zugzeit vor allem auch (z. T. ehemalige) Brutvogelarten zu beobachten. Hinzu kommen Brutvogelarten, deren Verwandte aus dem Norden hier im Winter Zuflucht suchen. In den Untersuchungsgebieten an der Oberweser (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001) waren zwischen 1995 und 2000 die 15 häufigsten Durchzügler und Wintergäste (in der Reihenfolge

ihrer Häufigkeit): Wacholderdrossel, Stockente, Kranich, Kiebitz, Kormoran, Rotdrossel, Gänsesäger, Stieglitz, Graureiher, Höckerschwan, Wiesenpieper, Reiherente, Blässhuhn, Schellente, Saatkrähe. In Hessen (TAMM et al. 2004) treten mit Tafelente, Bekassine, Braunkehlchen, Flussuferläufer, Krickente, Graugans, Hohltaube und vor allem Wiesenpieper einige der Leitarten und Begleiter zur Zugzeit sehr dominant auf. Dazu treten auch verschiedene Begleitarten und Ubiquisten im Winter zur Nahrungssuche sehr dominant in den Auen auf, z. B. Goldammer, Zeisig, Feldsperling u. a. Finkenvögel (vgl STIEBEL 2010).

Die wichtigsten Rast- und Überwinterungsgebiete im hessischen Teil des Untersuchungsraumes bezüglich der EU-Vogelschutzgebiete stellen größere Beckentälerabschnitte und Kiessee-Schwerpunktgebiete dar. Hierzu zählt im engeren Untersuchungsraum das Gebiet Rotenburg-Niederaula sowie im Umfeld die unteren Ederauen mit Edersee, der Rhäden mit mittlerer Werra und die Fuldaue von Kassel. Zu den wichtigsten Rast- und Überwinterungsgebieten außerhalb der Natura 2000-Gebiete zählt auch das Eschweger Becken (vgl. die Beobachtungszahlen auf www.hgon-birdnet.de). Nach Mittelhessen zu, in den wärmebegünstigten Regionen im Amöneburger Becken, Wetterau, Lahntal etc. nehmen die Rastvogelzahlen dann weiter zu.

5.4.1.3 Die Vogelwelt an Werra, Fulda und Oberweser – Ergebnisse und Diskussion

Die Vogelgemeinschaften europäischer Fließgewässer sind weniger artenreich als diejenigen anderer Feuchtgebiete und haben nur wenige Arten, die auf diesen Lebensraum spezialisiert sind (TUCKER & EVANS 1997, BUCKTON & ORMEROD 2002). Je nach Lage in den längszonal aufeinander folgenden Gewässertypen vom Quellbach zum Tieflandfluss unterscheiden sich die Vogelgemeinschaften beträchtlich voneinander. Die Vogelgemeinschaften der Oberläufe haben eine geringe Diversität, sind aber sehr spezifisch mit ihren typischen Arten Gänsesäger, Flussuferläufer, Gebirgsstelze und Wasseramsel. Flussabwärts steigt die Artenzahl und auch die Besiedlungsdichte der Vögel, vor allem dort wo es reichlich Fische, Insekten, Wasserpflanzen, natürliche Ufervegetation und Bänke gibt. Allerdings sind die Vogelgemeinschaften der Tieflandflüsse nicht auf diesen Lebensraum spezialisiert, sondern kommen auch in Sümpfen, Seen und an der Küste vor.

Anhand der Ansprüche, Vorkommen und Arealschwerpunkte der beschriebenen Arten wurde überprüft, inwiefern sich der für untere Werra, Fulda und Oberweser typische Wechsel von engen Durchbruchstälern und breiten Beckenlandschaften in der Verbreitung und Häufigkeit der Leitarten widerspiegelt (vgl. ARGE WESER 1996, LUA NRW 2003b, RP KS 2000) oder ob sich Unterschiede analog zu den geochemisch-hydromorphologischen Typisierungen (BRIEM 2003, POTTGIEßER & SOMMERHÄUSER 2004, KOENZEN 2005) feststellen lassen: Während sich der Wechsel in der Talbreite analog zur dadurch bedingt unterschiedlichen Verbreitung der wesentlichen Habitatstrukturen abbilden lässt , spielen die o.g. Typen keine Rolle. Der Wandel der Habitatstrukturen entlang der fischtypologischen Längszonierung sowie die großklimatische Beschaffenheit dieser Areale sind die dominierenden Einflussfaktoren.

Der Beginn des umfassenden, massiven Ausbaues der Flüsse, der bereits zu Anfang des 20. Jahrhunderts zu einem weitgehenden Rückgang bis zum Verschwinden der Arten der **Fließgewässer-Pionierzonen** führte, wird meist auf die Mitte des 19. Jahrhunderts datiert, in manchen Regionen früher, in manchen später. In Kap. 3 wurde gezeigt, dass an Werra, Fulda und Oberweser weitreichende Eingriffe in die Flussmorphologie, den Wasserhaushalt und vor allem die Auwälder bereits deutlich früher nachweisbar sind. Dies erklärt, warum die Autoren des 19. Jahrhunderts einige typische Fließgewässerarten bereits damals nur noch als Durchzügler aufführen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Brutbestände scheuer Uferbewohner wie dem Flussuferläufer und anspruchsvoller Auwaldbewohner, vor allem von Großvögeln wie dem Schwarzstorch, schon frühzeitig zurückgingen. Die noch im Gebiet lebenden Pionierarten sind weitgehend von der Existenz der Kiesgruben abhängig. Ausnahmen sind der Eisvogel, der auch in den Prallhängen der Bachauen brütet sowie die anpassungsfähige Gebirgsstelze, die ebenfalls an den Bächen verbreitet ist. Es könnten weitere Arten trockener Standorte in der historischen Aue als Leitarten vorgekommen sein, die seit Langem aus dem Untersuchungsgebiet verschwunden und in der Literatur nicht mehr nachweisbar sind, wie z. B. der Triel.

Die Leitartengruppe der **Stillgewässer** spiegelt die gesamte Bandbreite der Stillgewässertypen wieder, die in den Mittelgebirgsauen von Natur aus und anthropogen bedingt vorkommen. Von Natur aus typisch sind die kleineren, flachen, weiherartigen Altwasser bzw. Altarme und die Tümpel in den Flutrinnen, während die großen, tiefen Kiesabbau-Gewässer durchweg anthropogenen Ursprungs sind. Da der Lebensraum Stillgewässer im Untersuchungsgebiet weitaus seltener verbreitet und weniger vielfältig vorkommt als im Tiefland oder im Alpenvorland, ist die Stillgewässer-Leitartengruppe im Untersuchungsraum ebenfalls vergleichsweise artenarm.

Die Leitartengruppe der **Röhrichte und Hochstaudenfluren** wird von weniger anspruchsvollen Arten dominiert, die auch mit kleineren Röhrichtflächen zurecht kommen und relativ wenig störungsempfindlich sind (vgl. Tab. 29). Die anspruchsvollen Röhrichtbrüter kamen auch in der historischen, naturnäheren Aue nur selten in den breiten Beckentälern vor. Naturgemäß nimmt im landwirtschaftlich genutzten **Offenland** die Bindung der dort lebenden Arten an die auenprägenden Faktoren zugunsten von Aspekten der Nutzungsintensität, der klimatischen Gunstlage und z. T. der Bodengüte im Vergleich zum umgebenden Bergland ab. Bodenfeuchtigkeit, Offenheit und Gehölzdichte der Landschaft, Strukturreichtum (auf Ebene der krautigen Vegetation) sind in diesem Lebensraum die entscheidenden Faktoren. Die Vielfalt der hier wirksamen Faktoren in Verbindung mit großem Nährstoff- und somit Nahrungsreichtum führen dazu, dass unter den Agrarlandschaften im allgemeinen die Flussauen zuweilen die artenreichsten Vogelgemeinschaften (BELLEBAUM 1996) haben. In der Regel wurde angenommen, dass zahlreiche Offenlandarten wie Wachtel, Rebhuhn, Rauch- und Mehlschwalbe, Grünfink etc. erst mit dem Beginn der großen Rodungen ab dem Mittelalter in Mitteleuropa einwanderten bzw. in nennenswerter Zahl auftraten. Man nahm an, dass bis dahin dichte Buchenwälder absolut vorherrschten. Wir wissen heute, dass die großen Weidegänger Mitteleuropas (Auerochse, Wildpferd etc.) eine deutlich strukturreichere und zumindest teilweise halboffene Landschaft benötigten und durch ihre Aktivitäten auch selbst schufen, während auch der Mensch schon sehr früh eine unverkennbare Rolle in der Vege-

tationsentwicklung spielte. Elf Leitarten aus Offenland und Röhricht (Teichhuhn, Drosselrohrsänger, Rohrammer, Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger, Braunkehlchen, Grauammer, Kiebitz, Neuntöter, Schafstelze, Hohltaube) haben von der Ausweitung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung mit der beginnenden Eutrophierung der Landschaft ab ca. 1850 profitiert und konnten sich deshalb in den Mittelgebirgsauen des Untersuchungsgebietes stark ausbreiten. Gleichzeitig sind alle diese Arten heute bzw. waren in den letzten Jahrzehnten durch Überdüngung von Wasser und Land und/oder Überintensivierung der Nutzung gefährdet.

Tab. 29: Fluchtdistanzen und Flächenansprüche der Röhricht-Leit- und Begleitarten in Mittelgebirgs-Flussauen

Artname	**Röhricht-Raumbedarf** zur Brutzeit (1) in ha	Fluchtdistanz in m (2)
Sumpfrohrsänger	ab 0,0005 (5-10 m²)	(gering)
Feldschwirl	<0,1 – 2,1	<10-20m
Teichrohrsänger	0,01 - 0,07 (-0,12)	<10m
Wasserralle	0,02 -0,03 / Schilf ab 4–6 m Breite	10-30m
Drosselrohrsänger	(<0,015) <0,04 - >0,52	10-30m
Rohrammer	ab 0,05 - 0,1	(gering)
Teichhuhn (Teichralle)	ab 0,2	10-40m
Blaukehlchen	0,24 - >2	10-30m
Bekassine	1 - 5	10-40m
Tüpfelsumpfhuhn (T.ralle)	1 - 5	30-60m
Dorngrasmücke	<0,1 - >0,5	(gering)
Schilfrohrsänger	<0,1 – 0,5	<10-20m
Zwergdommel	0,2-3	10-50m
Rohrweihe	ab 0,5	>100-300m
Braunkehlchen	0,5 - >3	20-40m
Rohrdommel	2 - 20	>50m

Fett = Leitart, normal = Begleiter. (1) - nach FLADE (1994), BAUER ET AL. (2005), BLOTZHEIM (2001) , (2) - NACH FLADE (1994), BLOTZHEIM (2001)

Die Leitartengruppe der **Auwälder** ist zahlenmäßig die größte Gruppe. Die typische kleinräumige Verzahnung mit anderen Lebensräumen und die üppige mehrstöckige Vegetationsdecke mit ihrem Nahrungs-, Deckungs- und Nischenreichtum – sind die Ursache für den Arten- und Individuenreichtum. Da die Faktoren Wald bzw. Holz an sich die wichtigsten sind, ist die Nähe zu anderen Waldtypen, bezogen auf das Leitarteninventar relativ groß. Die Gruppe Pirol–Kleinspecht–Nachtigall-Beutelmeise–Gelbspötter ist am charakteristischsten für die Auwälder.

Die **Großvogel**gruppe setzt sich aus Arten zusammen, die bevorzugt entweder Fische (z. B. der Fischadler) oder Wasservögel (z. B. Uhu) fressen oder die Kleinvögel der Feuchtgebiete und Offenländer (Baumfalke) oder sich flexibel sich von allem, was in Wasser, Röhricht und Wiese lebt, ernähren (Reiher, Milan, Storch).

Unter den häufigsten **Rastvögeln und Wintergästen** sind mit Wacholderdrossel, Stockente, Kiebitz, Graugans, Wiesenpieper, Reiherente, Bekassine, Krickente etc. zahlreiche Arten, die einst zu den häufigsten Brutvögeln der Mittelgebirgsflusstäler zählten und auch auf dem Durchzug bzw. als Wintergäste noch dominieren. Unter den „reinen" Durchzüglern/Wintergästen, die auch historisch hier nicht brüteten, ist heute der Kranich mit Abstand der häufigste, gefolgt von Kormoran, (vermutlich) Rotdrossel, Pfeifente, Saatgans, Goldregenpfeifer, Gänsesäger. Es sind fast ausschließlich Wasser- und Sumpfvögel sowie wenige Großvögel, die auf dem Zug bevorzugt in den Flusstälern auftreten und dort an den offenen Ufern, auf Wiesen und Äckern und auf dem Wasser zu sehen sind. Die Beckentäler stellen im Vergleich zu engeren Talabschnitten auch zur Zugzeit und im Winter deutlich artenreichere Lebensräume dar, was an der Gebietskulisse der Vogelschutzgebiete gut abzulesen ist.

Tab. 30 zeigt die Verteilung der Vogel-Leitarten bezüglich ihrer Verbreitungsschwerpunkte in ihrem mitteleuropäischen Areal. Es ist deutlich erkennbar, dass der Großteil der Arten, die im Mittelgebirgs-Untersuchungsraum als Leitarten zu bezeichnen sind, aufgrund der Hauptvorkommen ihrer Lebensräume ihren eigentlichen Siedlungsschwerpunkt nicht im Mittelgebirge haben.

Tab. 30: Verbreitungsschwerpunkte der Leitarten in den Mittelgebirgs-Flussauen innerhalb ihres mitteleuropäischen Areals; angegeben ist jeweils die Anzahl der Arten

Lebensraumtypen bzw. Leitartengruppen (Zuordnung jeder Art zu je 1 Lebensraumtyp) **Siedlungsräume**	Fließgewässer	Stillgewässer	Röhricht	Offenland	Auwald	Großvögel	Summen
in Mitteleuropa allgemein verbreitet, keine Siedlungsschwerpunkte erkennbar		1	1	1	**12**	1	**16**
nördliches/östliches Tiefland		2	**5**	**5**		2	**14**
nördl. Tiefland + südliche Beckenlandschaften	2		2	**4**	2	1	**11**
südliche Beckenlandschaften				1		0	**1**
Mittelgebirge *(Rückzugsgebiet)*	**5**			*(2)*		**2**	**7**

Die Röhricht- und Offenlandbrüter sind in den weiten Offenlandschaften und Feuchtgebieten der nördlichen Ebenen und auch in den klimatisch ebenfalls günstigeren südmitteleuropäischen Beckenlandschaften häufiger anzutreffen als im kühlen Ostwestfalen oder Nordhessen. Diese Unterschiede machen sich bereits innerhalb des Untersuchungsgebietes im Vergleich zwischen den Beckentälern und den Durchbruchstälern bemerkbar, erst recht aber in Richtung der flacheren, wärmeren Regionen an Eder und Schwalm oder weiter nach Süden. Die Vogelfauna der mittelhessischen Wetterau und des Amöneburger Beckens ist deutlich arten- und individuenreicher. Diese Arten sind in den Flussauen der Mittelgebirge relativ zum Bergland häufiger, weil sich Agrarland und Feuchtgebiete im Bergland flächenmäßig in den Flussauen konzentrieren. Die Konzentration der Offenland-, Röhricht- und Feuchtgebietsarten in den Auen ist ein Charakteristikum der Mittelgebirgsflussauen, das zu seinem Artenreichtum entscheidend beiträgt.

Ein Großteil der Fließgewässer-Pionierarten hat demgegenüber auch ihren Verbreitungsschwerpunkt im Mittelgebirgsraum. Die Geschiebeführung und lebensraumgestaltende Wirkung der von Natur aus dynamischen Mittelgebirgsflüsse schafft hier die nötigen Strukturen großflächiger und häufiger als im Flachland – wenn der Mensch es zulässt.

BEZZEL (1982) schrieb in Bezug auf Deutschland insgesamt, dass durch die Entwicklungen seit ca. 1850 besonders Großvögel, Wasser- und Sumpfbewohner „in Mitleidenschaft gezogen“ wurden, abgesehen von einigen Schwimmvögeln wie dem Haubentaucher, die von der Anlage großer Stauseen und Kiesabbaugewässer und der allgemeinen Gewässereutrophierung profitierten. Diese Einschätzung trifft auch auf den Untersuchungsraum zu. Nur bei wenigen Leitarten haben sich die Brutpopulationen in Deutschland in den letzten 20 Jahren deutlich positiv entwickelt. Dies sind Grauammer, Grünspecht und Nachtigall. Während die Nachtigall von der zunehmenden Eutrophierung der Landschaft und der Grünspecht von den klimatischen Veränderungen profitiert, führten bei der Grauammer die Zunahme der Brachen in Nordostdeutschland nach 1989 zur Bestandszunahme. Die Großvögel Fischadler, Graureiher, Schwarzmilan, Schwarzstorch und Uhu wurden früher ausnahmslos bejagt. Ihre Zunahme ist dem strengen Schutz, teils auch Wiederansiedlungen (Uhu) zu verdanken.

Die Brutbestände einiger weiterer Arten (vgl. Anhang 03: Hauptursachen des Rückgangs / Zunahme der Bestände), vor allem Wald- und Röhrichtarten haben sich in den letzten ca. 20 Jahren stabilisiert oder haben leicht zugenommen (Drosselrohrsänger, Wasserralle, Blaukehlchen, Wachtelkönig, Steinkauz, Beutelmeise, Mittelspecht, Schwanzmeise, Hohltaube). Die Hauptursachen sind bei diesen Arten klimatischen Veränderungen, die zunehmende Eutrophierung der Landschaft (d. h. Nahrungsverfügbarkeit) aber vor allem auch Renaturierungs-, Natur- bzw. Habitatschutz- und gezielte Artenhilfsmaßnahmen (Herstellung künstlicher Strukturen, Individualschutz). Das Blaukehlchen erschließt sich derzeit neue Lebensräume in der Kulturlandschaft.

Die Bestände der Arten der Agrarlandschaften sind allgemein seit 1980 um 49% zurückgegangen (SUDFELDT et al. 2010).

Tab. 31 zeigt die historischen Populationsentwicklungen der verschiedenen Vogel-Leitartengruppen im Überblick, soweit sie aus den vorliegenden Quellen darstellbar sind.

Tab. 31: Historische Populationsentwicklung der Vogel-Leitarten in Mitteleuropa bzw. Deutschland

Leitartengruppen: 1 – Fließgewässer, 2 – Stillgewässer, 3 – Röhricht, 4 – Offenland, 5 – Auwald; 6 – Großvögel

Gruppe	Art	vor 1850	1850 - 1900	1900 - 1920	1930 - 1950	50er	60er	70er	80er	90er	1990 – 2005/8	Rote Liste D. `07	Hauptursachen für den Rückgang / die Zunahme der Bestände
1	**Gebirgsstelze**		↑	↑	↓	↓	↓	↗	↗	→	→	n	V / WB, KB
1	**Flussregenpfeifer**		↘	↘	↗	↘	↗	→	→	→	→	n	WB / Ba
1	**Flussuferläufer**	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→	→	**2** ↑	WB / Re
1	**Eisvogel**		↘	↘	↘	↓	↓	↗	↗	↗	→	n ↑	J, WB, V / KB, Re, X
1	**Uferschwalbe**					↘	↘	↘	↗	→	?	n ↑	WB / Ba
1	***(Flussseeschwalbe)***		↓	↘	→	→↗	→ ↗	→ ↗	↘	→	→	**2** ↓	WB, J / KB, A, X
1	***(Zwergseeschwalbe)***		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↗	→↘	**1** ↓	WB, J / Re
2 3	**Teichhuhn**			↗	↗	↗	↗	↗	↓	↗	→	**V**	N / E
2	**Krickente**		↘	↘	↘	↘	↘	→	→	→	→	**3** ↓	N / -
2	**Zwergtaucher**							↘	↘	↗	→	n ↑	N, V, E / Kl
2	**Haubentaucher**		↘	↘	↘	↘	↗	↗	↘ →	↘ →	→	n	J / E, Ba
3	**Teichrohrsänger**		↗	↗	↗	↘	↘	→	→	→	→	n	E / E, N
3	**Wasserralle**					↘	↘	↘	↘	→	→↗	**V** ↓	N / Re
3	**Drosselrohrsänger**			↗	↗		↓	↓	→	→	↗	**V** ↓	N, E / E, Kl
3	**Blaukehlchen**		↓	↓	↓	↓	→	→	→↗	↗	→↗	**V** ↓	N / neu
3	**Rohrammer**		↗	↗	↗	↗	↗	↗	↓	→	→	n	E / N
3 4	**Feldschwirl**						↗	→	→	↘	↘	**V** ↓	Kl, N / V (Waldsterben)
3	**Sumpfrohrsänger**		↗	↗	↗	↗	↓	↓	↗	↗	→	n	E / N
3 4	**Bekassine**			↓	↓	↓	↓	↓	↗ →	↗ →	↓	**1**	N, E / Re

Gruppe	Art	vor 1850	1850 - 1900	1900 - 1920	1930 - 1950	50er	60er	70er	80er	90er	1990 – 2005/8	Rote Liste D. `07	Hauptursachen für den Rückgang / die Zunahme der Bestände
3	**Tüpfelsumpfhuhn**		↘	↘	↘	↘	?	?	?	↗	→	**1**	N, WB / Re
4	**Wiesenpieper**						↓	↓	↗ →	→	↓	**V ↓**	N /
4	**Kiebitz**	↘	↓	↓	→	↑	↑	↑	↓	↓	↓	**2**	N / N, neu
4	**Weißstorch**	→	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	↗	→	**3**	N / A, Re, Kl
4	**Wachtelkönig**			↓	↓	↓	↓	↓	↓	→	→ ↗	**2**	N / Re
4	**Schafstelze**			↗	↗	↘	↘	↘	↘	↘	?	n ↑	N / N
4	**Grauammer**		↗	↗	↗	↗	↓	↓	↓	↓	↑	**3 ↑**	N, E / N, neu
4	**Braunkehlchen**		↗	↗	↗	→	↘	↘	→	↘	↘	**3**	N / N
4	**Neuntöter**	↘	↗	↗	↗	↗	↓	↓	→	→ ↘	→	n	N / N
4	**Steinkauz**					↘	↓	↓	↓	↗	↗	**2**	N / A
4	**Stieglitz**		→	→	→	→	→	→	→	→	↘	n	-
4 5	**Gelbspötter**							↘	→	→	→	n	N /
4 5	**Turteltaube**			↘	↗	↗	→	↓	↓	↓	↘	**3 ↓**	Kl, N / Kl
5	**Pirol**		↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↓	→	**V**	N /
5	**Kleinspecht**		↘	↘	↘	↘	→ ↗	→↗	→ ↗	→↗	→	**V ↓**	N / Re
5	**Nachtigall**		↑	↓	→	→	→	→	↗	→	↑	n	N / E
5	**Beutelmeise**		↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↗	n	/ Kl
5	**Sumpfmeise**					↘	↘	→	→	→	→	n	N /
5	**Weidenmeise**					↗	→	→	→	→	→ ↘	n	N /
5	**Gartenbaumläufer**			↗	↗	↗	→	→	→	→	→	n	/ Kl ?
5	**Mittelspecht**		↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→↗	n ↑	N / Re
5	**Grünspecht**					↘	↘	→	→	↗	↑	n ↑	N / Kl

Gruppe	Art	vor 1850	1850 - 1900	1900 - 1920	1930 - 1950	50er	60er	70er	80er	90er	1990 – 2005/8	Rote Liste D. `07	Hauptursachen für den Rückgang / die Zunahme der Bestände
5	**Schwanzmeise**			↘	↘	↘	↘	↘	↘	→	→↗	n	N /
5	**Hohltaube**		↑	↑	↑	↓	↓	→	→	↘	→ ↗	n	N, P / A, E
5	**Trauerschnäpper**	↘	↘	↘	↗	↑	↑	→	→	→	↘	n	N / A
5	**Waldlaubsänger**		→	→	→	→	→	→	→	↘	↓	n	N, Kl /
6	**Baumfalke**			→	→	↘	↘	↘	→	→	→	**3**	N /
6	**Fischadler**	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↗	↑	**3**	J / X
6	**Graureiher**		↓	↓	↘	→ ↘	↓	↗	↗	↗→	↑	n	J / X
6	**Schwarzmilan**		↓	↘	↗	↗	↗	↗	↗	→	↑	n	J / X, E
6	**Schwarzstorch**	↗	↘	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↑	n ↑	J, N, WB, V / X
6	**Uhu**	↘	↓	↓	↘	↗	↗	↗	↗	→	↑	n ↑	J / X, A

- Die Darstellung der historischen Entwicklung (**1850 - 1990**) zeigt nur die dominierenden Entwicklungstrends, basierend im Wesentlichen auf den textlichen Darstellungen in BAUER et al. (2005) und hat keine statistische Basis. Abkürzungen: ↑ = starker Zuwachs, ↗ = Zuwachs, ↘ = Verluste, ↓ = starke Verluste, → = stabil, stagnierend oder uneinheitliche Trends.
- Die Auswertung der jüngsten Entwicklungen (**1990 - 2005/8**) basiert auf SUDFELDT et al. (2010), SUDFELDT et al. (2008), SUDFELDT et al. (2009) sowie SÜDBECK et al. (2007) und beinhaltet je nach Art unterschiedliche Zeitspannen zwischen 1990 und 2008. Abkürzungen: ↑ = starke Zunahme > 50 %; ↓ = starke Abnahme > – 50 %; ↗ = Zunahme 20 bis 50 %; → = ohne Trend; ↘ = Abnahme –20 bis –50 %; → ↗ = leichte Zunahme < 20 %; → ↘ = leichte Abnahme < –20 %; ? = keine Daten verfügbar.

Die Differenzen in den Trendeinschätzungen in den Spalten „90er“ nach BAUER et al. (2005) und „1990-2005/8“ nach SUDFELDT / SÜDBECK ist methodisch bedingt.

- **Rote Liste D. `07** enthält die Gefährdungseinstufungen und Trendeinschätzungen der aktuellen Roten Liste der Brutvögel Deutschlands (SÜDBECK et al. 2007). 1 – vom Aussterben bedroht; 2 – stark gefährdet; 3 – gefährdet; n - keine Gefährdung. Die Markierung „↑“ bzw. „↓“ gibt die Veränderungen seit der letzten Roten Liste von 2002 an: verschlechtert bzw. verbessert.

Hauptursachen des Rückgangs bzw. der Zunahme der Bestände nach BAUER et al. (2005)

A = Artenhilfsmaßnahme (künstl. Strukturen, Individualschutz)

Ba = Anlage von Kiesgruben, Baggerseen

E = Eutrophierung der Landschaft

J = Jagd, Verfolgung

KB = Kläranlagenbau

Kl = klimatisch, im Winterquartier

N = Nutzungsintensivierung (Landwirtschaft, Rodung, im Kiesgrubenbetrieb)

Neu = Erschließung neuer Lebensräume, Anpassung, Ausbreitung

P = Biozid-Einsatz

Re = Renaturierung, Natur-/ Habitatschutz

V = Verschmutzung

WB = Verbau, Gewässerregulierung, Bau von Mühlen und Wehren

X = Einstellung, Rückgang der Verfolgung

5.4.2 Flussauen als Primärlebensräume der Amphibien

Amphibien besitzen aufgrund ihrer Mehrfachbiotopbindung eine besondere Bedeutung zur Indikation räumlicher Zusammenhänge und terrestrischer Verbundstrukturen in der Landschaft. Sie benötigen zum einen Gewässerhabitate zur Reproduktion, zum anderen mehr oder minder extensiv oder ungenutzte Landhabitate außerhalb der Laichzeit (JEDICKE 2000). Die Amphibien sind an das Vorkommen bestimmter Strukturelemente ihres Lebensraumes gebunden. Maßgeblich ist dabei weniger die Gesamtausdehnung, sondern die Zahl und die Qualität der für Amphibien relevanten Gewässer und Landlebensräume.

Auen stellen die Ursprungslebensräume dieser Artengruppe dar. Alle Amphibienarten mit Ausnahme des Alpensalamanders kommen auch oder sogar vorzugsweise in Auen vor (KUHN et al. 2001). Sie sind die einzigen Landschaften, in denen Stillgewässer von Natur aus neu entstehen können – mit Ausnahme von Großtiersuhlen, Wurzeltellerlöchern umgestürzter Bäume oder Erdrutschen. Alle anderen Stillgewässer sind geologisch oder anthropogen entstanden und verlanden von Natur aus. Große, lang anhaltend überflutete Flachwasserbereiche im Frühjahr und Frühsommer sind dabei ein besonderes Wertmerkmal der Auen für Amphibien. „Aufgrund der Ausstattung mit solchen Gewässern kann naturnahen, und selbst noch stark überformten Auen eine große Bedeutung für die Amphibienfauna zukommen“ (KORN et al. 2005). Auch die Fließgewässer selbst bieten unter Umständen manchen Amphibienarten Lebensraum (BARANDUN & INDERMAUR 2006). Konkurrenzschwache Pionierarten wie die Unken, Kreuz-, Wechsel- und Geburtshelferkröte und auch der Laubfrosch sind besonders stark auf die natürliche Auendynamik angewiesen, aber auch andere, allgemein häufig als eher laichplatztreu beschriebene Arten wie die Erdkröte können sich gut an dynamische Verhältnisse anpassen (KUHN et al. 2001). Durch schwankende Grundwasserstände und die Geschiebe-Umlagerungsdynamik entstehen temporäre oder ausdauernde, meist kleine, besonnte und damit warme, häufig fischfreie Kleingewässer sowie sonnige, teils hohlraumreiche, sandig bis steinige Landlebensräume.

5.4.2.1 Auswahlmethodik der Amphibien-Leitarten

Anhand aktueller und historischer regionaler Literatur wird überprüft, welche der in Deutschland heimischen Amphibienarten im Untersuchungsraum und insbesondere den Flussauen vorkommen bzw. historisch nachgewiesen sind. Die Verbreitungsangaben der historischen Werke lassen jedoch häufig keine sicheren Rückschlüsse auf (Nicht-) Vorkommen einer Art in den Flussauen zu. Insgesamt ist die historische Quellenlage zu Amphibien bis Ende des 19. Jahrhunderts überaus dürftig (LAUFER et al. 2007a). Mit Hilfe von Schriften, die sich mit der Verwendung von Amphibien als Leit-, Ziel- bzw. Indikatorarten allgemein und speziell in Flussauen beschäftigen, sowie anhand der spezifischen Lebensraumansprüche der Art werden aus den vorkommenden Arten die als Leitarten für die untersuchten Auen geeigneten Amphibien ausgewählt. Dabei werden häufige Allerweltsarten ausgelassen, sofern ihnen

kein spezieller Auenbezug zugesprochen werden kann. Die Leitarten werden bestimmten auentypischen Lebensräumen zugeordnet.

Legende der Spaltenkopfbezifferung in Tab. 32:

allgemein für Deutschland insgesamt: (5) - DÜRIGEN (1897); (6) - (LEYDIG 1877)

für (Nord)-Hessen: (7) - LENZ (1878), (8) - WEBER (1903; 7 u. 8 beide Region Kassel); (9) - EISENACH (1883; Rotenburg), (1) - GESKE (2006)

für Ostwestfalen: (10) - PREYWISCH (1983); (2) - BEINLICH et al. (2000); (11) - HACHTEL et al. (2011)

für Südniedersachsen (3): MANZKE (o. J.) und LKR GÖ (1998)

für Thüringen: (12) - REGEL (1895); (4) - MEY & SCHMIDT (2002) sowie WEISE et al. (2001)

sowie die aktuellen Nachweise (vgl. Kapitel 6).

Tab. 32: Auentypische Amphibien – Nachweise in der Untersuchungsregion und Literatur zur Verwendung von Amphibien als Leitarten (Literaturnummern s. oben)

	aktuelle Nachweise				**historische Nachweise** (5, 6)				**Leitarten-Literatur** (Erläuterung s. unten)					
Artname / Region, Literatur	Nordhessen (1)	Weserbergland (2, 11)	Südniedersachsen (3)	Nordwest-Thüringen. (4)	Nordhessen (7, 8, 9)	Weserbergland (10)	Südniedersachsen	Nordwest-Thüringen (12)	ursprüngl. Flussauenarten *	Pionierarten: starker Bindung an Sekundärlebensräume. *	HÜBNER & TARA (1995)	Schweiz. Auenkennarten (ART 2006)	Österr. Auen-Index (WARINGER et al. 2005) **	Präferenz f. Flusslandschaften (NRW: FELDMANN et al. 2011)°
Kammmolch	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		+
Teichmolch	x	x	x	x	x	x	x	x				x	3	++
Geburtshelferkröte	x	x	x	x	x	x	x	x		x				++
Gelbbauchunke	x	x	x	x	x	x	x	x		o		x	5	+++
Knoblauchkröte		(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	?		x	x		4	++
Erdkröte	x	x	x	x	x	x	x	x					1	+
Kreuzkröte	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		+++
Laubfrosch	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	3	++
Grasfrosch	x	x	x	x	x	x	x	x	x				2	+

(x) = Einzelnachweise, Vorkommen nicht gesichert. * nach GÜNTHER (2005)

** österr. Auenindex: je höher die Zahl von 1 bis 5, desto stärker die Auenbindung

°° Legende: + - relevantes Vorkommen, ++ - Präferenz, +++ - sehr starke Präferenz

Verwendete Literatur: HÜBNER & TARA (1995), ART (2006), MLR (2008), MLR & LUBW (2006), ARGE WESER (1996), BURKHARDT et al. (2004), WARINGER et al. (2005), GÜNTHER (2005), LAUFER et al. (2007b), LAUFER et al. (2007a).

Springfrosch und Rotbauchunke kommen aus arealgeographischen Gründen nicht vor. Die Nachweise von Moorfrosch und Wechselkröte sind ebenfalls arealbedingt zu schwach für die Region, wenngleich beide im allgemeinen als Auenarten anzusprechen wären (vgl. GÜNTHER 2005). Der Feuersalamander ist sicher auch ein Auwaldbewohner, hat aber seinen deutlichen Schwerpunkt in den Bergwäldern und ihren Bächen und scheidet deshalb als Leitart aus. Der Grünfroschkomplex, in der historischen Literatur meist noch nicht unterschieden, ist allgemein zu häufig. Die vier Molcharten werden in der historischen Literatur allgemein als sehr verbreitet angegeben. Berg- und Fadenmolch gelten eher als Berg- und Hügellandbewohner und scheiden deshalb aus.

Die verbleibenden neun Arten Kammmolch, Geburtshelferkröte, Gelbbauchunke, Knoblauchkröte, Kreuzkröte, Laubfrosch sowie der Ubiquisten Grasfrosch, Teichmolch und Erdkröte lohnen eine nähere Betrachtung. GÜNTHER (2005) differenziert anhand der Gefährdungsursachen zwischen Arten mit ursprünglichem Verbreitungsschwerpunkt in Flussauen und Arten mit aktuell starker Bindung an Sekundärlebensräume. Die Tatsache, dass Pionierarten ihre Primärhabitate in dynamischen Fluss- und Bachauen hatten, und damit ihre Hauptgefährdungsursache nicht das Zuwachsen aufgelassener Kiesgruben, sondern der fast vollständige Ausbau der Fließgewässer ist, wird offensichtlich selbst von Experten teils kaum noch gesehen (ders.). Der historische Gewässerausbau ebenso wie die Massenvorkommen von Amphibien, auch der Pionierarten, in den Auen liegt jenseits des Erfahrungshorizontes heute lebender Menschen. Dazu kommt, dass gerade die Pionierarten in der vorindustriellen bzw. noch nicht so stark industrialisierten Landschaft als Kulturfolger buchstäblich in jeder wassergefüllten Radspur, jedem feuchten Keller oder Mauerfuge saßen.

5.4.2.2 Die Amphibien-Leitarten und ihre Habitatansprüche und Lebensräume

Der **Kammmolch** *(Triturus cristatus)* bevorzugt als Landlebensraum Laubwald und feuchtes Grünland, kommt aber auch in strukturreichen Gärten, Ruderalflächen und anderen Lebensräumen vor. Er hat von allen Molchen die stärkste Bindung an den aquatischen Teillebensraum. Er meidet Kleinst- und Fließgewässer und bevorzugt größere, mindestens 70 cm tiefe Gewässer mit reicher Unterwasservegetation und lehmigem Grund, die in der Regel dauerhaft Wasser führen und keinen Durchfluss haben. Unter allen Molcharten hat er wiederum den höchsten Besonnungsbedarf für das Gewässer (RIMPP 2007a). Historisch muss er sehr verbreitet gewesen sein: EISENACH (1883) nennt ihn „in stehenden Gewässern gemein“, DÜRIGEN (1897) einen „gewöhnlichen Bewohner stehender Gewässer.“ Er gilt als eine Art der größeren, von Dynamik geprägten Flussauen (GÜNTHER 2005). Nach PREYWISCH (1983) bevorzugt er die tieferen Lagen des Berglandes und größere, stehende Gewässer.

Der Kammmolch wird deshalb als Leitart der Altwasser und Auwälder eingestuft.

Der **Teichmolch** (*Triturus vulgaris*) ist sehr anpassungsfähig und gilt als die häufigste einheimische Molchart, bevorzugt aber das Tief- und Hügelland. Als Laichgewässer nutzt er

kleine bis mittelgroße stehende bis langsam fließende Gewässer mit reichlich Vegetation, Flachwasserzonen und guter Besonnung außerhalb des Waldes. Als Landhabitat besiedelt er vor allem Laub- und Mischwälder, Nasswiesen, Weiden, Ruderalflächen und Gärten (RIMPP 2007b). Dieses moderne Verbreitungsbild wird bereits von den historischen Autoren gezeichnet. EISENACH (1883) nennt ihn „gemein" in stehenden Gewässern, REGEL (1895) in Thüringen „sehr weit verbreitet" und PREYWISCH (1983) als die vorherrschende Art vor allem im Wesertal.

Auch wenn der Teichmolch im Bergland eine gewisse Bevorzugung der Niederungen erkennen lässt, ist er doch zu verbreitet, um als Leitart eingestuft zu werden.

Die **Geburtshelferkröte** *(Alytes obstetricans)* ist eine Art des Hügel- und Berglandes. Das Spektrum ihrer Laichgewässer ist vielseitig: Hinsichtlich Größe, Tiefe, Wassertemperatur, Beschattungsgrad und Vegetation im Gewässer gilt sie als wenig wählerisch (FELDMANN 1981). Sie bevorzugt allerdings ausdauernde bzw. selten austrocknende Kleingewässer mit ausreichender Tiefe, die in der Regel nicht durchfrieren und somit ihren Larven das Überwintern ermöglichen. In Flüssen und Bächen sind dies Kolke, Stillwasser- und Rückstaubereiche sowie leicht durchströmte Nebengerinne und natürliche langsam fließende Abschnitte, aber auch Quellsümpfe. Stark fließende und vollständig beschattete Gewässer werden gemieden (KRONSHAGE 1996).

Entscheidende Habitatmerkmale ihres Landlebensraumes sind sonniges und steiniges, teilweise vegetationsarmes Gelände, gerne auch Felsen oder Mauern, mit spalten- und hohlraumreichen Strukturen als Tagesverstecke. In steinarmen Böden werden gerne Kleinsäugerbauten genutzt (SCHLÜPMANN 2009). Andernfalls muss der Boden locker und grabbar sein. Die Bodenfeuchtigkeit scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen (SOWIG et al. 2003).

Die Geburtshelferkröte ist somit gut an ihre ursprünglichen Lebensräume in Geschiebe führenden Bächen und Flüssen angepasst: Ihr Habitat sind besonnte Hangrutschungen, Uferanrisse und Prallhänge, also dynamische Erosionsstellen. Dass die Geburtshelferkröte gegenwärtig nur selten in Fließgewässern vorkommt, ist mit den ungünstigen Bedingungen durch die gestörte Abfluss- und Geschiebedynamik in den verbauten Gewässern erklärbar (BARANDUN und INDERMAUR 2006). Bei DÜRIGEN (1897) wie auch den anderen alten Autoren ist sie im Weserbergland und an Fulda und Werra aufwärts gut belegt, vor allem auch in den Seitentälern und Berghängen, und sie „laicht in Flüsse, Bäche und quellwassergespeiste Tümpel". Die Geburtshelferkröte ist somit eine Leitart für die dynamische Fließgewässer – Pionierzone, die Stillgewässer wie auch das warm-trockene Offenland (Brennen).

Charakteristisch für die **Gelbbauchunke** *(Bombina variegata)* ist die Nutzung unterschiedlicher Gewässertypen als Aufenthalts- und/oder Laichgewässer, wobei nicht immer eine klare Abgrenzung möglich ist (vgl. z. B. NÖLLERT & GÜNTHER 1996, PANZER & STÖHR 2010). Als Laichgewässer werden kleine, temporäre, meist besonnte Tümpel bevorzugt, während als

Aufenthaltsgewässer auch kühlere oder größere und vegetationsreichere Gewässer in Frage kommen. Als Primärhabitat gelten vor allem die durch schwankende Grund- bzw. Hochwasserstände und die Geschiebe-Umlagerungsdynamik entstehenden temporären Stillgewässer dynamischer Fließgewässerauen sowie Wildsuhlen, Quell- oder andere Tümpel im besonnten, aber waldnahen Bereich. Sie bevorzugt schlammigen Untergrund, den insbesondere die Kaulquappen bei starkem Prädatorendruck auch aktiv zum Sichtschutz aufwirbeln und in den sich die Tiere jeden Alters bei Störung zurückziehen können.

Auch schlammige Weidesuhlen und –Tümpel zählen zu den primären Laichgewässern der Art. Das Vieh (in der Regel Rinder und/oder Pferde) verdichtet feuchte Senken, bis die Tümpel das Wasser halten und frisst die Vegetation kurz (vgl. z. B. ZAHN & NIEDERMEIER 2004). In der Naturlandschaft wurden diese Gewässer und die zugehörigen (halb-)offenen Landlebensräume durch Großsäuger vor allem in den feuchten bis staunassen Auen geschaffen. Die Hypertrophierung solcher Tümpel durch die Kotbelastung stört sie nicht (vgl. z. B. GOLLMANN & GOLLMANN 2012). In der Kulturlandschaft zählt eine großflächige Dauerbeweidung ohne Drainage zu den nachhaltigsten Nutzungsformen: Sie ermöglicht den Weidetieren das arteigene Komfortverhalten (Suhlen) und die freie Nahrungswahl, die auch Gewässer einbezieht.

Die historischen Autoren bezeichnen die Gelbbauchunke als „gemein in stehenden Gewässern“ (EISENACH 1883), nennen beispielsweise Vorkommen in den „Wässern der Fulda bei Münden“ (DÜRIGEN 1897). LEYDIG (1877) berichtet (hier für Süddeutschland) von dem „gemeinsten Batrachier“, der „nicht bloß stehende oder fließende Gewässer von reiner Beschaffenheit, sondern auch [...] Gräben, Lachen, selbst Mistpfützen [...] besiedelt. Die Gelbbauchunke ist somit eine Leitart der dynamischen Fließgewässer–Pionierzone, der flachen Stillgewässer wie auch des nachhaltig landwirtschaftlich genutzten Offenlandes und der Auwälder, immer in Abhängigkeit von den beschriebenen spezifischen Laichgewässertypen, und von ausreichend-, aber nicht zu hochwüchsig-dichten Strukturen in den Landlebensräumen.

Die **Knoblauchkröte** *(Pelobates fuscus)* gilt als Tieflandart und ursprünglicher Steppenbewohner, kommt aber in ganz Deutschland vor. Sie ist die einzige heimische Art, die schwerpunktmäßig in Ackerbaugebieten anzutreffen ist, da sie sich in den aufgelockerten Ackerboden eingraben kann, wo die Kröte den Tag in selbstgegrabenen Löchern verbringt. TOBIAS (2000) wies nach, dass auch „die geordneten, linearen Strukturen des Ackers einen signifikant förderlichen Einfluss auf den Beutefangerfolg von *Pelobates fuscus* haben“. Knoblauchkrötenpopulationen wiederum können einen „erheblichen Einfluss [...] als Prädator im Agrarökosystem Acker [...]“ haben (ders.). Optimale Lebensbedingungen findet sie demnach in ihrem Landlebensraum „auf möglichst offenem, nur lückenhaft bewachsenen Gelände mit mäßig feuchten, lockeren [...] vor allem sandigen Böden [...]. Allerdings akzeptiert sie auch schwerere Lehm-, Löss- und Ackerböden“ (LAUFER & WOLSBECK 2007). An ihre Laichgewässer stellt sie keine großen Ansprüche, bevorzugt aber sonnige, nährstoffreiche, stehende bis sehr langsam fließende Gewässer von kleineren Tümpeln über die Uferregion von Weihern und Seen bis zu Gräben und Gewässern in Abbaugebieten" (MALTEN 2006). Besonders

günstig ist ein Zusammenhang von besonnten Flachwasserzonen mit bis zu einem Meter tiefen Bereichen für überwinternde Larven (LAUFER & WOLSBECK 2007). Die ursprünglichen Lebensräume (Primärhabitate) dieser heute in Mitteleuropa als ausgesprochener Kulturfolger auftretenden Art sind die Auen großer Flüsse mit Schwemmsandbereichen, Dünen und anderen Sandgebieten (ders.).

Die Knoblauchkröte ist im Untersuchungsraum seit längerem nicht mehr nachgewiesen. Lediglich aus der Weserniederung bei Höxter gibt es zwei Einzelnachweise aus den 1960er und 1980er Jahren (PREYWISCH 1983). Dennoch wird sie hier klar als Leitart der Auen von Oberweser, Werra und Fulda eingestuft: DÜRIGEN (1897) schreibt, dass die Art „....längs der weiten Flussthäler quellwärts bis an den Mittellauf bzw. Oberlauf der Oder, Elbe, Weser und des Rheins und oft auch deren Nebenflüsse geht. [ ] Für die Umgegend Kassels verzeichnet Lenz die Knoblauchskröte [...] angeblich auch im östlichen Theile Detmold`s [...]". Die Knoblauchkröte ist eine Leitart der nur mäßig schnell fließenden Abschnitte der dynamischen Fließgewässer –Pionierzone, der Stillgewässer sowie auch des Offenlandes, hier vor allem des Feuchtgrünlands. Sandablagerungen sind ein wichtiger Faktor.

Die **Erdkröte** *(Bufo bufo)* kommt in sehr unterschiedlichen Lebensräumen vor, lässt aber eine gewisse Bindung an Wälder erkennen. Sie ist auch in offenen Landschaften, Siedlungsbereichen, Hochlagen etc. verbreitet. Als Laichgewässer bevorzugt sie deutlich mittelgroße bis große, permanent wasserführende Gewässer mit Röhricht bzw. sonstigen Uferstrukturen und ist dabei weniger anspruchsvoll als der Grasfrosch. Die Wassertiefe sollte 50-70 cm nicht unterschreiten, schwacher Durchfluss wird toleriert. Sie meidet ausgesprochen trockenwarme Gebiete. Als ursprüngliche (aquatische) Lebensräume werden Altarme, Fluttümpel und Seen vermutet (SOWIG & LAUFER 2007). Aus der mitteleuropäischen Kulturlandschaft wird für diese Art oft eine starke Bindung an vegetationsreiche, perennierende Laichgewässer beschrieben. In dynamischen, naturnahen Flussauen erweist sich diese Art jedoch als sehr anpassungsfähig und in der Lage, auch temporäre Kleingewässer als Laichgewässer zu nutzen (KUHN 2001b, TOCKNER et al. 2006). Auch die historischen Autoren beschreiben sie einhellig als „Allerweltsbürger" (DÜRIGEN 1897) und ähnliches. Die Erdkröte verknüpft ähnlich wie der Grasfrosch durch ihre ausgeprägten Laichwanderungen die Auen und deren Gewässer mit dem umliegenden Bergland, ist aber allzu weit verbreitet. Deshalb wird sie nicht als Leitart eingestuft.

Die **Kreuzkröte** *(Bufo calamita)* ist eine Art der Tief- und Hügelländer mit atlantisch-mediterraner Verbreitung. In Deutschland bleibt der größte Teil der Kreuzkrötenpopulationen unter 300 m ü.NN (GÜNTHER & MEYER 1996). Sie hat (im norddeutschen) Tiefland ihren Schwerpunkt in Sandgebieten. Dort kommt sie auch noch in Primärhabitaten von Küstendünen und Heidelandschaften vor. Auch im Hügelland lebt sie sowohl in Trockenrasen- und Heidegebieten als auch in den Flussauen – hier heute in den Kiesgruben. Die Kreuzkröte benötigt offene, vegetationsarme bis –freie und bevorzugt sandig-kiesige Flächen mit ausreichend Verstecken als Landlebensraum und kleine, flache, nahezu unbewachsene Tempo-

rärgewässer mit klarem Wasser als Laichplatz. Sie ist recht trockenheitsverträglich und zieht sich nicht in den Wald zurück, sondern gräbt sich im Sand ein, wenn es zu trocken wird. Sie hat sich aufgrund ihrer Wärmetoleranz und Bevorzugung lockerer (gegebenenfalls durch Bewirtschaftung), grabfähiger Standorte als anpassungsfähig bezüglich offener Ackerlandschaften erwiesen (LAUFER & SOWIG 2007).

Ähnlich wie die Gelbbauchunke nimmt aber auch die Kreuzkröte überschwemmte Wiesen (KLINGE & DREWS 2005), sonnige Quellsümpfe und temporäre Tümpel als Laichgewässer an und laicht selten in dauerhaften, größeren Gewässern (ECKSTEIN 2006). Nach den alten Autoren scheint sie im Untersuchungsgebiet deutlich seltener gewesen zu sein als die Gelbbauchunke, was aufgrund der Bodenverhältnisse nachvollziehbar ist. Dennoch war sie im hessischen Bergland verbreitet, aber wohl nicht häufig anzutreffen (vgl. DÜRIGEN 1897, LENZ 1878, EISENACH 1883).

Die Kreuzkröte ist somit eine Leitart der dynamischen Fließgewässer –Pionierzone, der flachen Stillgewässer wie auch des Offenlandes, hier jeweils der besonders vegetationsarmen und warmen Ausprägungen, der Trockenstandorte wie z. B. Sandbänke, Brennen und einer schonend, nachhaltig ackerbaulich genutzten Auenlandschaft.

Auch der **Laubfrosch** (*Hyla arborea*) ist eine Art der Tief- und Hügelländer. Seine Laichgewässer sind stehende, kleine bis mittelgroße Gewässer mit ausgeprägter Flachwasserzone und guter Wasserqualität. Aquatische Vegetation scheint in seinem Laichgewässer nicht zwingend notwendig zu sein, solange das Gewässer ausreichend besonnt ist und das Wasser sich erwärmen kann.

Dieser Gewässertyp wird als „flache Gewässer der offenen Landschaft mit auetypischem Pioniercharakter“ beschrieben (LAUFER et al. 2007a) und reicht von vegetationsarmen Temporärgewässern bis zu Kleingewässern im mittlerem Sukzessionsstadium. Sein Landlebensraum beginnt mit laichplatznahen, vertikalen, sonnenexponierten Strukturen, wie z. B. Brombeerdickicht, Hochstaudenfluren, Gebüsch, Röhricht. Der Laubfrosch besiedelt gerne gebüschreiches, ausgedehntes Feuchtgrünland, da er einen hohen Grundwasserstand und hohe Luftfeuchtigkeit bevorzugt, ist dort aber auch am Waldrand oder in lichten, feuchten Wäldern zu finden.

Wenngleich er historisch als „gemein“ in stehenden Gewässern (EISENACH 1883), „Allerweltsart“ (LEYDIG 1877) bzw. zu den verbreitetsten Arten gehörig beschrieben wird, deuten doch seine Ansprüche recht klar auf ein ursprünglich verstärktes Vorkommen in natürlichen Auen mit Altarmen und Temporärgewässern hin. Der Laubfrosch ist somit eine Leitart der flachen Stillgewässer und Röhrichte, des halboffen bis offenen Grünlandes und der Auwaldränder.

Er profitiert von extensiver Beweidung und temporärer Austrocknung (Feindreduzierung!) seiner Laichgewässer in mehrjährigen Abständen. Parallel zur Vegetationssukzession der Auenkleingewässer und ihres Umfeldes kann auch von einer Sukzession des faunistischen

Arteninventars gesprochen werden, in der der Laubfrosch der Gelbbauchunke, ggf. auch der Kreuzkröte folgt.

Der **Grasfrosch** *(Rana temporaria)* ist sehr anpassungsfähig und kommt in allen Höhenlagen und Naturräumen vor. Sein Laichgewässerspektrum reicht von Temporärgewässern wie Blänken, Gräben, Tümpel über Weiher, Altarme bis zu strömungsarmen Bach- und Flussbuchten und Seen.

Seine Laichplätze sind bevorzugt sonnig, dabei flach und vegetationsreich und haben optimalerweise eine Wassertiefe von 10-30 cm, max. 50 cm. An Land bevrzugt er schattige, bodenfeuchte Habitate mit strukturreicher, ausgeprägter Bodenvegetation wie z. B. Auwälder, feuchte Laub- und Mischwälder und extensive Grünlandgesellschaften, Hochstaudenfluren und Feuchtgebüsche. Agrarsteppen und Trockengebiete werden gemieden.

Im Mittelgebirge kommt er überwiegend in den wiesenreichen Bach- und Flusstälern vor (WOLSBECK et al. 2007). LEYDIG (1877) nennt ihn „die verbreitetste Art von Fröschen“. Die anderen alten Autoren drücken sich ähnlich aus.

Der Grasfrosch verknüpft durch seine gebündelten Laichwanderungen aus den Wäldern in die Gewässer der Talsenken die Auen mit dem höher gelegenen Umland. Trotz seiner weiten Verbreitung wird er aufgrund seiner Anpassungsfähigkeit an nahezu alle Gewässertypen als Leitart der Mittelgebirgsauen ausgewählt, wo er in nahezu allen Lebensräumen außer den heiß-trockenen Stein-, Sand- oder Kiesfluren zuhause ist.

5.4.2.3 Die Amphibien-Leitarten: Ergebnisse und Diskussion

Tab. 33 zeigt eine gewichtete Zuordnung der Amphibien-Leitarten zu den auetypischen Lebensräumen. Letztere wurden gegenüber Kap. 5.2 etwas vereinfacht und zusammengefasst, um sie an die amphibientypischen Lebensraumverknüpfungen anzupassen.

Tab. 33: Gewichtete Zuordnung der Amphibien-Leitarten zu den Auen-Lebensraumtypen

Lebensraum / Art	**Kammmolch**	**Geburtshelfer-kröte**	**Gelbbauchunke**	**Knoblauchkröte**	**Kreuzkröte**	**Laubfrosch**	**Grasfrosch**
Fließgewässer- und Pionierzone							
Kies-, Sand-, Schlammbänke und Flutrinnen mit Temporärgewässern		**x**	**xxx**	**xxx**	**xxx**		**x**
Abbruchkanten der Prallhänge		**xxx**					
Dauerhafte, größere Stillgewässer	**xxx**	**x**				**x**	**x**
Röhrichte, Hochstaudenfluren und Offenland							
Röhricht						**x**	**x**
(wechsel-)feuchtes Auengrünland	**xx**		**xx**	**x**	**xx**	**xx**	**x**
Strukturreiche bis halboffene Kulturlandschaft mit Hochstauden und Gehölzen	**xxx**	**xxx**	**x**	**x**		**xxx**	**xx**
weit offene Feldflur mit Ackerland				**xx**	**x**		
Gehölze und Wälder	**x**	**x**	**x**				**xx**
Trockenstandorte: Brennen			**x**	**xx**	**xxx**		

Von 16 potentiell vorkommenden Arten werden demnach 7 als Leitarten eingestuft. Die anderen neun Arten sind Ubiquisten, von deren Anwesenheit in unterschiedlicher Häufigkeit in einer naturnahen Aue auszugehen ist. Die Vielfalt der unterschiedlichsten Gewässer und Landlebensräume auf engem Raum mit jährlich wechselnden Verhältnissen würde dieser hohen Artenzahl das Vorkommen ermöglichen.

Tab. 34 zeigt die Lebensraumansprüche der Amphibien-Leitarten im Untersuchungsraum.

Legende:

● - sehr wesentlich ⦿ - wesentlich

○ - vorteilhaft + - wird toleriert

I - ungünstig (sla) - Sand, Kies, Lehm/Schlamm, Brache oder Acker

(Datengrundlage: LAUFER et al. 2007b, HACHTEL et al. 2011, BLAB & VOGEL 1996)

Tab. 34: Lebensraumansprüche der Amphibien-Leitarten im Untersuchungsraum

Lebensraum-Ansprüche / Art	Kammmolch	Geburtshelfer-kröte	Gelbbauchunke	Knoblauchkröte	Kreuzkröte	Laubfrosch	Grasfrosch
Laichplatzmerkmale							
Besonnung	⦿	⦿	⦿	⦿	●	●	○
In %: BaWü [1]:: vollsonnig / ¼ im Schatten	41 / 32	28 / 52	35 / 28	58 / 30	78 / 20	54 / 27	26 / 26
NRW [2]: vollsonnig	67	58	82	80	92	74	47
Struktur im / über Wasser	⦿		○	○		○	○
höhere Vegetation in Ufernähe						⦿	
Langsame Strömung		○		+			○
Vegetation im Wasser	⦿		I	○	I	○	
Temporärgewässer: regelm. Austrocknung	+	I / +	●	I	●	⦿	+
Substrat							
Lehm-Ton	○		●				
Organisch (Schlamm, Fall-Laub, Torf)	○	○	+	+			
Kies-Sand			+		●		
Eutrophierung			+	○			
Beweidung			○	○	○	○	○
Gewässergröße							
sehr gering			●		●	+	
gering				○		○	
mittel / groß	○	(ähnl. Kno.K.)				○	
Tiefe (cm)	>50 / 70		6-40	>20 (-100)	<25	flach	10-30/ 50
Sommerlebensraum							
Wasser	●		●				○
Offenland	○	○	○	●	●	●	⦿
Rohboden (sla)		⦿	○	●	●		
Trocken-warm				○	⦿		
Feucht-/Nassgrünland	⦿		○	○	○	○	○
Halboffene Landschaft	●	●	○	○		●	⦿
Wald, Schatten	○	○	+	I	I		⦿

Erläuterung zu den Besonnungsgraden

Die Zahlen aus Baden-Württemberg ([1]) (LAUFER et al. 2007b) und Nordrhein-Westfalen ([2]) (HACHTEL et al. 2011) sind aufgrund unterschiedlicher Erhebungs- bzw. Darstellungsmethodik nicht direkt vergleichbar, tendenziell aber durchaus auffällig: Es deutet sich an, dass der Besonnungsbedarf im nördlich gelegenen NRW höher als in Süddeutschland ist. Der Befund ist nicht verwunderlich, es dürften aber auch noch weitere Faktoren eine Rolle spielen, z. B. bei der Gelbbauchunke ein in Süddeutschland noch verbreiteteres Vorkommen in Primärlebensräumen im Wald.

6. Vögel und Amphibien an Werra, Fulda und Weser

In diesem Kapitel werden die Beobachtungsergebnisse zur Vogel- und Amphibienfauna in den Untersuchungsgebieten beschrieben. Es werden dabei keine statistischen Strukturwerte berechnet, wie sie aus der ornithologischen Literatur bekannt sind (Diversität, Eveness, Abundanz). Die ersteren sind generell nicht für naturschutzorientierte Bewertungen und landschaftstypenbezogene Charakterisierungen von Vogelgemeinschaften brauchbar. Letztere sowie die Artenzahl sind „wenn überhaupt, nur mit äußerster Vorsicht für naturschutzorientierte Bewertungen“ zu gebrauchen (FLADE 1994). Hohe Artenzahlen und Siedlungsdichten sind nicht von vorneherein Positivmerkmale. Es muss klar sein, „mit welchen Habitatqualitäten diese Werte positiv oder negativ korrelieren“ (ders.). Zudem liegen keine Datenmengen in dem Umfang vor, wie sie für derartige Berechnungen notwendig wären.

In diesem Kapitel werden nur die in den untersuchten Maßnahmengebieten erfassten Arten betrachtet. Eine weitergehende, regionsbezogene Analyse der Daten folgt in Kapitel 7. In Kapitel 8 werden Vergleiche zu Mittelgebirgsauen außerhalb des Untersuchungsraumes angestellt. Die Ableitung des Entwicklungspotentials und Maßnahmenempfehlungen folgen in Kapitel 9.

6.1 An der unteren Werra

6.1.1 Vögel

In den drei Untersuchungsgebieten an der unteren Werra wurden von 2007 bis 2009 Brutvogel-Erfassungen in 2-3-wöchigen Abständen durchgeführt. Dazu wurden ca. monatlich Begehungen außerhalb der Brutzeit (September bis Februar) zur Erfassung der Herbstdurchzügler und Wintergäste bzw. des beginnenden Frühjahrszugs durchgeführt. Die Nachweise werden für einzelne, seltenere Arten ergänzt durch externe Nachweise aus dem HGON-Birdnet (BRAUNEIS & BRAUNEIS 2007-2011). Die vollständigen Erfassungsdaten finden sich in Anhang 4, die Erfassungstermine sind in Anhang 5 aufgeführt. In den Abb. 78 bis 80 werden die Erfassungsradien und Begehungsrouten auf Biotoptypen- bzw. Nutzungskarten dokumentiert. Der avifaunistische Habitatschlüssel nach KREUZIGER (2007) erwies sich für die Darstellung der Untersuchungsgebiete als zu grobmaßstäblich, wurde aber bei den Biotoptypenkartierungen an der Fulda (s. Kap. 4) zur feineren Differenzierung insbesondere der Rohboden-Sukzessionsflächen herangezogen. Die Biotoptypen entsprechen in ihrer Auflösung ungefähr der Zusammenfassung der vegetationskundlichen Einheiten zu Strukturen, die GERKEN et al. (2002) bzw. PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) an der Oberweser verwendeten.

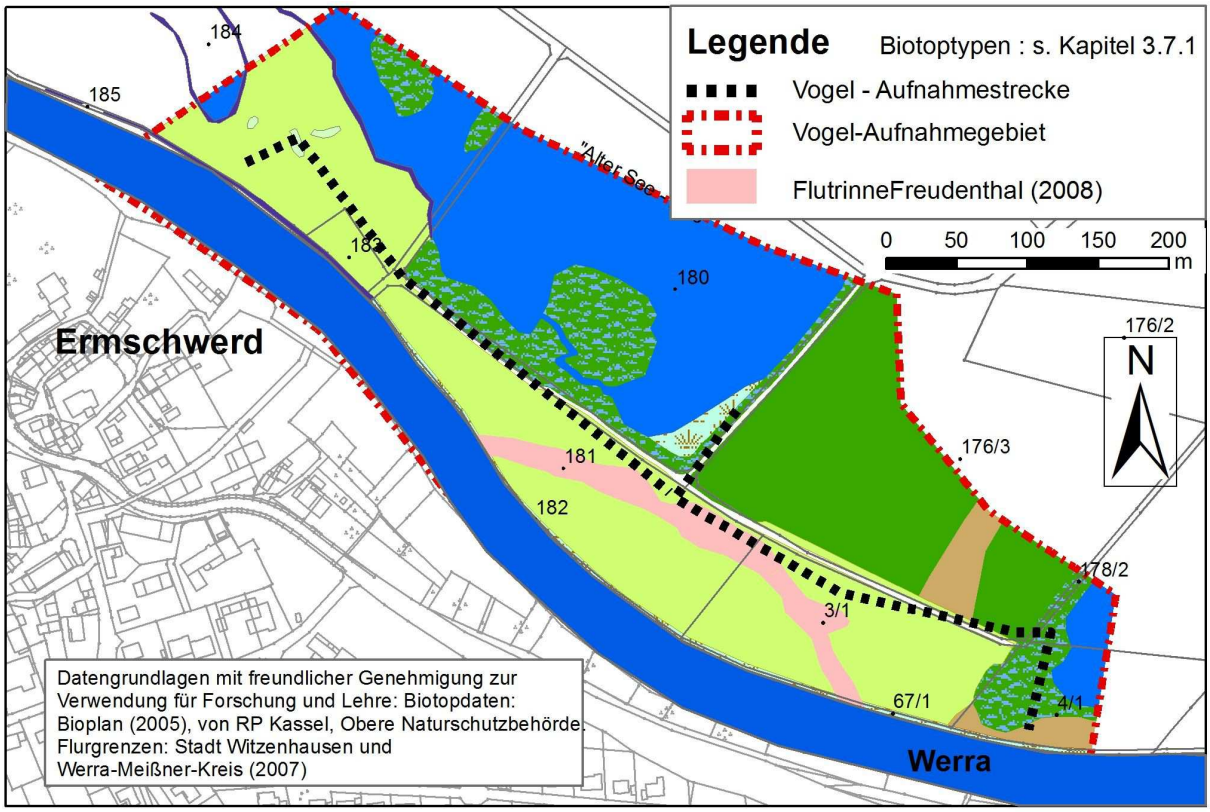


Abb. 78: Avifaunistische Aufnahmefläche im Untersuchungsgebiet FFH/NSG Freudenthal bei Witzenhausen

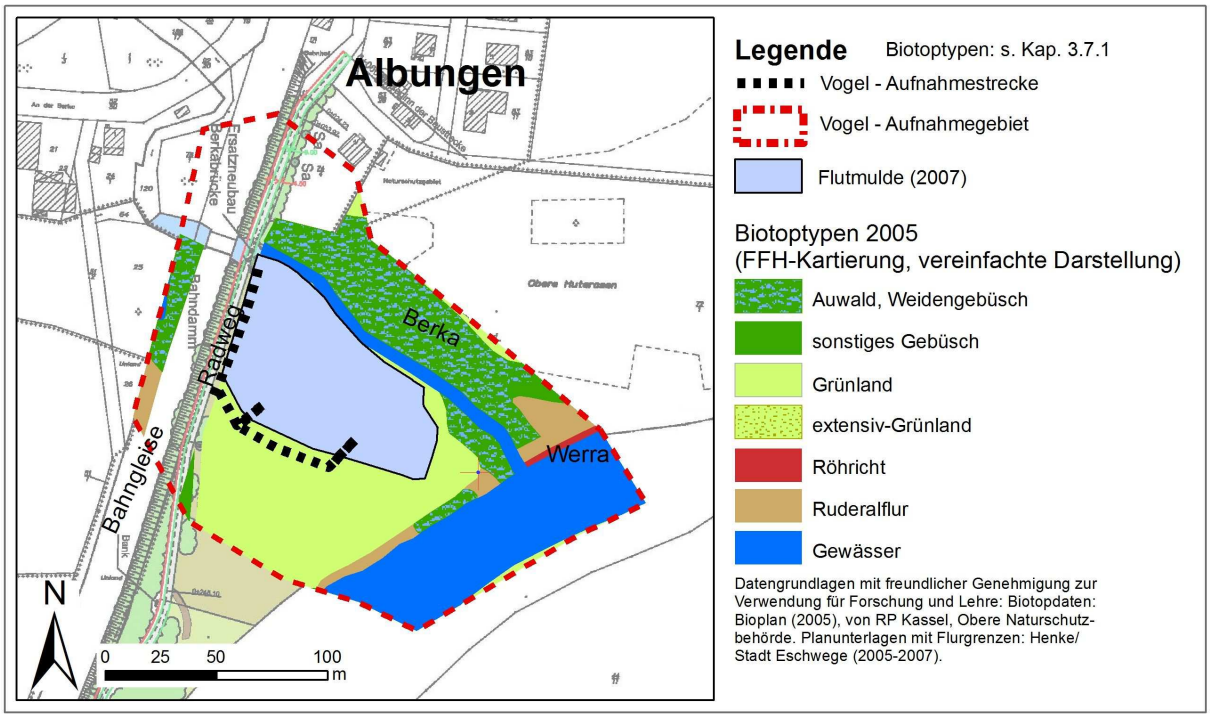


Abb. 79: Avifaunistische Aufnahmefläche im Untersuchungsgebiet Flutmulde Berkamündung bei Albungen

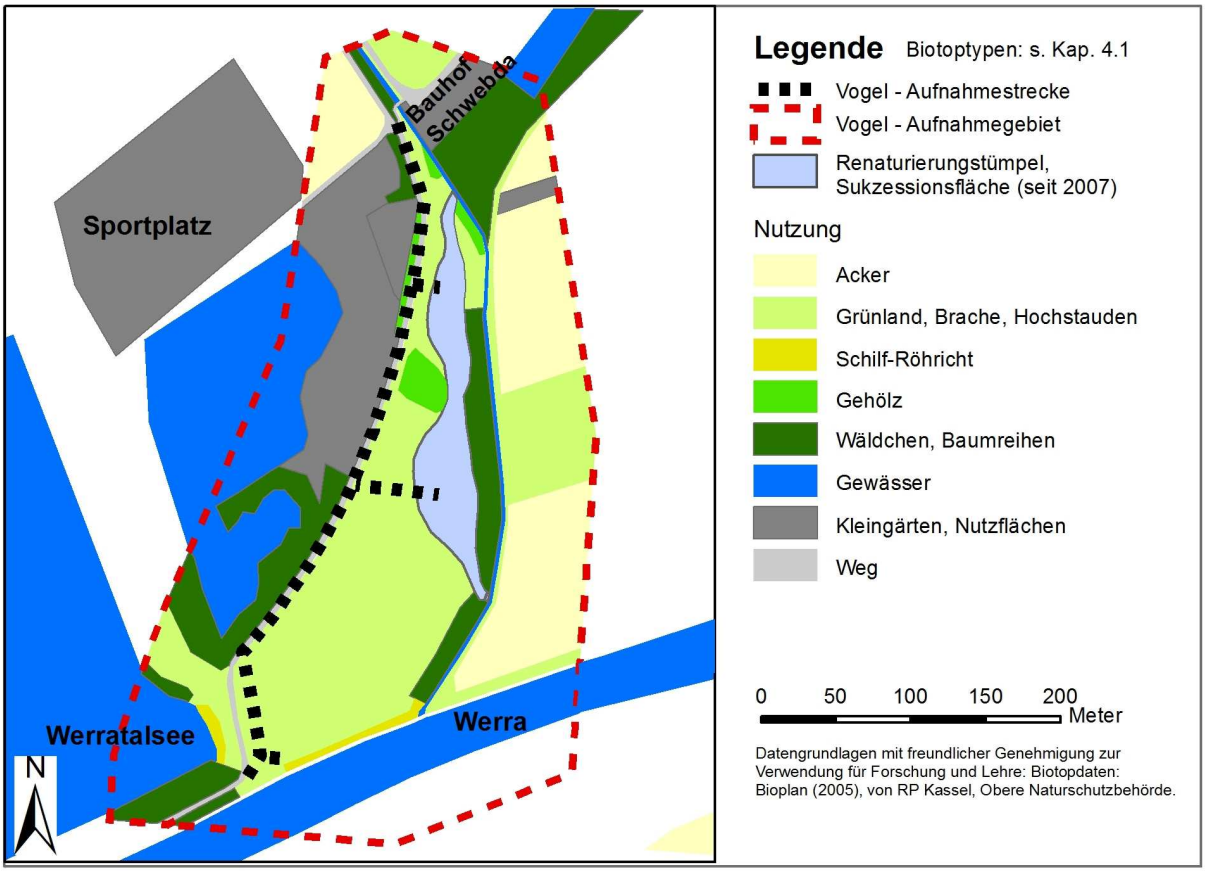


Abb. 80: Avifaunistische Aufnahmefläche im Untersuchungsgebiet Flutmulde Kellaer-Bach-Mündung bei Schwebda

Insgesamt konnten 85 Arten beobachtet werden, davon 5 (s. Tab. 36) mit sicherem Brutnachweis, 38 Arten waren brutverdächtig, 14 Arten reine Durchzügler oder Wintergäste, dazu einige Arten, die in der näheren Umgebung brüteten.

Eine Auswertung der Vogeldaten zeigt die Dominanz der großen Wasservogelpopulationen insbesondere auf den Kiesseen und ist gleichzeitig auch der neuen, strengen Methodik nach SÜDBECK et al. (2005) geschuldet, die mehrmalige Revieranzeigen von Singvögeln allein nicht als Brutnachweis zählt. Die brutverdächtigen Arten sind klar dominiert von Gehölzbrütern und weit verbreiteten, anpassungsfähigen Arten. Sie spiegeln den Gehölzreichtum der Aufnahmeflächen sowie des Umfeldes wider.

Unter den auentypischen Gehölzbrütern gelangen lediglich von der Nachtigall häufigere Brutverdachtsbeobachtungen.

Die Tabellen 35 und 36 zeigen nur die den strengen Kriterien von SÜDBECK et al. (2005) genügenden Brutverdachtseinstufungen.

Tab. 35: Brutnachweise und brutverdächtige Arten in den Untersuchungsgebieten Freudenthal, Albungen und Schwebda an der unteren Werra

Fettschrift = Leitarten

Gebiet (ha, Artenzahl)	Jahr (Artenzahl)	Brutnachweise	3 bis 4 Brutverdachte	1 bis 2 Brutverdachte
Freudenthal (17,4 ha, 74* Arten)	2007 (70)	Graugans	Gartengrasmücke, **Nachtigall,** Zilpzalp,	Amsel, Blaumeise, Buchfink, Elster, **Feldschwirl**, Fitis, Heckenbraunelle, **Kleinspecht**, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, Nilgans, Ringeltaube, Singdrossel, **Teichrohrsänger**, Wacholderdrossel, Zaunkönig
	2009 (46)	Graugans, **Haubentaucher**, Höckerschwan, Nilgans, Stockente	Amsel, Gartengrasmücke, Zilpzalp	Bachstelze, Blaumeise, Elster, Fitis, **Kleinspecht**, Kohlmeise, Kuckuck, Mäusebussard, Mönchsgrasmücke, **Nachtigall,** Ringeltaube, **Rohrammer**, Singdrossel, Star, Wacholderdrossel, Zaunkönig
Albungen (3 ha, 53* Arten)	2008 (46)			Amsel, Blaumeise, Dorngrasmücke, Gartengrasmücke, Girlitz, Grünfink, Kohlmeise, Mäusebussard, Mönchsgrasmücke, Ringeltaube, Singdrossel, Wacholderdrossel, Zaunkönig, Zilpzalp
	2009 (36)			Buchfink, Buntspecht, Gartengrasmücke, Girlitz, Grünfink, Klappergrasmücke, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, Singdrossel, **Sumpfrohrsänger**, Wacholderdrossel, Zaunkönig
Schwebda (12 ha, 69* Arten)	2007 (60)		Buchfink	Amsel, Blaumeise, Feldsperling, **Gartenbaumläufer,** Girlitz, Goldammer, **Grünspecht**, Heckenbraunelle, Kohlmeise, Mäusebussard, Mönchsgrasmücke, Ringeltaube, **Rohrammer**, Rotkehlchen, Singdrossel, **Stieglitz**, **Teichrohrsänger**, Zaunkönig, Zilpzalp
	2008 (52)		Amsel, Buchfink, Goldammer, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp	Blaumeise, Dorngrasmücke, **Feldschwirl**, Gartengrasmücke, Grünfink, **Grünspecht,** Heckenbraunelle, Kohlmeise, Mäusebussard, Ringeltaube, **Rohrammer**, Singdrossel, Star, **Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger**, Zaunkönig, Wacholderdrossel
	2009 (50)	Stockente	Goldammer, Kohlmeise	Amsel, Blaumeise, Buchfink, Elster, Gartengrasmücke, Grünfink, **Grünspecht**, Kleiber, Mäusebussard, Mönchsgrasmücke, **Nachtigall**, Rabenkrähe, Ringeltaube, **Rohrammer**, Singdrossel, **Stieglitz, Teichrohrsänger,** Wacholderdrossel

* Gesamtartenzahlen inkl. WG, DZ, NG

Tab. 36: Vogelarten in den drei Untersuchungsgebieten an der unteren Werra

Fettschrift = Leitarten, unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler

Status	Arten	Summen
Brutnachweise	Graugans, **Haubentaucher**, Höckerschwan, Nilgans, Stockente. Dazu ein **Gebirgsstelzenpaar** mit Nachwuchs als Nahrungsgast in Schwebda 2007.	5 (6)
Bis zu 4 Brutverdachte	Gartengrasmücke und Mönchsgrasmücke	2
Bis zu 3 Brutverdachte	Amsel, Buchfink, Goldammer, **Nachtigall**, Zilpzalp	5
Bis zu 2 Brutverdachte	Bachstelze, Blaumeise, Dorngrasmücke, Fitis, **Gartenbaumläufer**, Kohlmeise, Ringeltaube, **Rohrammer,** Singdrossel, **Teichrohrsänger,** Wacholderdrossel, Zaunkönig	12
1 Brutverdacht	Buntspecht, Elster, **Feldschwirl,** Feldsperling, Girlitz, Grünfink, **Grünspecht**, Heckenbraunelle, Klappergrasmücke, Kleiber, **Kleinspecht**, Kuckuck, Mäusebussard, Rabenkrähe, Rotkehlchen, Schlagschwirl, Star, **Stieglitz, Sumpfrohrsänger**,	19
Nahrungsgäste, Überflieger	**Baumfalke,** Eichelhäher, **Eisvogel, Flussregenpfeifer, Gebirgsstelze**, Gimpel, **Graureiher**, Haussperling, Kolkrabe, Mauersegler, Mehlschwalbe, Rauchschwalbe, Reiherente, Rotmilan, **Schwarzmilan**, Sperber, **Sumpfmeise**, Turmfalke, Wintergoldhähnchen	19 (18)
Reine Durchzügler und Wintergäste	Feldlerche, **Fischadler**, **Flussuferläufer**, Gänsesäger, Großer Brachvogel, **Kiebitz**, Kormoran, **Krickente**, Lachmöwe, Rotdrossel, Silberreiher, Waldwasserläufer, Tafelente,	14
Einzelnachweise	**Drosselrohrsänger, Gelbspötter, Neuntöter,** Waldbaumläufer, **Weidenmeise**	5

Goldammer und Dorngrasmücke vertreten als recht häufige Arten die Bewohner halboffener Landschaften und waren besonders in Schwebda anzutreffen, während echte Offenlandbewohner nur außerhalb der Gebiete in den großen Feldfluren zu beobachten waren (Feldlerche in Schwebda). Rohrammer und Teichrohrsänger bewohnen die Röhrichte am Flussufer und an den Baggerseen in Freudenthal und Schwebda und waren folgerichtig, mangels Röhricht in Albungen nicht zu hören.

Das Auftreten all dieser Arten steht nicht in ursächlichem Zusammenhang mit den Revitalisierungsmaßnahmen, wenngleich viele dieser Arten, vor allem die Wasservögel, die neuen Kleingewässer und Schlammfluren als Nahrungsgäste schnell annahmen. Mit zunehmendem Vegetationsschluss war dies auch bei vielen Singvögeln zu beobachten.

Sumpfrohrsänger und Feldschwirl, beides typische Halmbrüter und Bewohner von Hochstauden und Röhrichten, tauchten 2008 erstmals in Schwebda auf und sind klare Nutznießere der Maßnahme, in diesem Falle der Sukzessionsbrache auf der ehemaligen Wiese. Vergleiche hierzu auch die Beobachtungen von der Oberweser. Unter den reinen Durchzüglern und Wintergästen waren vor allem Waldwasserläufer und Flussuferläufer in den Mulden zu beobachten, die anderen Arten wiederum in den Kiesseen, im Grünland und in den Gehölzstrukturen. Flussregenpfeifer und Eisvögel ließen sich mehrfach als Nahrungsgäste be-

obachten. Beide Arten und auch die Gebirgsstelze sind als Brutvögel in der Umgebung nachweisbar.

In Freudenthal bestätigte sich 2007 einmal mehr (vgl. SCHWEERS 1999, RUPP 2001, BRAUNEIS 1996), dass neben den Gewässer- und Röhrichtbereichen die ufernahen, teilweise staunassen Grünländer die höchste avifaunistische Bedeutung haben. Auf diesen Flächen äsen auch die Graugänse, Enten und Schwäne bevorzugt (Flurstücke 183, 184; vgl. Kap. 4.1.1). Hierin sind es vor allem die feuchten Mulden mit temporär wasserführenden Tümpeln, die wertvolle Kleinstrukturen darstellen, z. B. als Rastplatz für Watvögel. Hier wurden zur Zugzeit Kiebitze und Waldwasserläufer angetroffen. Die Nutzung der neuen Flutrinne durch ziehende Watvögel ist sehr wahrscheinlich, konnte aber nur spärlich dokumentiert werden.

Eine weitere bedeutende Kleinstruktur, an der eine Gruppe von 7 Flussuferläufern beobachtet werden konnte (20.08.2007), davon mindestens ein juveniles Tier, stellt der Rinderzugang zum See dar, der von Eschen beschattet wird und stark zertreten, also schlammig ist. Die revitalisierte Flutrinne wurde von Wasser- und Singvögeln schnell zur Nahrungsaufnahme genutzt, jedoch konnte nur ein Waldwasserläufer auf dem Durchzug als besondere Art beobachtet werden. Erwähnenswert ist weiterhin der Brutverdacht für den Kleinspecht im Auwaldbereich und Brutverdacht für den Feldschwirl in der Ruderalfläche neben dem Auwald, sowie Eisvogelbeobachtungen über der Werra.

Für die Mulden in Albungen und Schwebda konnte in den Untersuchungsjahren eine Nutzung durch Brutvögel der Umgebung in allen Größen- und Ernährungsklassen, von Graugans über Flussregenpfeifer, Eisvogel und Gebirgsstelze bis zu Stieglitz, Wacholderdrossel und Kohlmeise beobachtet werden. Zur Zugzeit sind die Mulden höchstwahrscheinlich insbesondere von Limikolen besucht worden, wie die Spuren im Schlamm vermuten lassen, wenngleich nur wenige beobachtet werden konnten. Dies dürfte nicht zuletzt auch mit den Fluchtdistanzen der Tiere in den recht kleinen Flächen zusammenhängen.

Durch die Vegetations- bzw. Strukturentwicklungen, die seit 2010 stattfanden (vgl. Kap. 4.1), ist mit deutlichen Veränderungen in der Avifauna zu rechnen. Leider lagen diese außerhalb des Beobachtungszeitraumes.

6.1.2 Amphibien

Zur Amphibienfauna wurden keine gesonderten Erhebungen durchgeführt. Es werden vorliegende Daten zur Amphibienfauna der unteren Werra-Aue mit dem Schwerpunkt der drei Untersuchungsgebiete zusammengestellt und durch eigene Beobachtungen ergänzt. Alle europäischen Lurcharten sind in Deutschland besonders geschützt nach Bundesartenschutzverordnung § 1. Angaben zur Gefährdung siehe Kapitel 7. Tab. 37 zeigt die Artnachweise im unteren Werratal.

Tab. 37: Nachgewiesene Amphibienarten im unteren Werratal gesamt und innerhalb bzw. in der Nähe der Untersuchungsgebiete

Deutscher Name *Wissenschaflicher Name*		**Unteres Werratal gesamt** (nach NEUBECK 2006)	NSG + FFH **Freudenthal bei Witzenhausen** (76 ha)	NSG + FFH Jestädter Weinberg / **Werra-Altarm und –aue bei Albungen** (87 ha)	NSG + FFH **Werra-Altarm bei Schwebda** (8 ha)
Feuersalamander	*Salamandra salam.*	X			
Bergmolch	*Triturus alpestris*	X		X	
Kammmolch	*Triturus cristatus*	X			
Fadenmolch	*Triturus helveticus*	X		X	
Teichmolch	*Triturus vulgaris*	X	X	X	X
Geburtshelferkröte	*Alytes obstetricans*	X		X	
Gelbbauchunke	*Bombina variegata*	X			
Erdkröte	*Bufo bufo*	X	X	X	X
Grasfrosch	*Rana temporaria*	X	X	X	X
Wasserfrosch	*Rana lessonae*	X	X	X	X
Seefrosch	*Rana ridibunda*	X	X	X	
Kleiner Teichfrosch	*Rana esculenta*	X	x	x	

Fettschrift = Leitarten. Quellen: NITSCHE et al. (2005), HESSEN-FORST FENA (2006), BIL (2005), BIOPLAN MARBURG (2004), NICOLAY (2006)

Damit kommen von bundesweit 21 und hessenweit 18 vorkommenden Amphibienarten 12 Arten in der Umgebung bzw. in der Aue der unteren Werra vor.

Freudenthal: Im nassen Sommer 2007 waren in den Tümpeln im Grünland Grasfrosch-Kaulquappen, später Jungtiere zu beobachten, was die Bedeutung von strukturreichem Relief in der Aue und wechselfeucht-staunassem Grünland unterstreicht.

Flutmulde Kellaer-Bach-Mündung bei Schwebda: In den im Herbst-Winter 2006/07 angelegten Flutmulden war bereits im ersten Frühjahr eine intensive Besiedlung aller drei Gewässer durch Grasfrösche und auch Grünfrösche zu beobachten. Am 03.04.2007 schlüpften aus zwei großen Laichpaketen am Westufer der oberen Mulde die Grasfroschkaulquappen. Am 17. April wurde auch die Besiedlung durch Molche (*Triturus spec.)* nachgewiesen. Im Juli (18.7.2007) waren zahlreiche Grünfrosch-Kaulquappen in allen drei Teichen zu beobachten, sowie Grasfrosch-Jungtiere an Land. Dies zeigt auch, wie flexibel Amphibien in ihrer Laichplatzwahl reagieren können.

6.2 An der mittleren Fulda

6.2.1 Vögel

Die Vogeldaten von der mittleren Fulda entstammen den Beobachtungen der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON e.V.), Arbeitskreis Hersfeld-Rotenburg. Sie wurden dem Verfasser von Herrn Arno Werner freundlicherweise zur Verfügung gestellt (WERNER & HGON AK HERSFELD-ROTENBURG 2011b, WERNER & HGON AK HERSFELD-ROTENBURG 2011a) und sind in den „Avifaunistischen Sammelberichten für das Mittlere Fuldatal“ der Öffentlichkeit zugänglich. Aus den z. T. sehr langjährigen Beobachtungsreihen wurden für die Gudewiesen die Jahre 2004 bis 2006, für die Alte Fulda Blankenheim (ab den jüngsten Maßnahmen) die Jahre 2006 bis 2008 ausgewertet. Für das Gebiet Fulda-Aue Malsfeld liegen keine Vogeldaten vor. Die vollständigen Erfassungsdaten finden sich in Anhang 4. Die Karten der Untersuchungsgebiete in Kap. 4 zeigen Abgrenzungen, die den Vogel-Beobachtungsgebieten im Wesentlichen entsprechen.

Die Meldungen erfolgten mit Ausnahme der jährlichen Wasservogelzählungen selektiv, d. h. häufige Arten werden oft nicht aufgeführt. Dadurch ist automatisch auch die Anzahl der Brutverdachte deutlich geringer, was sich mangels Gehölzbrütern vor allem in den Gudewiesen auswirkt. Statistische, z. B. Dominanzauswertungen sind damit nicht sinnvoll möglich (s. oben). Die meisten Arten, die in der Brutzeit beobachtet wurden, müssen als einfache Brutzeitbeobachtungen (X) oder unsicherer Brutverdacht („(BV)“) eingestuft werden. Die Einstufung als Nahrungsgast ist bei einigen Arten ebenfalls vor diesem Hintergrund zu sehen. Tab. 38 zeigt die nach den Kriterien von SÜDBECK et al. (2005) mit Brutnachweis bzw. Brutverdacht eingestuften Arten.

Insgesamt wurden 75 Arten beobachtet, davon 5 mit sicherem Brutnachweis, 8 Arten waren brutverdächtig, 34 Arten wurden als reine Durchzügler oder Wintergäste eingestuft, 27 als reine Nahrungsgäste oder Überflieger, dazu zwei Arten mit lediglich Einzelbeobachtungen. Würde man die Ubiquisten hinzuziehen, wären Artenzahl und Brutverdachte entsprechend höher.

An der Alten Fulda Blankenheim sind neben den inzwischen allgegenwärtigen Nilgänsen und Höckerschwänen auch deutlich seltenere, auentypische Arten wie Flussregenpfeifer, Kleinspecht und Eisvogel brutverdächtig. Beide Gebiete gelten darüber hinaus als bedeutende Kiebitzrastplätze (HGON AK HERSFELD-ROTENBURG & WERNER 2011). Von 1987 bis 1996 brüteten Kiebitze auch regelmäßig an der Alten Fulda Blankenheim (WERNER 2008a), ebenso wie der Regenpfeifer in mehreren Brutpaaren.

In den Gudewiesen zeichnet sich seit 2011 durch Wiedervernässungsmaßnahmen und Einführung einer großflächig extensiven Beweidung eine positive Entwicklung ab (WERNER & KRIEGER 2011; eigene Beobachtungen des Autors 2012): die Durchzüglerbeobachtungen

von Bekassine und Waldwasserläufer, einem der häufigsten Durchzügler, nehmen ebenso zu wie die Nahrungsgast-Beobachtungen von Weiß- und Schwarzstörchen.

Tab. 38: Brutnachweise, brutverdächtige Arten, Wintergäste und Durchzügler in den Untersuchungsgebieten „Alte Fulda Blankenheim“ und „Gudewiesen bei Braach“ an der mittleren Fulda

Fettschrift = Leitarten. unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler

Gebiet (ha, Artenzahl)	**Jahr**	**Brutnachweise**	**2 Brutverdachte**	**1 Brutverdacht**	**Gesamtartenzahl**
Alte Fulda Blankenheim (31 ha, 67* Arten)	2006	2x Blässhuhn		**Kleinspecht, Rohrammer**	31
	2007	Nilgans, **Flussregenpfeifer**, Höckerschwan, **Teichhuhn**	**Rohrammer**	Kuckuck, **Neuntöter, Eisvogel**	50
	2008	Nilgans, **Flussregenpfeifer,** Höckerschwan	**Rohrammer**	Blässhuhn, **Eisvogel**, Feldlerche, Kuckuck, Reiherente, **Sumpfrohrsänger**	45
Gudewiesen bei Braach (20 ha, 31* A.)	2004			**Rohrammer**	18
	2005		**Rohrammer**		26
	2006				29
Reine Wintergäste oder Durchzügler		Alpenstrandläufer, **Bekassine**, Bergpieper, **Braunkehlchen**, Bruchwasserläufer, Dunkler Wasserläufer, **Fischadler, Flussuferläufer,** Gänsesäger, Grünschenkel, Hausrotschwanz, **Kiebitz**, Kormoran, Kornweihe, Kranich, **Krickente**, Lachmöwe, Löffelente, Pfeifente, Rotdrossel, Saatkrähe, Schnatterente, Seidenreiher, Sichelstrandläufer, Silberreiher, Spießente, Steinschmätzer, Wacholderdrossel, Waldwasserläufer, **Weißstorch**, Weißwangengans, **Wiesenpieper**, Zwergstrandläufer, **Zwergtaucher**			
Reine Nahrungsgäste / Überflieger		Bachstelze, **Beutelmeise**, Birkenzeisig, Dohle, Elster, Feldsperling, **Gebirgsstelze**, Goldammer, Graugans, **Graureiher**, Grünfink, **Hohltaube**, Kolkrabe, Rabenkrähe, Rauchschwalbe, Ringeltaube, Rotmilan, **Schwanzmeise**, **Schwarzmilan, Schwarzstorch**, Singdrossel, Sperber, Star, **Stieglitz**, Stockente, **Schafstelze,** Turmfalke			
Einzelnachweise		Dorngrasmücke, Klappergrasmücke			

* - Gesamtartenzahlen inkl. WG, DZ, NG

6.2.2 Amphibien

Aus dem mittleren Fuldatal liegen verschiedene Daten zu Amphibienvorkommen vor. NITSCHE et al. (2005) haben verschiedene Vorkommen in Naturschutzgebieten zusammengestellt. In den FFH-Grunddatenerfassungen wurde insbesondere nach Gelbbauchunke und Kammmolch gesucht. Heinrich Wacker (1987ff) und Arno Werner sind ortsansässige Fach-

leute mit profunder Arten- und Gebietskenntnis und berichteten schriftlich und mündlich von verschiedenen Vorkommen. Bergmolch, Teichmolch, Fadenmolch, Grasfrosch, Wasserfrosch und Erdkröte sind unterschiedlich häufig aber allgemein verbreitet. Auch der Feuersalamander ist innerhalb der Aue nachgewiesen (NITSCHE et al. 2005). Im Folgenden werden die Nachweise der selteneren Arten und besondere Beobachtungen beschrieben:

Kammmolch (*Triturus cristatus*): WACKER (1987) und UIH (2008, 2002b) konnten ihn in der Aue nicht mehr nachweisen, jedoch ist er in der Umgebung vorhanden.

Gelbbauchunke (*Bombina variegata*): WACKER (1987) konnte drei Populationen im Umland und ein kleines Restvorkommen in der Alten Fulda Blankenheim nachweisen. Die FFH-Untersuchungen (UIH 2002a, 2008, 2002b u. a.) konnten die Art nirgends nachweisen. In den letzten Jahren konnte WACKER (2007) die Art an mehreren Stellen in Kleinstpopulationen in der Fulda-Aue beobachten, darunter sowohl in den Gudewiesen bei Rotenburg als auch an der Alten Fulda bei Blankenheim. Sie scheinen von den Fulda-Revitalisierungsmaßnahmen zu profitieren. Diese Vorkommen werden derzeit im Rahmen eines u. a. von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt unterstützen Projektes („Gelbbauchunke Nordhessen“) gefördert und untersucht. Diese Untersuchungen (WACKER 2010/2011, NEUBECK 2012) belegen deutlich die Bedeutung ehrenamtlicher Gebietskenner und intensiver, mehrjähriger Untersuchungen für Artnachweise und Vorkommensbewertungen. Eine positive Wirkung der extensiven Beweidung zeichnet sich ebenfalls ab, ist aber aufgrund des Strukturreichtums und der Großräumigkeit der Flächen schwer nachzuweisen. Eine relativ stabile Population wird in einer Mergelgrube im Umland durch regelmäßige Tümpelanlagen gestützt (MALTEN & STEINER 2009, WACKER 2010/2011).

Die Geburtshelferkröte *(Alytes obstetricans)* kommt nach WACKER (1987, 2011 mündl.) in Nebentälern vor. Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) wurde von WACKER (1987) ebenfalls außerhalb des Fuldatales in Seitentälern nachgewiesen.

Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) gilt seit den 1980er Jahren als ausgestorben.

Die Kreuzkröte (Bufo calamita) galt bei WACKER (1987) noch als ausgestorben. Inzwischen kommt sie WACKER (2010/2011) gut wieder durch die Renaturierungen, ist aber z. B. in Kiesgruben ebenso wie die Gelbbauchunke maßnahmenabhängig. In der Einlaufrinne am Braacher See konnte 2006 die Kreuzkröte ebenso wie die Gelbbauchunke in von der Fuldadynamik geschaffenen, natürlichen Rohbodentümpeln ablaichen, 2004 konnte die Kreuzkröte in einem im Einlaufbereich des Forbachsees durch Flussdynamik entstandenen Tümpel ablaichen.

Der Seefrosch *(Rana ridibunda*) galt 1987 im Gebiet als ausgestorben. Inzwischen hat er die mittlere Fulda-Aue in großen Populationen besiedelt (WACKER 2007).

Tab. 39: Nachgewiesene Amphibienarten im mittleren Fuldatal und den Maßnahmengebieten Blankenheim und Gudewiesen

Deutscher Name *Wissenschaflicher Name*		Arten im **mittleren Fuldatal gesamt**	**NSG / FFH-Gebiet Alte Fulda bei Blankenheim**	**Gudewiesen**
Feuersalamander	*Salamandra salam.*	**X**		
Bergmolch	*Triturus alpestris*	**X**		
Kammmolch	*Triturus cristatus*	**X**		
Fadenmolch	*Triturus helveticus*	**X**		
Teichmolch	*Triturus vulgaris*	**X**	**X**	
Geburtshelferkröte	*Alytes obstetricans*	**X**		
Knoblauchkröte	*Pelobates fuscus*	**X**		
Gelbbauchunke	*Bombina variegata*	**X**	**X**	**x**
Erdkröte	*Bufo bufo*	**X**	**X**	
Kreuzkröte	*Bufo calamita*	**X**		
Grasfrosch	*Rana temporaria*	**X**	**X**	**x**
Wasserfrosch	*Rana lessonae*	**X**	**(Grünfrösche)**	
Seefrosch	*Rana ridibunda*	**X**		

(Quellen s. Text oben bzw. unten; **Fettschrift** = Leitarten)

Damit kommen – die wohl erloschene Knoblauchkröte mitgezählt - von bundesweit 21 und hessenweit 18 vorkommenden Amphibienarten 13 Arten in der Umgebung und überwiegend auch in der Aue der mittleren Fulda vor. Aus dem Revitalisierungsgebiet bei Malsfeld liegen keine Daten vor. Neue Beobachtungen (außerhalb des Untersuchungszeitraumes: WACKER 2010/2011, NEUBECK 2012, sowie eigene unveröffentlichte Beobachtungen des Autors 2011 und 2012) zeigten in verschiedenen Gebieten auch Reproduktion der häufigen Arten Grasfrosch und der Grünfrösche in zeitweise bzw. flach überschwemmtem, beweideten Grünland und in frisch angelegten temporären Kleingewässern. Diese Habitatstrukturen sind durch neue Maßnahmen im Rahmen des DBU-Projektes „Gelbbauchunke Nordhessen“ hergestellt worden.

6.3 An der Oberweser

6.3.1 Vögel

Die Vogel-Siedlungsdichteuntersuchungen im Oberweser-Projekt erfolgten nach der Probeflächenmethode von OELKE (1980). In den Jahren 1994 bis 1999 wurden in zwei bis dreijährlichem Abstand je Gebiet und Jahr neun Begehungen in etwa 10-14 tägigem Abstand zwischen Mitte März und Ende Juni durchgeführt. Parallel zu den Brutvogelerfassungen in den Regenerationsgebieten wurden 1997 und 1999 in der Umgebung der Gebiete „Heiligenberg“ und „Hellegrabenmündung/Mönchewerder“ Vergleichsuntersuchungen durchgeführt. Zugvögel und Wintergäste wurden zwischen 1995 und 2000 durch je 6 Begehungen pro Winterhalbjahr in der Zugzeit im September/Oktober und April/Mai und der Wintergastzeit im Dezember/Januar in allen Projektgebieten und in 7 Vergleichsflächen (meist im Umfeld der Regenerationsgebiete) erfasst. Die vollständigen Erfassungsdaten finden sich in Anhang 4.

Die PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001) beschreibt die Dominanzen und Besiedlungsentwicklungen der Brutvogelgemeinschaften, Wintergäste und Durchzügler je Gebiet im Verhältnis zur Biotopentwicklung. Für die Lake wurden speziell die Bruthabitatansprüche für Sumpfrohrsänger, Rohrammer und Feldschwirl untersucht. Insgesamt wurden in allen 7 Gebieten zusammen 166 Vogelarten nachgewiesen, von denen 125 in den drei näher betrachteten Regenerationsgebieten beobachtet wurden, 25 Arten nutzten diese drei Gebiete als Bruthabitat. Im Folgenden werden die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Vogelfauna zusammenfassend dargestellt (nach PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001). Alle Zitate in diesem Kapitel aus PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001).

Brutvögel

Die Veränderung der Vegetationsstrukturen durch die Sukzession nach Nutzungsaufgabe und teils Initialpflanzungen zog eine entsprechende Entwicklung der Vogelgemeinschaften nach sich. Von der Entwicklung von strukturreichen Hochstaudenfluren mit einzelnen Gehölzen haben vor allem Sumpfrohrsänger und Feldschwirl stark profitiert. Beide Arten benötigen einzelne, aus der Vegetation herausragende Strukturen wie z. B. vorjährige Fruchtstände oder junge Gehölzsukzession als Sitz- oder Singwarte.

Der Sumpfrohrsänger bevorzugt strukturreiche, teils lückige und mit anderen Hochstauden gemischte Brennnessel-Bestände mit lockerem oder fehlendem Unterwuchs. Daneben besiedelt er auch Bestände anderer hochwüchsiger Stauden, die ähnliche Formen zeigen, wie z. B. das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera)*, den Knolligen Kälberkropf (*Chaerophyllum bulbosum*) oder Beifuß (*Artemisia vulgaris*).

Tab. 40: Brutnachweise und brutverdächtige Arten in den Untersuchungsgebieten Uferteiche Dölme, Hellegraben-Mündung und Flutrinne Lake an der Oberweser

Fettschrift = Leitarten. unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler

Gebiet (ha, Artenzahl)	**Brutvogel**	**Brutverdacht**
Uferteiche Dölme (2,1 ha, 79* Arten)	Bachstelze, Goldammer, **Rohrammer**, **Sumpfrohrsänger**	Amsel, Heckenbraunelle, Stockente
Hellegraben-Mündung (2,8 ha, 91* Arten)	Blaumeise, Buchfink, Dorngrasmücke, **Feldschwirl**, Feldsperling, Gartengrasmücke, **Gelbspötter**, Goldammer, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, **Rohrammer**, Rotkehlchen, Star, **Stieglitz, Sumpfrohrsänger,** Wacholderdrossel, Zaunkönig, Zilpzalp	Amsel, Feldsperling, **Gartenbaumläufe**r, Heckenbraunelle, Kleiber,
Flutrinne Lake (30,4 ha, 104* Arten)	Amsel, Bachstelze, Dorngrasmücke, **Feldschwirl**, Goldammer, Heckenbraunelle, Höckerschwan, Mönchsgrasmücke, **Neuntöter, Rohrammer,** Stockente, **Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger,** Zaunkönig	Blaumeise, Rotkehlchen

* - Gesamtartenzahlen inkl. WG, DZ, NG

Der Feldschwirl brütet dagegen in dichter, meist stark verfilzter Gras-/Krautschicht, wie sie in Grünlandbrachen vorkommt. Die größte Zunahme der Feldschwirlreviere fällt in die Zeit ab 1995, d. h. ab dem zweiten, dritten Jahr der Sukzession. Beide Arten sind nicht auf Bodenfeuchte angewiesen.

Insbesondere die Rohrammer profitierte von der Wiedervertiefung der Flutrinnen mit der Röhrichtentwicklung. Im Gebiet „Uferteiche Dölme“ erreichte die Art die höchste Siedlungsdichte. Offensichtlich führte die Absenkung des Uferwalls durch die länger anhaltenden und stärker, naturnäher schwankenden Überflutungen zu optimalen Verhältnissen für die Rohrammer: sie nutzt bevorzugt bodenfeuchte, zeitweise überflutete Senken mit strukturreichem Röhricht.

Dort wo sich relativ unabhängig von Bodenfeuchte und Überflutung strukturreichere Gras-Staudenfluren mit häufigeren und höheren Einzelgehölzen bzw. Gehölzgruppen entwickelt hatten, siedelten sich verstärkt Dorngrasmücke und Goldammer an.

In der weiteren Folge der Vegetationsentwicklung in Richtung Auwald stellten sich ab ca. vier bis fünf Jahre nach den Maßnahmen die relativ weit verbreiteten, auenunspezifischen Gehölz-Freibrüter ein, wie z. B. Amsel, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Heckenbraunelle. Fünf bis sieben Jahre nach den Maßnahmen hatten die Bäume (überwiegend Weiden) eine Höhe von bis zu 10 m erreicht. Die Autoren erwarteten in der Folge eine Besiedlung der Gebiete auch durch die Höhlen- bzw. Halbhöhlenbrüter wie Gartenbaumläufer, Kohl- und Blaumeise, die ältere Bäume benötigen. Weder Nachtigall noch Pirol hatten die Gebiete bis dahin besiedelt. Beide benötigen großflächigere, auenwaldartige Bereiche.

Tab. 41: Vogelarten in den Untersuchungsgebieten an der Oberweser (nur Nachweise aus den Gebieten Uferteiche Dölme, Hellegraben-Mündung und Flutrinne Lake)

Fettschrift = Leitarten. Unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler (vgl. Kap. 5.4)

Status	Art	Summen
Brutvögel	Amsel, Bachstelze, Blaumeise, Buchfink, Dorngrasmücke, **Feldschwirl**, Feldsperling, Gartengrasmücke, **Gelbspötter**, Goldammer, Heckenbraunelle, Höckerschwan, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, **Neuntöter**, **Rohrammer,** Rotkehlchen, Star, **Stieglitz,** Stockente, **Sumpfrohrsänger**, **Teichrohrsänger**, Wacholderdrossel, Zaunkönig, Zilpzalp	25
Nur Brutverdacht	**Gartenbaumläufer**, Kleiber	2
Nur Nahrungsgäste, Überflieger, Brutvögel der Umgebung	Fitis, Hausrotschwanz, **Kleinspecht,** Klappergrasmücke, Kuckuck, Misteldrossel, **Nachtigall, Schafstelze,** Schlagschwirl, **Uferschwalbe, Weidenmeise,** Bluthänfling, Buntspecht, Eichelhäher, **Eisvogel**, Elster, Fasan, Feldlerche, **Gebirgsstelze**, Girlitz, **Graureiher**, Grünling, **Haubentaucher,** Haussperling, Haustaube, **Kiebitz**, Lachmöwe, Löffelente, Mauersegler, Mäusebussard, Mehlschwalbe, Rabenkrähe, Rauchschwalbe, Rebhuhn, Reiherente, Ringeltaube, Rohrweihe, Rotmilan, **Schwanzmeise, Schwarzmilan**, Silbermöwe, Singdrossel, Sperber, **Sumpfmeise**, **Teichhuhn**, Turmfalke	46
Reine Durchzügler und Wintergäste	**Bekassine, Braunkehlchen**, **Fischadler, Flussuferläufer**, Gänsesäger, Graugans, Kormoran, Kranich, **Krickente**, Raubwürger, Rotdrossel, Schellente, Steinschmätzer, Waldwasserläufer, **Wiesenpieper**, Zwergschnepfe, **Zwergtaucher**	17
Einzelnachweise	Austernfischer, Baumpieper, **Baumfalke**, Blässhuhn, Dohle, Erlenzeisig, Fichtenkreuzschnabel, **Flussregenpfeifer**, Gartenrotschwanz, Gimpel, Grünschenkel, Grauspecht, Habicht, Heidelerche, Kernbeißer, Knäkente, Kolkrabe, **Pirol**, Ringdrossel, Rotschenkel, Saatgans, Schwarzkehlchen, **Schwarzstorch**, Spießente, Sturmmöwe, Tafelente, Tannenmeise, Trauerschnäpper, Waldbaumläufer, Wanderfalke, **Weißstorch**, Wespenbussard, Wiesenweihe, Wintergoldhähnchen, Zwergsäger	35

Durch das Fehlen größerer Umlagerungsprozesse waren die meisten durch das Abschieben des Oberbodens geschaffenen Rohbodenstandorte nur kurzzeitig für die Pionierarten geeignet. Nur die Bachstelze nutzte die offenen Flächen 1-2 Jahre lang als Brutvogel. Da sich keine Steilufer entwickelten, stellten sich auch die Uferschwalben und der Eisvogel in den Gebieten nicht ein. Für den Eisvogel gab es nur in der ehemaligen Kiesgrube Heinsen einen Brutverdacht.

Die Aufgabe der Angel- und Freizeitnutzung ermöglichte in der „ehemaligen Kiesabgrabung Heinsen“ die Entwicklung von Schilfröhrichten. In der Folge bestand ab 1999 für den Teichrohrsänger ein Bruchtverdacht.

Die Vergleichsuntersuchungen außerhalb der Gebiete ergaben um ein Vielfaches niedrigere Siedlungsdichten als in den Gebieten selbst. Dazu lagen die hier festgestellten Reviere in der unmittelbaren Umgebung der Regenerationsgebiete. Die Autoren stellten fest, dass die

Arten von den Regenerationsgebieten ausgehend in der Umgebung auch suboptimale Strukturen in der Umgebung nutzen.

Die Durchzügler waren in denselben Biotopstrukturen zu beobachten, die sie andernorts auch zur Brutzeit nutzen. Die Bekassine wurde häufig in relativ dichter, meist niedriger Riedvegetation beobachtet, die sich teilweise in den ersten Jahren in den Flutmulden bildete. Mit zunehmender Vegetationshöhe und -dichte wurde zum einen die Beobachtung schwieriger, zum anderen wurden die Nahrungsbedingungen suboptimal, so dass die Beobachtungen zurückgingen.

An schlammigen, vegetationslosen oder –armen Ufern der Flutrinnen und Abgrabungsgewässer, aber „auch oft direkt am Weserufer insbesondere in den strömungsberuhigten Buhnenfeldern“ waren besonders in den ersten Jahren regelmäßig Watvögel zu beobachten. Am häufigsten wurden Waldwasserläufer und Flussuferläufer gesichtet, seltener Grünschenkel, Kampfläufer und Rotschenkel. Mit zunehmender Vegetationsentwicklung nahm die Bedeutung von Flutrinnen als Rastplatz für durchziehende Watvögel ab. Flachwasserbereiche, Temporärgewässer und schlammige Bereiche werden aber nach Hochwassern weiterhin genutzt. In den Vergleichsgebieten war zu beobachten, dass viele Watvögel auch die zeitweise wassergefüllten Senken inmitten größerer Ackerschläge nach den Frühjahrshochwassern nutzen. Für durchziehende Fischadler erwies sich die Beruhigung an der ehemaligen Kiesgrube Heinsen durch die Aufgabe der Angelnutzung als sehr vorteilhaft.

Durchziehende Singvögel nutzen vor allem Brachflächen und extensiv genutztes Grünland (Braunkehlchen, Wiesenpieper) oder auch frisch umgebrochene Äcker (Steinschmätzer) als Trittsteinbiotope auf dem Zug.

Die wichtigsten Habitate für die Wintergäste waren die Abgrabungsgewässer, die bei Hochwasser überfluteten strömungsberuhigten Bereiche der Aue und vor allem bei kalten Witterungsperioden die dann noch eisfreie Weser. Am häufigsten wurden Gänsesäger, Tafelente, Schellente, Reiherente, Pfeifente, Knäkente, Krickente und Zwergtaucher beobachtet. Auch für die Wintergäste führte die Einstellung der Angel- und Freizeitnutzung in der ehemaligen Kiesgrube Heinsen zu einer deutlichen Wertsteigerung. Seitdem nutzen auch störungsempfindliche Arten das Gebiet.

6.3.2 Amphibien

Im Rahmen des Oberweserprojektes wurden die Amphibien jährlich während der Brutzeit sowie über den Sommer im 14-tägigen Rhythmus bzw. monatlich durch Sichtbeobachtung, Rufkartierung und Zählen der Laicheinheiten erfasst. Dazu wurden an Land die Habitatstrukturen und Besiedlung der "Sommerlebensräume" grob erfasst „um unterscheiden zu können, inwieweit positive oder negative Entwicklungen auf die Maßnahmen oder auf Veränderungen eines Teillebensraums zurückgehen“ (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Tab. 42: Nachgewiesene Amphibienarten in der Oberweserniederung nach PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001)

Fettschrift = Leitarten

Deutscher Name / *Wissenschaflicher N.*		**In den Regene-rations-flächen**	**Nachweis in der Oberweser-niederung** laut Daten-recherche vor Projektbeginn	**Dölme**	**Hellegraben**	**Lake**
Feuersalamander	*Salamandra salam.*	**x**	**x**			
Bergmolch	*Triturus alpestris*	**x**	**x**			
Kammmolch	*Triturus cristatus*	**x**	**x**			**X**
Fadenmolch	*Triturus helveticus*	**x**	**x**			**X**
Teichmolch	*Triturus vulgaris*	**x**	**x**		**X**	
Geburtshelferkröte	*Alytes obstetricans*		Sehr selten			
Gelbbauchunke	*Bombina variegata*		angebl. südl. Hx			
Kreuzkröte	*Bufo calamita*		selten			
Erdkröte	*Bufo bufo*	**x**	**x**	**X**	**X**	**X**
Grasfrosch	*Rana temporaria*	**x**	**x**	**X**	**X**	**X**
Wasserfrosch	*Rana lessonae*		angebl. südl. Hx	(Grünfrösche)		
Seefrosch	*Rana ridibunda*	**x**	häufig	**x**		**x**
Teichfrosch	*Rana esculenta*	**X**	**x**			

Die Ergebnisse aus allen Untersuchungsgebieten an der Oberweser werden artbezogen zusammengefasst und anhand ihrer Reaktion auf die maßnahmenbedingten Veränderungen beschrieben.

Die Grünfrosch-Bestände nahmen vor allem direkt nach den Maßnahmen zu und pendelten sich nach einigen Jahren ein. Im Gegensatz zum Weserufer und den strukturarmen Kiesgruben „war in den Untersuchungsgebieten die Anzahl der Jungtiere oft sehr groß“. Die Jungtiere (frisch nach der Metamorphose bis semiadult), die häufig von größeren Grünfröschen gefressen werden, bevorzugten als Aufenthaltsbereiche flache, auch temporär wasserführende Gewässer und Flachwasserzonen der tieferen Gewässer, während die erwachsenen Frösche eindeutig tiefere Gewässer bevorzugten. „Für einen stabilen demographischen Aufbau der Population (eine Alterspyramide mit breiter Basis) [ist] offensichtlich die Nähe kleinerer Gewässer oder seichter Bereiche wichtig. Die Zunahme der Grünfrösche, die Veränderung ihrer Altersstruktur und die differenzierte Verteilung der unterschiedlich großen Tiere belegen die große Bedeutung der wieder entstehenden, naturnahen strukturellen Vielfalt der Auengewässer“ (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

Die Erdkröte besiedelte die neugeschaffenen Gewässer relativ schnell. Die Tiere „laichten [...] in allen alten und neugeschaffenen Gewässern ab, die zur Laichzeit eine Tiefe von mehr als ca. 30 cm hatten“ (ebd.). Die Beobachtungen lassen sich auf zwei Phänomene zusammenfassen:

- Bedeutung des Habitatkomplex-Verbundes Laichgewässer-Landlebensraum:

Die Kröte hat ihren Landlebensraum – Sommer wie Winter – in den großen Wäldern außerhalb der Aue und wandert zum Ablaichen in die Aue. In Heinsen bestand in den Wäldern des Hinterlandes schon immer ein geeigneter Sommerlebensraum, in dem sich aber kaum Laichgelegenheiten befanden. Erst mit der Anlage der Kiesgrube konnte sich die Erdkröte ausbreiten, so dass der Kiesgrubenkomplex in Heinsen heute als eines der bedeutendsten Erdkrötenlaichgewässer in Südniedersachsen gilt. In der „Lake“ verhielt es sich andersherum. Die Umgebung des Gebietes besteht aus Äckern, Ortschaften und Gebäuden und ist als Sommerlebensraum und Winterquartier kaum geeignet. Vor der Maßnahme waren auf der intensiv beweideten Fläche kaum Landlebensräume vorhanden. Nach der Maßnahme nahm die Zahl der Erdkrötenkaulquappen massiv zu, da in dem ausgedehnten Untersuchungsgebiet Röhrichte, Hochstaudenfluren und zahlreiche größere Gehölzinseln herangewachsen und an vielen Stellen Treibgut abgelagert worden war: Hier war also der Landlebensraum das Mangelhabitat gewesen.

- Flexibilität in der Laichplatzwahl, fakultative Pioniereigenschaften

Die Kröten laichten auch in temporär wasserführenden Gewässern ab. Die Populationsentwicklung in diesen Gebieten war stark abhängig vom Hochwasser- und Witterungsverlauf und auch von Gewässer zu Gewässer unterschiedlich. In günstigen Jahren erreichten in solchen nahezu feindfreien Gewässern hunderte Erdkröten- und Grasfroschquappen das Metamorphosestadium, während diese Gewässer in anderen Jahren austrockneten, bevor sich die Kaulquappen umwandeln konnten. „So fand in einigen Gebieten drei oder vier Jahre hintereinander keine Reproduktion statt, dann aber wieder für ein oder zwei Jahre eine regelrechte Massenvermehrung“ (ebd.), ganz so, wie es von Pionierarten wie z. B. der Kreuzkröte bekannt ist.

Der Grasfrosch laichte bevorzugt sowohl in kleineren Temporärgewässern als auch in vom Hochwasser großflächig, flach und teils länger anhaltend überschwemmten Bereichen. Die Art besiedelte die neuen Gewässer oft im ersten oder zweiten Jahr und bevorzugte sie gegenüber den alten, vorhandenen Gewässern.

Molche und Feuersalamander: Außer dem Kammmolch nahmen alle Arten zu. Die Molche besiedelten die Tümpel (ohne Angaben zur Wasserführung; Anm. d. Verfassers) in den Flutrinnen teilweise in Massen. Faden- und Bergmolch sowie Feuersalamander profitierten von den freigelegten Bächen. Der Bergmolch und Feuersalamander fanden sich in den fließenden Bachläufen. Alle 5 Arten fanden sich in den durch „die Bäche gespeisten und durch Hochwasser geformten Tümpeln, die fast jährlich Form, Ausdehnung, Tiefe und Lage verändern. So ändern sich auch die für die hier lebenden Arten günstigen oder ungünstigen Bedingungen dergestalt, daß mal diese und mal jene Art stärker gefördert wird“ (ebd.).

Die zwischen Fluss und Ackerflächen gelegenen Uferteiche bei Dölme wurden nicht von Molchen besiedelt. Die Autoren machten hierfür sowohl die isolierte Lage als auch den Einfluss der Weser (häufige Überschwemmung, sehr viele Fische, hohe und schwankende

Salzkonzentrationen) verantwortlich. Demgegenüber weist das sehr viel größere und strukturreichere Gebiet „Lake“ eine entsprechend höhere Artenzahl auf.

Zusammenfassung Amphibien an der Oberweser

Alle Arten profitierten von der Zunahme an Gewässerfläche und Gewässertypen, der gewachsenen Differenzierung der Gewässer, der Zunahme periodischer und ephemerer Gewässer, der Freilegung und Renaturierung von Auenbächen, der Veränderung des Landlebensraumes durch Nutzungsaufgabe, der Verbrachung und Gehölzentwicklung, wenn auch in sehr unterschiedlicher Weise. Die Verbindung von geeigneten Laichgewässern mit geeigneten Sommerlebensräumen ist essentiell. Fehlt eines, bleiben die Populationen auch dieser an sich häufigen Arten klein.

Die dynamische Veränderung der Gewässer „erlaubte mal der einen, mal der anderen Art, sich erfolgreich hier fortzupflanzen und kam besonders dem Grasfrosch, der Erdkröte und den Molcharten zugute“ (ebd.), reichten aber offensichtlich nicht aus, den in der Region weitestgehend ausgestorbenen Pionierarten neue Vermehrungsmöglichkeiten zu bieten. Die Kreuzkröte wurde wohl im Gebiet Heiligenberg nachgewiesen, aber nicht näher beschrieben. Geburtshelferkröte und Gelbbauchunke wurden nicht nachgewiesen.

6.4 Vergleich der Vogel- und Amphibienvorkommen - Ergebnisse und Diskussion

In der nachfolgenden Tabelle 43 werden die Vogel- und Amphibienvorkommen bezüglich ihrer Anzahlen, Leitarten und Maßnahmen-Profiteure zusammengestellt. Detaillierte Angaben zu den Vogel-Leitartennachweisen in den Untersuchungsgebieten finden sich in Anhang 06.

Tab. 43: Vergleich der Vogel- und Amphibienvorkommen in den Untersuchungsgebieten

Untersuchungsgebiete (UG) / **Vergleichsfaktoren, -fragen**	**Hellegraben**	**Dölme**	**Lake**	**Oberweser** (3 Gebiete)	**Freudenthal**	**Albungen**	**Schwebda**	**Untere Werra** (3 Gebiete)	**Blankenheim**	**Gudewiesen**	**mittlere Fulda** (2 Gebiete)
Maßnahmenfläche in ha (untere Werra: Untersuchungsfläche davon abweichend!)	2,8	2,1	30,4	35,3	0,7 (17,4)	0,5 (3,0)	3,14 (12)	4,34 (32,4)	31	20	51
Anzahl Brutvogel-Arten (B)	17	4	14	25	5	0	1	5	5	0	5
Artenzahl mit (ausschließl.) Brutverdacht (BV)	5	3	2	3	24	18	31	38	8	1	8
Artenzahl gesamt (mit DZ, NG etc.)	91	79	104	125	74	53	68	85	67	31	75
Untersuchungsjahre (19xx, 200x)	94, 97, 99	94, 96, 99	94-96, 99	94-99	07, 09	08-09	07-09	07-09	06-08	04-06	Verschied.
Anzahl Untersuchungsjahre	3	3	4	3-4	2	2	3	2-3	3	3	Je 3
Anzahl nachgewiesener Vogel-Leitarten gesamt	26	22	28	34	20	12	17	25	23	10	25
….nachgewiesene Leitarten als B (BV)	5 (1)	2 (0)	5 (0)	7 (1)	1 (4)	0 (1)	0 (8)	1 (9)	2 (5)	0 (1)	2 (5)
Welche Leitarten sind als B (BV) vertreten? (Kürzel s.u.)	**Fs, Gp, Ro, Sti, Su** (Gb)	**Ro, Su** (-)	**Fs, Nt, Ro, Su, T** (-)		**Ht** (N, Fs, Ks, T, Ro)	- (Su)	- (Fs, Gb, Gü, N, Ro, Sti, Su, T)		**Frp, Tr** (Ev, Ks, Nt, Ro, Su)	- (Ro)	

Untersuchungsgebiete (UG) / **Vergleichsfaktoren, -fragen**	**Hellegraben**	**Dölme**	**Lake**	**Oberweser** (3 Gebiete)	**Freudenthal**	**Albungen**	**Schwebda**	**Untere Werra** (3 Gebiete)	**Blankenheim**	**Gudewiesen**	**mittlere Fulda** (2 Gebiete)
Welche Leitarten profitieren von den Maßnahmen in den UG (in der Untersuchungszeit) ³	Fs, Ro, Su	Ro, Su	Fs, Nt, Ro, Su, T		- (kein Nachweis)	Su	Fs, Su,		Ev, Frp, Ks, Nt, Ro, Su, Tr	Ro	
Anzahl Amphibienarten in den UG ² (bzw. der Region *)	4	4	6	7 (12)	6	(#)	4	6 (12)	5 ***	3 ***	5 (12 * , **)
Artenzahl bzw. Leitartenzahl der Amphibien in den UG ²	1: Gf	1: Gf	2: Km, Gf	2	1: Gf	1: Gf	1: Gf	1	2 ***: Gf, GbU	2 ***: Gf, GbU	2
Welche Amphibien-Leitarten profitieren (in der Untersuchungszeit)? ³	Gf	Gf	Km, Gf		Gf	Gf	Gf		Gf	Gf	
Bemerkungen, wertgebende (Klein-) Strukturen (vgl. Kap. 3.7)	Oberweser: Entwicklung zu Auwald (-Inseln) mit mittelfristigem Besiedlungspotential durch die Auwald-Leitartengruppe			Freudenthal: Staunass-wechsel-feuchtes Grün-land, Röhricht, Stillgewässer		Albungen: Ent-wicklung zu strukturreich-nassem Weich-holz-Auwald	Schwebda: Schilfröhricht, Kleingewässer, Wiesenbrache mit Einzelgehölzen		Blankenheim: Weichholz-Auwald, Altwas-ser, dynam. Flut-rinnen		Gudewiesen: Na-turnah-eigendynam. Bach, großflächig-extensives Grün-land

² - nur in den jeweiligen Projektgebieten

* - Angaben für den jeweiligen weiteren Talraum, s. Kap. 6, Tab. 42 (Oberweser), Tab. 37 (untere Werra), Tab. 39 (mittlere Fulda).

\# - keine Angabe nach Tab. 37, da Bezugsraum zu stark von Maßnahmengebiet verschieden (81 zu 0,5 ha)

** - ohne den Altnachweis der Knoblauchkröte

*** - nach eigenen, unveröff. Beobachtungen des Autors 2011 und 2012

³ - in der Region siehe Kap. 7.1 bzw. ohne Auswirkungen des DBU-Projektes „Gelbbauchunke Nordhessen“ (s. Kap. 6.2)

Vogelkürzel (nach OELKE 1980): Ev – Eisvogel, Fs – Feldschwirl, Frp – Flussregenpfeifer, Ful – Flussuferläufer, Gb – Gartenbaumläufer, Gp – Gelbspötter, Grr – Graureiher, Gü – Grünspecht, Hat – Haubentaucher, Ki – Kiebitz, Ks – Kleinspecht, N – Nachtigall, Nt – Neuntöter, Ro – Rohrammer, Sti – Stieglitz, Su - Sumpfrohrsänger, Tr – Teichhuhn, T – Teichrohrsänger

Amphibienkürzel: Gf – Grasfrosch, Km – Kammmolch, GbU - Gelbbauchunke

Zur Methodik

Für den Vergleich der Maßnahmenflächen an den drei Flüssen ist zunächst festzustellen, dass an der Werra die avifaunistischen Untersuchungsflächen größer als die reinen Maßnahmenflächen sind (vgl. Abb. 78ff). Die Projektflächen an der Fulda sind zudem im Schnitt deutlich größer als diejenigen an der Oberweser und vor allem an der Unterwerra. Dies und die im Folgenden genannten methodisch bedingten Unterschiede in den Erfassungen erschweren selbstredend die Vergleichbarkeit der Daten. Dennoch lassen sich aus den deutlich werdenden Übereinstimmungen und Unterschieden Erkenntnisse gewinnen, die erwartungsgemäß gut mit der Entwicklung der Lebensraumstrukturen (Kap. 4.1) übereinstimmen.

Folgende methodische Unterschiede beeinflussen die Anzahlen der Brutvögel, Leitarten und Vogelvorkommen insgesamt:

- Oberweser: mehrjährige intensive Erfassungen.
- Untere Werra: ebenfalls mehrjährige Erfassungen, aber Statuseinstufungen nach den neuen, schärferen Kriterien nach SÜDBECK et al. (2005); vgl. z. B. B/BV-Verhältnis. Die Gruppe der Offenlandarten ist zudem auffällig schwach vertreten, was u. a. mit der Kleinflächigkeit und dem Gehölzreichtum bzw. Gehölznähe der Maßnahmen zusammenhängt (vgl. Abb. 78ff und Kap. 4.1).
- Mittlere Fulda: meist keine systematischen, vollständigen Erfassungen mit mehrmaligen Begehungen im Jahr, die für Brutverdachte bzw. –Nachweise notwendig sind, sondern unregelmäßige Meldungen ehrenamtlicher Ornithologen, in den Gudewiesen zudem vergleichsweise geringe Beobachtungsintensität. Einige Arten, wie z. B. relativ häufige Gehölz- und Röhrichtbrüter, wurden wenig gemeldet. Auffällig ist auch die deutlich größere Arten-Anzahl beobachteter Durchzügler und Wintergäste an der Fulda als an der Werra. Hier dürfte die traditionell hohe Beobachtungsintensität zur Zugzeit durch die ehrenamtlichen Vogelbeobachter an der Fulda eine Rolle spielen.

Zur Bewertung einer Leitart als Gewinner im Sinne von Profiteur einer Maßnahme:

- An der Oberweser wurden alle Brutnachweise und Brutverdachte herangezogen, da die Maßnahmen flächig wirken (Sukzession). Ausgeschlossen wurden aber Arten die bislang keine sachliche Verbindung mit den Maßnahmen haben, d. h. z. B. keine Altbaumbrüter, da diese an bereits vorhandenen Altbäumen vorkommen.
- Dies gilt ebenso für die Gebiete an der Fulda
- Auch an der Werra wurden die Brutnachweise und -Verdachte nur bei Verbindung mit den kleinflächigen Maßnahmen gewertet, da die Untersuchungsflächen ein größeres Umfeld einbezogen.

Nahrungsgäste, wie die überall regelmäßig auftretenden Leitarten Eisvogel, Graureiher und Stieglitz, wurden hierbei nicht berücksichtigt.

Ergebnisse: Vögel

Die häufigen und relativ störungstoleranten Wasservogelarten nehmen alle neu angelegten Gewässer schnell zur Nahrungssuche, bei ausreichender Größe auch als Brutplatz an. Wo Baggerseen angrenzen, wie z. B. in Freudenthal, dominieren sie zahlenmäßig deutlich. Typische Leitart der Baggerseen, mit Brutnachweis in Freudenthal, ist der Haubentaucher. Viele dieser Arten nutzen die ufernahen, teilweise staunassen Grünländer als Nahrungshabitat (Enten, Gänse, Schwäne) ebenso wie verschiedene durchziehende Limikolen, die speziell die kleinen Tümpel im Grünland besuchen, z. B. Waldwasserläufer und Kiebitze.

Die eigentlichen Nutznießer der Revitalisierungsmaßnahmen an allen drei Flüssen sind die **Röhricht- und Hochstaudenbrüter**. Sumpfrohrsänger, Feldschwirl, Rohrammer, Teichrohrsänger und ebenso die typischen Begleiter der Staudenfluren und strukturreichen Offenlandes wie Dorngrasmücke und Goldammer brüten in den Gras-Hochstauden-Sukzessionsfluren mit Einzelgehölzen und den Flutrinnen mit Röhrichtentwicklung. An größeren Stillgewässern spielt auch in Revitalisierungs- bzw. Schutzgebieten der Faktor der menschlichen Störung durch Angler und Erholungssuchende ein Rolle, wie in der Kiesgrube Heinsen an der Oberweser deutlich zu beobachten war. Erst die Aufgabe der Angel- und Freizeitnutzung ermöglichte hier die Entwicklung von Schilfröhrichten an den Stillgewässern und die Nutzung des Gewässers durch störungsempfindliche Arten.

An der Oberweser konnten bedingt durch die längeren Beobachtungszeiträume ab ca. 4-5 Jahre Maßnahmenalter die Besiedlung durch die relativ weit verbreiteten, auenunspezifischen Gehölz-Freibrüter beobachtet werden. Die besonders **Auwald**-typischen Leitarten Nachtigall und Pirol konnten diese Gebiete mangels großflächiger, waldartiger Bereiche bis Ende der Untersuchungszeit allerdings noch nicht besiedeln. Die Nachtigall wurde hier nur als Durchzügler bzw. Brutvogel der Umgebung gesichtet. Bei den Aufnahmen an der Werra waren, methodisch bedingt durch die Einbeziehung des nahen und recht gehölzreichen Umfeldes, die brutverdächtigen Arten klar dominiert von Gehölzbrütern und weit verbreiteten, anpassungsfähigen Arten. Hier gelangen von der Nachtigall als Leitart der Auwald/-Gehölzgruppe häufigere Brutverdachtsbeobachtungen. Aus den beiden Gebieten an der Fulda wurde sie nicht gemeldet, möglicherweise weil sie zu häufig ist (vgl. Kap. 7.1).

An der Alten Fulda bei Blankenheim mit seinem bereits 25 Jahre alten Weichholzauwald und ebenso in den ähnlich alten, kleinen Weidenau-Flächen in Freudenthal ist auch der Kleinspecht, als sehr charakteristische Weichholzauen-Leitart brutverdächtig. In den größeren Gebieten Lake und Blankenheim konnten auch der Halboffenlandbrüter Neuntöter und die Stillgewässer-Leitart Teichralle profitieren.

Die **Pionierarten**, Brutvögel wie auch durchziehende Limikolen, profitieren aufgrund der bislang mangelnden Redynamisierung der gesamten Flusssysteme meist nur kurzzeitig von den Rohbodenflächen der neuen Rinnen und Mulden. Dennoch ist es bei gezielter Berücksichtigung der hydrologisch-hydraulischen Verhältnisse, ausreichender Flächengröße und mithilfe stärkerer Hochwasser möglich, Flutrinnen und Flussabschnitte erfolgreich zu redynamisieren und größere Flachwasser-Rohbodenzonen zu schaffen, wie das Beispiel Alte Fulda bei Blankenheim zeigt. Dort ist der Eisvogel brutverdächtig und der Flussregenpfeifer zeitweise Brutvogel. Eine spezielle Form des Pionierlebensraumes, der sehr kleinflächig

aber dauerhaft auftritt und als Nahrungshabitat für Pionierarten, hier z. B. den Flussuferläufer in Freudenthal, von Bedeutung ist, sind Tränkezugänge für das Vieh an den See- und potentiell auch den Flussufern. Hier bilden sich vegetationsfreie, wechselnasse Rohboden-Schlammfluren.

Echte **Offenland**bewohner waren an der Werra nur außerhalb der Untersuchungsgebiete in den großen Feldfluren zu beobachten, ausgenommen einmal Kiebitze auf dem Zug in Freudenthal. Zu klein sind die Wiesenflächen, zu nah die Gehölze. Lediglich die Übergangsarten der halboffenen Landschaften, Stieglitz (Brutverdacht) und Neuntöter (Einzelnachweis) waren hier zu beobachten. In Freudenthal konnten direkte positive Wirkungen durch die neue Flutrinne nicht dokumentiert werden, sind aber zumindest für Nahrungsgäste und Durchzügler stark zu vermuten, ebenso in Albungen. Bei beiden Flächen ist aufgrund der Lage und Offenheit von Mulde und Rinnen zum Zugangsweg bzw. Radweg eine relativ häufige Störwirkung durch Besucher bzw. Passanten der Gebiete und betreffend den Erfasser selbst auch frühzeitige Störwirkung und damit Auffliegen der Tiere vor Beginn der Beobachtungen zu vermuten. An der Oberweser ist die Situation ähnlich. Auch hier sind Neuntöter und Stieglitz die einzigen Offenlandarten mit Brutnachweisen, außer durchziehenden Kiebitzen und dem Weißstorch als seltenem Gast.

Die großflächigen Offenlandschaften der Fulda-Revitalisierungsgebiete dagegen gelten als bedeutende Kiebitzrastplätze. Kiebitze brüteten zeitweise auch in Blankenheim. Auch weitere Offenland-Leitarten sind hier regelmäßig zu beobachten, verstärkt auch durch die jüngsten Wiedervernässungsmaßnahmen (seit 2011) und die Einführung einer großflächig extensiven Beweidung in den Gudewiesen. Hier ist ein Anstieg der Durchzügler- und Nahrungsgast-Beobachtungen von Bekassinen, Weiß- und Schwarzstorch, sowie dem Waldwasserläufer als einem der häufigsten Durchzügler zu beobachten.

Interessant sind auch die Vergleichsuntersuchungen an der Oberweser außerhalb der Maßnahmengebiete, die vielfach niedrigere Siedlungsdichten als in den Maßnahmengebieten ergaben. Die außerhalb festgestellten Reviere lagen dazu noch oft in der unmittelbaren Umgebung der Maßnahmenflächen.

Ergebnisse: Amphibien

Bei der artenarmen Gruppe der Amphibien fanden sich sehr weitgehende Übereinstimmungen:

- Praktisch überall kommen nur die häufigen Arten Teichmolch, Erdkröte, Grünfrösche und als einzige Leitart der Grasfrosch vor. Sie alle profitieren von den Maßnahmen.
- Der Grasfrosch ist mit seiner flexiblen Laichplatzwahl an die dynamischen Wasserstandsänderungen in der Aue bestens angepasst. Er bevorzugt oft die neuen Flachgewässer gegenüber den alten, vorhandenen Gewässern reproduziert in den flachen, temporären Tümpeln im Grünland bzw. in den überfluteten Wiesen.

- Die Populationsentwicklungen der einzelnen Arten sind dabei stark abhängig vom Hochwasser- und Witterungsverlauf und auch von Gewässer zu Gewässer unterschiedlich, d. h. die Arten profitieren je nach artspezifischen Habitatansprüchen in jedem Jahr und Gebiet unterschiedlich. Die Verbindung von geeigneten Laichgewässern mit geeigneten Sommerlebensräumen ist dabei von grundsätzlicher Bedeutung. Fehlt eines von beiden Teilhabitaten, bleiben die Populationen auch an sich häufiger Arten klein.
- Lediglich in der Lake, dem größten und strukturreichsten Gebiet, konnten mit der Leitart Kammmolch und dem Fadenmolch zwei weitere Molcharten nachgewiesen werden. Dies ist auch methodisch bedingt, da an der Oberweser weit intensivere Amphibienerfassungen inkl. Nachtbegehungen und gezieltem Molch-Keschern durchgeführt wurden als an Werra und Fulda.
- Unter dynamischen Bedingungen sind offensichtlich auch Arten, für die aus der mitteleuropäischen Kulturlandschaft z. T. starke Bindungen an vegetationsreiche, perennierende Laichgewässer beschrieben werden, in der Lage sich an temporäre Kleingewässer anzupassen und neue Gewässer sehr schnell zu besiedeln. So wurde in der Flutmulde bei Schwebda bereits im ersten Frühjahr eine intensive Besiedlung aller Gewässer durch Grasfrosch, Grünfrösche und Molche beobachtet.
- Nur an der Fulda kommen mit Gelbbauchunke und Kreuzkröte anspruchsvolle Pionier-Leitarten noch an mehreren Stellen in Kleinstpopulationen vor und können so von den Fulda-Revitalisierungsmaßnahmen profitieren. Auch durch die extensive Beweidung zeichnet sich in den jüngsten Beobachtungen (Projekt „Gelbbauchunke Nordhessen“, seit 2011) eine positive Wirkung zumindest für die Gelbbauchunke ab. Allerdings ist es sehr schwierig, Art und Ausmaß der nachhaltigen Wirkungen von Revitalisierung und Beweidung abzuschätzen. Strukturreichtum und Großräumigkeit dieser naturnahen Flächen erschweren die Erfassung der Tiere. Die Maßnahmen an Weser und Werra reichten offensichtlich nicht aus, den in der Region weitestgehend ausgestorbenen Pionierarten eine Wiederansiedlung zu ermöglichen.

Für eine Bewertung der lokalen Ergebnisse ist auch der Abgleich mit einer regionalen Betrachtung notwendig. Hierzu müssen sowohl Einschätzungen regionaler Fachleute zu regionsweiten Trends wie auch die überregionalen Bestandstrends berücksichtigt werden. Diese regionale Betrachtungsebene folgt in Kapitel 7.

Eine Zusammenstellung aller Amphibien-Artnachweise in den Untersuchungsgebieten findet sich in Anhang 07.

7. Die Bedeutung der Leitarten für die Auenentwicklung

7.1 Entwicklung der Leitarten im regionalen und überregionalen Vergleich

Der Vergleich des vorhandenen Leitarteninventars der Untersuchungsgebiete mit den in Kapitel 5 beschriebenen Leitartengruppen und der Bezug zur regionalen und überregionalen Situation ist ein zentraler Baustein für eine Einschätzung des Erfolgs der bisherigen Maßnahmen für die Artengruppen Vögel und Amphibien und für die Bestimmung von Prioritäten für zukünftige Maßnahmen. Tab. 44 und Tab. 45 zeigen die Leitarten im regionalen und überregionalen Vergleich mit ihren Entwicklungstrends und Statusangaben an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda. Tab. 45 fasst die Situation zusammen und verdeutlicht, welche Reichhaltigkeit und Vielfalt des Lebens in unseren Flussauen verlorengegangen ist.

Hierfür wurden die folgenden Datengrundlagen verwendet:

Eigene Erhebungen 2007 bis 2009, HGON (2010), BRAUNEIS (2010, 3. 2.2012), HGON AK HERSFELD-ROTENBURG & WERNER (2011), WACKER (2007, mündl. 29.10.07, 2012a), WERNER (2012, 2008a), PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001- zusammengefasst vom Autor). MÜLLER (2007, 2008, 2009, 2010/2011), SINGER (2009), LANZ & BEINLICH (2009), HGON / VSW (2007), SUDMANN et al. (2008), KRÜGER & OLTMANNS (2007), SÜDBECK et al. (2005, 2007, 2009).

Die Rote Liste Thüringens wurde nicht verwendet, da hier keine Regionalisierung verfügbar ist.

Erläuterung zu Tab. 44 und Tab. 45, viertletzte Spalte:

Definition „Häufigkeit in den nördlichen Mittelgebirgsflussauen“

Der Begriff „Häufigkeit“ bezieht sich auf die art- und lebensraumtypische, natürliche Häufigkeit der Leitarten in den untersuchten Flussauen von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser. Sie wird in drei Stufen dargestellt:

x - seltene Art

xx - mittelhäufige Art

xxx - häufige Art (oder Koloniebrüter)

Wie in Kapitel 4 erläutert, steht dahinter keine statistisch berechnete Ableitung, da hierfür die Datenbasis nicht ausreichend ist, sondern sie basiert auf der Leitartenauswahl (Kap. 5). Die Häufigkeitseinstufung speist sich aus zwei Quellen:

- Der arttypischen Siedlungsdichte und Häufigkeit des Auftretens, die beispielsweise bei den meisten Singvögeln und Koloniebrütern relativ hoch ist. Eine Quelle für diesen Teil der Einschätzung sind die Einstufungen in häufige, mittelhäufige und seltene Arten bei SÜDBECK et al. (2005). Abweichend von der Methode bei SÜDBECK et al. werden die Koloniebrüter hier zu den häufigen Arten gestellt, da sie häufig auffällige und in der Wahrnehmung des interessierten Bürgers allgegenwärtige Tiere sind. Detaillierte Informationen zu arttypischen Siedlungsdichten finden sich beispielsweise bei BAUER et al. (2005) und FLADE (1994).
- Der lebensraum- bzw. landschaftstypspezifischen Häufigkeit in den Auen der drei Mittelgebirgsflüsse. Wie in Kapitel 4 und 5 beschrieben ist diese nicht notwendigerweise identisch mit der potentiellen Häufigkeit einer Art in einem optimalen Lebensraum, z. B. ist der Weißstorch von Natur aus im Tiefland viel häufiger. Sein Vorkommen im Mittelgebirge beschränkt sich aber typischerweise auf die Auen.

Die Häufigkeitsstufe bleibt notwendigerweise vage und bezieht sich auf die Gesamtheit der in Kap. 4.3 beschriebenen Lebensräume.

Tab. 44: Die Vogel-Leitarten im regionalen Vergleich: Entwicklungstrends und Status an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda

Abkürzungen: Entw. = Bestands-Entwicklungstrend; RL = Rote Liste; WB = Weserbergland; NdS-B = Südniedersächsisches Bergland; MGFA = Mittelgebirgs-Flussauen, im Sinne der Untersuchungsgebiete Unterwerra, mittlere Fulda und Oberweser; D = Deutschland.

Symbol-Legende und weitere Abkürzungen siehe unten. Die *Seeschwalben* sind nur Leitarten für die Oberweser.

Lfd. Nr.	Leitarten	Hessen		Untere Werra		Mittlere Fulda		Status im Ober-weser-Projekt bis 1999	Landkr. Höxter		Rote Listen			Häufigkeit in MGFA	Trend D 1990 - 2005	RL D 2007	Gewinner/ Verlierer
		Trend	RL 2006	Trend	Status	Trend	Status		Trend	Status	WB '08	Nds-B '07	NRW `08				
	Datengrundlagen	2	20	10, 11, 1		12, 13, 14, 15		16	17, 18, 19		21	22	21	25	23	24	
01	Gebirgsstelze	? (**G**?)	n	🡅	B	→	B	DZ, NG	**?**	B	n	n	n	**xx**	→	n	(**G**?)
02	Flussregenpfeifer	🡇 / →	1 ↓	🡇	B **a**	🡅	B **#**	NG	→	B **a**	2	3	3	**xx**	→	n	**Ga**
03	Flussuferläufer	🡇 / →	1 ↓	→	(B)	🡇?	(B) **#**?	DZ	/	DZ	0	1	0	**xx**	→	2 ↑	**G**(**a**?)
04	Eisvogel	🡅 / →	3	🡅	B	→	B **G**	NG, (BV)	→	B	n ↑	3	n	**xx**	→	n ↑	**G**
05	Uferschwalbe	🡇 / →	3 ↓	🡇	B **a**	🡇	B a	(NG)	→	B **a**	V ↑	V	VS ↑	**xxx**	**?**	N ↑	**a**
06	*Flussseeschwalbe*	*/*	*0*	*?*	*(DZ)*	*/*	*(DZ)*		*/*	*(DZ)*	*0*	*0*	*3S ↑*	*/*	→	*2 ↓*	*(a)*
07	*Zwergseeschwalb.*	*/*	*0*	*?*	*(DZ)*	*/*	*(DZ)*		*/*	*?*	*0*	*0*	*0*	*/*	→🡆	*1 ↓*	*(a)*
08	Teichhuhn	→ / →	V	→	B	🡇	B	(NG)	→	B	n	V	V	**xx**	→	V	
09	Krickente	→ / →	1	→	(BV)	🡅 / →	DZ, WG	(WG)	**?**	DZ, BV	0	3	3S ↑	**xx**	→	3 ↓	
10	Zwergtaucher	🡅 / 🡆	3	🡅	B	🡅 **?**	B	(WG)	→	B	V	3	n	**xx**	→	n ↑	
11	Haubentaucher	🡅 / 🡅	V ↑	🡅	B	🡇	B (V)	NG, (BV)	→	B	n	V	n	**xx**	→	n	(**a**), **V**
12	Teichrohrsänger	→ / 🡅	V	🡅	B **G**	🡅	B	B, BV, DZ, NG	→	B	n	3	n	**xxx**	→	n	**G**
13	Wasserralle	→ / 🡅	3	🡅	(BV) **G**	**?**	(B)		**?**	DZ, BV	3	3	3 ↑	**xx**	→🡅	V ↓	**G**
14	Drossel- rohr-sänger	→ / 🡅	1	🡅	(BV) **G**	**?**	?		🡅	BV	0	1	1S	**xx**	🡅	V ↑	**G**
15	Blaukehlchen	🡅 / 🡅	3	🡅	(BV) **G**?	**?**	?		/	n	0	2	2S	**xx**	→ 🡅	V ↑	(**G**?)
16	Rohrammer	🡆 / →	3 ↓	🡅	B **G**	→	B **G**	B	**?**	B	n ↑	n	V	**xxx**	→	n	**G**

Lfd. Nr.	Leitarten	Hessen		Untere Werra		Mittlere Fulda		Status im Ober-weser-Projekt bis 1999	Landkr. Höxter		Rote Listen			Häufigkeit in MGFA	Trend D 1990 - 2005	RL D 2007	Gewinner/ Verlierer
		Trend	RL 2006	Trend	Status	Trend	Status		Trend	Status	WB '08	Nds-B '07	NRW `08				
	Datengrundlagen	2	20	10, 11, 1		12, 13, 14, 15		16	17, 18, 19		21	22	21	25	23	24	
17	Feldschwirl	→ / →	n ↑	↑	B	?	(B)	B **G**	→	B	3 ↑	3	3	**xx**	↘	V ↓	**G**
18	Sumpfrohrsänger	↗ / ↓	n	→	B	?	B	B **P**	?	B	n	n	n	**xx**	→	n	**G**
19	Bekassine	↓ / ↘	1 ↓	→	(DZ)	→, Rast: ↓	DZ **G**, (B)	DZ	→	DZ	0 ↓	1	1S	**xx**	↓	1	
20	Tüpfelsumpfhuhn	→ / ↘	1	?	DZ	?	?		?	BV (B)	0	1	1S	**x**	→	1	
21	Wiesenpieper	↘ / ↓	2 ↓	↓	DZ	↓	DZ, B?	DZ	→	B	0 ↓	2	2S ↓	**xxx**	↓	V ↓	
22	Kiebitz	↓ / ↘	1 ↓	↓	DZ	↓	DZ	NG, DZ	→	(B)	2	2	3S	**xxx**	↓	2	
23	Weißstorch	↑ / ↗	3 ↑	→	DZ	→	DZ p	(DZ)	→	DZ, NG	0	2	3S ↑	**x**	→	3	**(#G?)**
24	Wachtelkönig	→ / →	1	?	(BV)	↓	(B)		→	BV	0 ↓	2	1S	**xx**	→ ↗	2	
25	Schafstelze	↗ / ↗	n ↑	↑	B	↑	B	(NG), U, (B)	→	B	3 ↑	n	n	**xx**	?	n ↑	
26	Grauammer	↓ / →	1 ↓	/	/	/	?		?	DZ, BV?	0	1	1S ↓	**xx**	↑	3 ↑	
27	Braunkehlchen	↓ / ↘	1 ↓	?	DZ	↓	DZ	(DZ)	?	(B)	0 ↓	1	1S ↓	**xx**	↘	3	
28	Neuntöter	↗ / ↘	n ↑	(↑)	NG	→	DZ, NG		→	B	V	3	VS ↑	**xx**	→	n	
29	Steinkauz	↑ / ↗	3	/	/	/	?		↑	(B)	1	1	3S	**x**	↗	2	
30	Stieglitz	↘ / ↘	V ↓	↑	B **G**	?	B	NG, (B)	?	B	n	n	n	**xxx**	↘	n	**G**
31	Gelbspötter	→ / →	n	↑	B **G**	→	B	(DZ), (B)	?	B	V	n	V	**xx**	→	n	**G**
32	Turteltaube	↘ / →	V	↑	B **G**	→	(B)	(NG)	?	B	2 ↓	3	2 ↓	**xx**	↘	3 ↓	**G?**
33	Pirol	↗ / →	V	?	(DZ)	/	(DZ)	(DZ)	?	(DZ)	0 ↓	2	1 ↓	**xx**	→	V	
34	Kleinspecht	↗ / →	n ↑	↑	B **G**	→	B	NG	?	B	V ↓	3	3	**xx**	→	V ↓	**G**
35	Nachtigall	↗ / ↘	n	→	B	?	(B)	(DZ, NG, U)	?	B	3	3	3	**xxx**	↑	n	**(G?)**
36	Beutelmeise	↑ / ↘	3 ↓	↓	(B)	↓	DZ, (B)	(DZ, B)	↓	(B)	R	n	R	**xx**	↗	n	
37	Sumpfmeise	→/ →	n	→	B	?	B	(NG, B)	?	B	n	n	n	**xxx**	→	n	

Lfd. Nr.	Leitarten	Hessen		Untere Werra		Mittlere Fulda		Status im Ober-weser-Projekt bis 1999	Landkr. Höxter		Rote Listen			Häufigkeit in MGFA	Trend D 1990 - 2005	RL D 2007	Gewinner/ Verlierer
		Trend	RL 2006	Trend	Status	Trend	Status		Trend	Status	WB '08	Nds-B '07	NRW `08				
	Datengrundlagen	2	20	10, 11, 1		12, 13, 14, 15		16	17, 18, 19		21	22	21	25	23	24	
38	Weidenmeise	→ / ↘	n	→	B	?	B	NG, U, (BV)	?	B	n	n	n	xx	→ ↘	n	
39	Garten-baumläufer	→ / →	n	→	B	?	?	B, BV	?	B	n	n	n	xxx	→	n	
40	Mittelspecht	↑ / ↗	V	(↑)	?	?	NG	(U)	?	B	V	n	V	xx	→↗	n ↑	
41	Grünspecht	↑ / →	n ↑	↑	B	?	B	(U, NG)	↑	B	n	3	n	xx	↑	n ↑	
42	Schwanzmeise	→ / ↗	n	(↑)	WG	?	?	NG, U, (B)	?	B	n	n	n	xx	→↗	n	
43	Hohltaube	↑ / ↗	V	(↑)	NG	?	DZ	(U)	→	B	V ↑	n	n	xx	→ ↗	n	
44	Trauerschnäpper	↘ / →	n	↓	B	?	?	(U, DZ)	→	B	3 ↓	V	n	xx	↘	n	
45	Waldlaubsänger	↓ / →	3 (-)	/	/	?	?	(U)	?	B	3 ↓	V	3 ↓	x	↓	n	
46	Baumfalke	↘ / →	3	↑	NG	?	DZ, NG	(NG, U)	?	B	2	2	3	x	→	3	
47	Fischadler	→	0	?	DZ	↓ / →	DZ	DZ	→	DZ		1	0	x	↑	3	
48	Graureiher	↑ / ↘	3 ↓	→	NG	↓	NG, (B)	NG	→	B	S	n	n	xx	↑	n	
49	Schwarzmilan	↑ / ↗	V ↑	↑	NG	?	DZ, NG	NG, U	→	B	R	n	R	xx	↑	n	
50	Schwarzstorch	↑ / →	3 ↑	↑	NG	↑	NG **G**	(U)	→	B	1S ↓	2	3S ↑	x	↑	n ↑	**G**
51	Uhu	↑ / ↑	3 ↑	↑	NG	?	?	(U, NG)	→	B	nS	3	VS ↑	x	↑	n ↑	

Erläuterungen / Legende

Regionale Entwicklungstrends

Symbole nach SUDFELDT et al. (2007, 2008, 2009). Die Darstellung der regionalen Entwicklungstrends und Statusangaben basiert auf den unten genannten Quellen, ggf. bearbeitet und vereinfacht vom Autor.

Symbole: ↑ = Zuwachs, (↑) = Zuwachs in erster Linie außerhalb der Aue, ↓ = Verluste, → = stabil, stagnierend oder uneinheitliche Trends, ? = keine Angaben verfügbar, bzw. in Kombination mit Pfeil- oder anderen Symbolen: unsichere, teils widersprüchliche Angaben.

Hessen: Die Darstellung der Entwicklung in Hessen zeigt zwei Angaben, getrennt durch „/“, bedeutet die erste die Entwicklung 1980 –2005, die zweite die Entwicklung 2005-2010.

Symbole: ↑ = starke Zunahme > 50 %. ↓ = starke Abnahme > 50 %. ↗ = Zunahme 20 bis 50 %. → = ohne Trend. ↘ = Abnahme 20 bis 50 %. ? = keine Daten verfügbar.

Mittlere Fulda: bei zwei Angaben, getrennt durch „/“, bedeutet die erste die Langzeitentwicklung 1986–2009, die zweite die Kurzzeitentwicklung 2000-2009. Die Trendangabe bezieht sich immer auf den angegebenen Status.

Zusatzsymbole nur D. 1990-2005: → ↗ = leichte Zunahme < 20 %. → ↘ = leichte Abnahme < – 20 %.

Statusangaben

B -	regelmäßiger / häufiger Brutvogel	(B) -	unregelmäßiger / seltener Brutvogel, bzw. nicht in allen Maßnahmengebieten
BV -	regelmäßiger / häufiger Brutverdacht	(BV) -	unregelmäßiger / seltener Brutverdacht
U -	regelmäßiger / häufiger Brutvogel in der Umgebung	(U) -	unregelmäßiger / seltener Brutvogel in der Umgebung
NG -	regelmäßiger / häufiger Nahrungsgast	(NG) -	unregelmäßiger / seltener Nahrungsgast
DZ -	regelmäßiger / häufiger Durchzügler	(DZ) -	unregelmäßiger / seltener Durchzügler
WG -	regelmäßiger / häufiger Wintergast	(WG) -	unregelmäßiger / seltener Wintergast

Gefährdung nach den Roten Listen, Einstufung:

0 - Bestand erloschen bzw. verschollen. 1- vom Erlöschen bedroht, 2 - stark gefährdet, 3 – gefährdet, V – Vorwarnliste, R - Arten mit geographischer Restriktion in Deutschland, n = keine Gefährdung

Nur in NRW: R - durch extreme Seltenheit gefährdet, S - conservation dependent: für die Art ist ohne konkrete artspezifische Schutzmaßnahmen eine höhere Gefährdung zu erwarten.

Die Markierung „↑“ bzw. „↓“ gibt die Veränderungen seit der jeweils letzten Roten Liste an: verschlechtert bzw. verbessert.

Häufigkeit in den nördlichen Mittelgebirgsflussauen (MGFA, Definition s. oben):

X = seltene Art xx = mittelhäufige Art xxx = häufige Art oder Koloniebrüter

Erfolgseinstufung

In der letzten Spalte sowie ergänzend in den Status-Spalten einzelner Regionen. Die Fettschrift der Kürzel dient lediglich der Übersichtlichkeit.

G - „Gewinner“, Nutznießer von Maßnahmen und derzeitiger Entwicklung, d. h.(derzeit) Bestand durch Revitalisierungsmaßnahmen anwachsend oder stabilisiert und nicht von erneuten / zusätzlichen Maßnahmen abhängig (inkl. Sukzessionsvorgänge in aufgelassenen Kiesteichgebieten, die nicht als originäre Revitalisierungsmaßnahmen zu werten sind)

- nur teilweise / kurzfristige Zunahme oder Stabilisierung durch die Revitalisierungsmaßnahmen, die Art bleibt aber bislang (sukzessionsbedingt) von weiteren Maßnahmen und Sekundärlebensräumen abhängig

a - Art ist im Untersuchungesgebiet praktisch ausschließlich von Sekundärlebensräumen abhängig und konnte bislang nicht von den Maßnahmen profitieren

V - „Verlierer“: Art bzw. Vorkommen der Art kann im Einzelfall von Revitalisierungsmaßnahmen gefährdet werden. Nicht zu verwechseln mit der Gefährdungsstufe „V“ nach Rote Liste!

( ), ? Fragezeichen bzw. Klammerung der Symbole bedeuten Unsicherheit bezüglich der Einstufung

Datengrundlagen:

1 - eigene Erhebungen 2007 bis 2009, 2 - HGON (2010), 10 - BRAUNEIS 2010), 11 - BRAUNEIS (03.02.2012), 12 - HGON AK HERSFELD-ROTENBURG & WERNER (2011), 13 - WACKER (2007, 29.10.07, 2012a), 14 - WERNER (2012), 15 - WERNER (2008a), 16 - PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001 - zusammengefasst vom Autor), 17 - MÜLLER (2007, 2008, 2009, 2010/2011), 18 - SINGER (2009), 19 - LANZ & BEINLICH (2009), 20 - HGON / VSW (2007),

21- SUDMANN et al. (2008): WB = Weserbergland, 22 - KRÜGER & OLTMANNS (2007): NdS-B = Südniedersächsisches Bergland, 23 - SÜDBECK et al. (2005).

24 - SÜDBECK et al. (2009), 25 - Einschätzung des Autors.

Die Rote Liste Thüringens wurde nicht verwendet, da hier keine Regionalisierung verfügbar ist.

Tab. 45: Die Amphiben-Leitarten im regionalen Vergleich: Entwicklungstrends, Status und Gefährdung an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda

Abkürzungen: Entw. = Bestands-Entwicklungstrend; RL = Rote Liste; WB = Weserbergland; NdS = Niedersachsen; Thür = Thüringen; HE = Hessen; MGFA = Mittelgebirgs-Flussauen, im Sinne der Untersuchungsgebiete Unterwerra, mittlere Fulda und Oberweser; D = Deutschland.

Lfd. Nr.	Leitarten	Bestandstrends			Status Auen			Status Regionen			Rote Listen						Häufigkeit in MGFA	RL D 2009	Grund der Kategorie-Änderung	Gewinner/ Verlie-rer
		D – Bergland 2009	Hessen	NRW	Untere Werra	Mittlere Fulda	Oberweser-pojekt bis '99	Weserbergland	Südnieder-sachsen	Nordwest Thür.	D-Bergland 2009	Nds 1994	Thür. 2001	NRW 2010	WB 2010	HE 2010				
01	Kammmolch	<< / (↓)	<< / =	<< / (↓)	(x)	(x)	x	x	x	x	V	3	3	3	3	V ↑	**xxx**	V ↑	M, K	**G**
02	Geburtshelferkröte	< / ↓↓	<< / ↓↓	< / ↓↓↓	r	r	r	x	x	x	3	3	2	2 ↓	2 ↓	2	**xx**	3		
03	Gelbbauchunke	<<< / ↓↓	<< / ↓↓	<<< / ↓↓	(x)	(x)			(x)	(x)	2	1	1	1S	1S	2	**xxx**	2		**Ga**
04	Knoblauchkröte	<<< / ↓↓	<< / (↓)	<< / ↓↓		r		(x)	(x)	x	1	3	3	1	1	2 ↑	**x**	3		
05	Kreuzkröte	(<) / ↓↓	< / ↓↓	< / ↓↓	r	(x)		x	x	x	2	3	2	3	2	3	**xx**	V ↑	M	**Ga**
06	Laubfrosch	<<< / ↓↓	<< / (↓)	<<< / ↑				x	(x)	x	2	2	3	2S	1S	2 ↑	**xxx**	3 ↑	M, R (Na)	
07	Grasfrosch	< / ↓↓	<< / (↓)	< / =	x	x	x	x	x	x	*	*	V	*	*	V	**xxx**	* ↑	M	**G**
	Datengrundlagen	*3*	*1*	*2*	*8*	*8*	*7*	*6*	*9*	*10*	*3*	*5*	*4*	*2*	*2*	*1*	*11*	*3*	*3*	*11*

Erläuterungen / Legende

Regionale Entwicklungstrends

Symbole nach KÜHNEL et al. (2009).

Die Darstellung der regionalen Entwicklungstrends und Statusangaben basiert auf den unten genannten Quellen, ggf. bearbeitet und vereinfacht vom Autor.

Die Darstellung der Entwicklungen zeigt zwei Angaben, getrennt durch „/“: die erste Angabe bezieht sich auf langfristige Bestandstrends (Daten aus den letzten 50 bis 150 Jahren), die zweite auf kurzfristige Bestandstrends (Daten der letzten 10 (ausnahmsweise bis 25) Jahre).

Langfristige Bestandstrends: <<< = sehr starker Rückgang. << = starker Rückgang. < = mäßiger Rückgang. „=“ - gleich bleibend. > = deutliche Zunahme. (<) = Rückgang, Ausmaß unbekannt. ? = Daten ungenügend.

Kurzfristige Bestandstrends: ↓↓↓ = sehr starke Abnahme; ↓↓ = starke Abnahme; (↓) = mäßige Abnahme (möglw. Druckfehler in der Quelle, vgl. „Abnahme, Ausmaß unbekannt. „=“ - gleich bleibend; ↑ = deutliche Zunahme; (↓) = Abnahme, Ausmaß unbekannt; ? = Daten ungenügend.

Werra, Fulda, Oberweser: Für die untersuchten Auen können nur Statusangaben gegeben werden. Für die Einschätzung von Entwicklungstrends fehlt die Datengrundlage.

Statusangaben „Auen“

x – kommt in der betreffenden Aue vor. Ohne Häufigkeitseinstufung, aber in der Regel nicht selten.

(x) – nur Einzelnachweise der Art in der Aue wie auch der umgebenden Region

r – noch Einzelvorkommen in der Region, aber nicht in der Aue

Gefährdung nach den Roten Listen, Einstufung:

0 - Bestand erloschen bzw. verschollen; 1 - vom Erlöschen bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 – gefährdet; V – Vorwarnliste; R - Arten mit geographischer Restriktion in Deutschland; * = keine Gefährdung. Nur in NRW: R - durch extreme Seltenheit gefährdet; S - conservation dependent: für die Art ist ohne konkrete artspezifische Schutzmaßnahmen eine höhere Gefährdung zu erwarten.

Die Markierung „↑“ bzw. „↓“ gibt die Veränderungen seit der jeweils letzten Roten Liste an: verschlechtert bzw. verbessert.

Zur Gefährdung in Deutschland ist die Spalte zum Grund der Kategorieänderung zu beachten, da die neue Rote Liste-Methodik von Fachleuten vielfach kritisiert wird (vgl. (KÜHNEL et al. 2009). Grund der Kategorie-Änderung in der Roten Liste Deutschlands 2009:

R - Reale Veränderungen; (Na) - durch Naturschutzmaßnahmen; M – Methodik; K – Kenntniszuwachs.

Häufigkeit in den nördlichen Mittelgebirgsflussauen (MGFA, Definition siehe oben):

X = seltene Art. xx = mittelhäufige Art. xxx = häufige Art.

Gewinner / Verlierer:

In der letzten Spalte sowie ergänzend in den Status-Spalten einzelner Regionen. Die Fettschrift der Kürzel dient lediglich der Übersichtlichkeit.

G - „Gewinner", Nutznießer von Maßnahmen und derzeitiger Entwicklung, d. h.(derzeit) Bestand durch Revitalisierungsmaßnahmen anwachsend oder stabilisiert und nicht von erneuten / zusätzlichen Maßnahmen abhängig (inkl. Sukzessionsvorgänge in aufgelassenen Kiesteichgebieten, die nicht als originäre Revitalisierungsmaßnahmen zu werten sind)

- nur teilweise / kurzfristige Zunahme oder Stabilisierung durch die Revitalisierungsmaßnahmen, die Art bleibt aber bislang (sukzessionsbedingt) von weiteren Maßnahmen und Sekundärlebensräumen abhängig

a - Art ist im Untersuchungsgebiet praktisch ausschließlich von Sekundärlebensräumen abhängig und konnte bislang nicht von den Maßnahmen profitieren

V - „Verlierer": Art bzw. Vorkommen der Art kann im Einzelfall von Revitalisierungsmaßnahmen gefährdet werden

Datengrundlagen:

1 - AGAR & FENA (2010); 2 - SCHLÜPMANN et al. (2010); 3 – KÜHNEL et al. (2009); 4 - NÖLLERT et al. (2001); 5 - PODLOUCKY & FISCHER (1994); 6 - BEINLICH et al. (2000) und HACHTEL et al. (2011); 7 - PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001); 8 – eigene Zusammenstellung, Datengrundlagen vgl. Kap. 6; 9 - MANZKE (o. J.) und LKR GÖ (1998); 10 - MEY und SCHMIDT (2002) und WEISE et al. (2001); 11 – eigene Einschätzung

Das vorhandene Leitarteninventar ist bei allen Lebensraumtypen an der Oberweser defizitärer ausgeprägt als an Werra und Fulda (vgl. Tab. 46).

Tab. 46: Vergleich des vorhandenen und potentiellen Leitarteninventars an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda

Lfd. Nr.	Potentielles Leitarten-Inventar	Vorhandenes Leitarteninventar (Status)		
		Untere Werra	Mittlere Fulda	Oberweser
Vögel				
01	Gebirgsstelze	✓	✓	✓
02	Flussregenpfeifer	?	?	?
03	Flussuferläufer	?	?	
04	Eisvogel	✓	✓	O
05	Uferschwalbe	?	?	?
06	*Flussseeschwalbe (nur Weser)*			
07	*Zwergseeschwalbe (n. Weser)*			
08	Teichhuhn	✓	✓	?
09	Krickente			
10	Zwergtaucher	✓	✓	?
11	Haubentaucher	✓	✓	✓
12	Teichrohrsänger	✓	✓	✓
13	Wasserralle	O	O	
14	Drosselrohrsänger			
15	Blaukehlchen			
16	Rohrammer	✓	✓	✓
17	Feldschwirl	✓	(✓)	✓
18	Sumpfrohrsänger	✓	✓	✓
19	Bekassine			
20	Tüpfelsumpfhuhn			
21	Wiesenpieper			
22	Kiebitz			O
23	Weißstorch			
24	Wachtelkönig			
25	Schafstelze	✓	✓	O
26	Grauammer			
27	Braunkehlchen			
28	Neuntöter	O	O	O
29	Steinkauz			O
30	Stieglitz	✓	✓	O
31	Gelbspötter	✓	✓	O
32	Turteltaube	✓	O	O

Lfd. Nr.	Potentielles Leitarten-Inventar	Vorhandenes Leitarteninventar (Status)		
		Untere Werra	Mittlere Fulda	Oberweser
33	Pirol			
34	Kleinspecht	✓	✓	O
35	Nachtigall	✓	✓	✓
36	Beutelmeise	✓	?	?
37	Sumpfmeise	✓	✓	O
38	Weidenmeise	✓	✓	O
39	Gartenbaumläufer	✓	✓	✓
40	Mittelspecht	O	O	O
41	Grünspecht	✓	✓	O
42	Schwanzmeise	O	O	O
43	Hohltaube	O	O	O
44	Trauerschnäpper	?	O	O
45	Waldlaubsänger	O	O	O
46	Baumfalke	O	O	O
47	Fischadler			
48	Graureiher	O	O	O
49	Schwarzmilan	O	O	O
50	Schwarzstorch	O	O	O
51	Uhu	O	O	O
Amphibien				
52	Kammmolch	✓	✓	✓
53	Geburtshelferkröte	O	O	O
54	Gelbbauchunke	?	?	
55	Knoblauchkröte			
56	Kreuzkröte	O	?	
57	Laubfrosch			O
58	Grasfrosch	✓	✓	✓

Erläuterung der Statusangaben

✓	Art ist Brutvogel bzw. hat stabiles Vorkommen in der Aue.
?	Art hat nur noch (sehr) stark gefährdetes Vorkommen in der Aue (meist RL 1 oder 2) und ist abhängig von Maßnahmen und/oder Sekundärhabitaten.
O	Art kommt nur noch als Nahrungsgast in der Aue vor, brütet aber im Umland bzw. ist nur noch sporadisch in der Aue zu finden. **Amphibien:** Art kommt nicht mehr in der Aue, aber noch in der Region vor.
	Art ist in der Aue und regional praktisch ausgestorben. Vögel: kommt ggf. noch als Durchzügler vor, sporadische Brut bzw. Brutverdacht.

Im Folgenden wird der Tabelleninhalt textlich erläutert. Quellenangaben zu den Arten siehe oben: Datengrundlagen der Tabellen.

Fließgewässer-Pioniere

Überregional betrachtet stagnieren die Bestände der Pionier-Leitartengruppe nach den starken Rückgängen der Vergangenheit auf niedrigem Niveau. Ihre Reaktion auf die Maßnahmen ist unterschiedlich. Die Gebirgsstelze gilt hessenweit als Profiteur der Gewässer-Revitalisierungen. An der Werra ist ihr Bestandstrend positiv, sonst sind die Tendenzen überall meist unklar oder gleichbleibend. Der Flussregenpfeifer hat in den letzten Jahren vor allem hessenweit und an der Werra z. T. stark abgenommen. In anderen Regionen und bundesweit sind die Bestände meist stabil, aber insgesamt stark abhängig von Sekundärlebensräumen. Nur an der mittleren Fulda gelang es, die Art durch die Revitalisierungsmaßnahmen zu stabilisieren. Das Gebiet gilt landesweit als bedeutendes Brutgebiet (TAMM et al. 2004). Aber auch hier bleiben die Regenpfeifer-Brutbestände, bedingt durch die schnelle Vegetationssukzession, bislang von weiteren Maßnahmen, bzw. den Kiesgruben abhängig. WACKER (mündl. 29.10.2007) schätzt, dass die derzeitige, reaktivierte Flussdynamik mittelfristig wohl nur zwei bis drei Brutplätze erhalten kann. Der Flussuferläufer ist in NRW als Brutvogel seit 1986 ausgestorben und tauchte auch in den Oberweser-Revitalisierungsgebieten nur auf dem Durchzug auf. In Hessen und Südniedersachsen steht er kurz vor dem Aussterben. An Werra und Fulda hält er sich noch, aber Bruten sind bei dieser Art prinzipiell sehr schwer nachweisbar. An der mittleren Fulda hat er in jedem Fall von den Maßnahmen profitiert. Die mittlere Fulda ist das wichtigste Vogelschutzgebiet für die Art in Hessen (TAMM et al. 2004). Der Uferläufer ist durch seine Ansprüche bedingt etwas weniger stark von Kiesgruben abhängig als der Regenpfeifer, da ihm schmale, auch gebüschreiche Uferstreifen schon genügen. Der Eisvogel profitiert klar von den Revitalisierungen, nachdem er bereits in früheren Jahrzehnten vor allem durch die Verbesserung der Wasserqualität zunahm. Während er an der Oberweser selbst trotz der Maßnahmen nur als Nahrungsgast vorkommt, brütet er hier an den naturnahen Nebenflüssen, wie der Nethe. An der mittleren Fulda hat er wohl von allen Arten am meisten von den Maßnahmen profitiert. Die Brutbestände des Eisvogels gelten hier mittlerweile als stabil. Auch an der Werra nimmt der Bestand zu. Der zweite Uferhöhlenbrüter, die Uferschwalbe, konnte demgegenüber nirgendwo von den Revitalisierungen profitieren, sondern bleibt vollständig von den Kiesgruben abhängig. Das Zeitfenster geeigneter Bodenfeuchte zwischen ablaufenden späten Aprilhochwassern und der Rückkehr der Art aus dem Winterquartier ist offensichtlich sehr eng. Die nach Ablaufen der Hochwasser wieder ausgetrockneten Auenlehmwände der Uferabbrüche sind ihr meistens zu hart. Die Flussseeschwalbe kommt im Mittelgebirge nach wie vor nur als seltener Durchzügler vor, die Zwergseeschwalbe extrem selten.

Stillgewässer-Leitarten

Die Leitartengruppe der Auen-Stillgewässer konnte von den Maßnahmen kaum profitieren. Vom versteckt lebenden Teichhuhn ist die Datenlage schwach. An der Fulda nimmt die Art möglicherweise ab. Die Brutnachweise aus dem Oberwesergebiet stammen aus Teichgebieten. Die Krickente ist sehr selten. Von Werra und Weser gibt es gelegentlich Brutverdachtsmeldungen, von der Fulda nur Rastbeobachtungen, die zudem seit 2005 rückläufig sind. Der Zwergtaucher brütet gelegentlich in Kleingewässern der Auenrandbereiche an Werra und Fulda. Möglicherweise nimmt er hier zu. An der Oberweser brütet er regelmäßig in Kiesteichgebieten. Der Haubentaucher profitiert von den Kiesseen und nimmt deshalb weiter zu. Möglicherweise kann er im Einzelfall von Revitalisierungsmaßnahmen gefährdet werden, laut HGON AK HERSFELD-ROTENBURG & WERNER (2011) an der Fulda.

Leitarten der Röhrichte, Großseggenrieder und Hochstaudenfluren

In der Gruppe der Röhricht- und Hochstaudenbrüter gibt es mehrere Gewinner der Verlandungs- und Sukzessionsentwicklung in den Revitalisierungsgebieten und auch den aufgelassenen Kiesabbaugebieten. Ihre Bestände sind überregional teils stabil, teils anwachsend. Teichrohrsänger und Rohrammer sind relativ häufig, werden aber nur selten gemeldet. Sie zählen ebenso zu den Gewinnern wie die seltene und oft nur sporadisch brütende Wasserralle, der schon kleine Feuchtgebiete ab 100 m² zur Brut genügen (FLADE 1994, BAUER et al. 2005). Der Drosselrohrsänger breitet sich u. a. durch die Maßnahmen von Südhessen und Ostdeutschland kommend wieder aus. An Werra und Oberweser werden zunehmend Brutverdachte gemeldet, an der Fulda bislang nicht. Das Blaukehlchen ist wie kaum ein anderer Singvogel an dynamische Verlandungszonen angepasst. Es breitet sich seit Mitte der 1990er Jahre infolge einer Reihe von Jahren mit günstigen hohen Wasserständen von seinen Rückzugsgebieten in den Rheinauen aus wieder nach Norden aus. Sie nimmt jetzt auch ein breiteres Spektrum von Brutplätzen an, z. B. Rapsfelder. Offensichtlich benötigt eine Art eine gewisse Mindestpopulationsgröße und gute Bedingungen in den Rückzugsgebieten, um von dort aus auch entferntere geeignete Gebiete wiederbesiedeln zu können. Feldschwirl und Sumpfrohrsänger sind beide relativ häufig, werden aber selten gemeldet. Ersterer ist zudem sehr unstet im Auftreten und letzterer ein erfolgreicher Kulturfolger in Ruderalfluren und Ackergebieten. Deshalb sind bei beiden Arten regional keine klaren Tendenzen erkennbar. Bei diesen beiden Arten war in den regelmäßig mit vollständiger Arterfassung untersuchten Gebieten an Werra und Weser am deutlichsten zu beobachten, wie sie von der Entwicklung strukturreicher Hochstaudenfluren mit einzelnen Gehölzen profitierten. Bekassine und Tüpfelsumpfhuhn leiten in ihren Ansprüchen schon deutlich zur Gruppe der Offenland-Leitarten über, deren Schicksal sie teilen (s. u.). Die Bekassine als ehemalige „Heerschnepfe“ tritt meist nur noch als Durchzügler auf, ihre Brutbestände stagnieren auf niedrigem Niveau oder gehen noch weiter zurück. Zwar nimmt sie zur Rast gerne die neuen Flutmulden und wiedervernässten Wiesen an, aber klar positive Effekte sind für die Art bislang kaum nachweisbar. Lediglich für die Gudewiesen zeichnet sich seit 2011 durch Wiedervernässungsmaßnahmen und Einführung einer großflächig extensiven Beweidung eine deutliche Zunahme der Rastbestände ab. Das Tüpfelsumpfhuhn ist von Natur aus sehr selten und meist nur als seltener

Durchzügler zu beobachten. Die Datenlage ist entsprechend dünn. Seine Bestände gelten überregional meist als stagnierend oder abhängig von Artenhilfsmaßnahmen. Nur aus dem Oberwesergebiet gibt seit 2006 einen Brutnachweis und eine Brutzeitbeobachtung.

Offenlandarten

Die Leitartengruppe der Offenlandvögel zeigt unterschiedliche Entwicklungstrends. Die Bodenbrüter unter ihnen, die echten Feld- bzw. Wiesenvögel (im niederländischen bezeichnenderweise „Weidevogels"), sind europaweit die Sorgenkinder des Naturschutzes, bedingt durch die Intensivierung in der Landwirtschaft. Nur wenige von ihnen konnten in der Region bisher erkennbar von Revitalisierungen profitieren. Viele von ihnen gelten in NRW als maßnahmenabhängig. Der Wiesenpieper ist seit 5-10 Jahren als Brutvogel aus den Flussauen des Untersuchungsraums verschwunden und hat sich in feuchte Bergwiesen und geschützte Feuchtwiesengebiete, wie das Körbecker Bruch im Landkreis Höxter, zurückgezogen. Möglicherweise wird er auch öfter übersehen, da er recht unscheinbar ist. Kiebitze werden sicher selten übersehen, aber auch diese Art ist seit den 1990ern als Brutvogel aus den Flussauen des Untersuchungsgebietes verschwunden. Obwohl geeignete Gebiete (wieder) vorhanden wären, hat er bislang nicht profitiert, anders als von den Maßnahmen der 1980er/90er Jahre an der mittleren Fulda. Damals war er hier noch Brutvogel und nahm auch die neuen Flächen bei Blankenheim über mehrere Jahre als Brutplatz an. Ähnlich wie bei Blaukehlchen, Flussuferläufer und einigen anderen Arten spielt hier wohl die überregionale Gesamtsituation eine dominierende Rolle, da die hiesigen Auen nicht die Verbreitungszentren des Kiebitzes sind. In den klimatisch günstigeren Brutgebieten in Mittelhessen und den ostwestfälischen Börde-/Bruchgebieten konnten die Kiebitzbestände (z. B. durch extensive Beweidung von Nasswiesen) stabilisiert werden. Der Weißstorch ist europaweit wieder im Kommen, bedingt durch Veränderungen im Zuggeschehen und gezielte Artenhilfsmaßnahmen. Auch in den Untersuchungsregionen wird er z. T. vermehrt beobachtet, aber nach wie vor nur als Durchzügler. Wiedervernässte Auenwiesen an Werra und Fulda ziehen ihn sichtbar an, aber zu Bruten ist es hier, anders als an der mittleren Werra mit ihren größeren Feuchtgebieten, noch nicht wieder gekommen. Der Wachtelkönig ist einerseits schwer zu erfassen, da er dichtes, höheres Grünland bewohnt, andererseits durch sein arttypisch unstetes Brutverhalten. Die Tendenzen sind entsprechend unterschied-lich und unsicher. Gelegentlich gibt es Brutverdachte. Die Schafstelze ist relativ häufig, wird aber wenig gemeldet. Sie breitet sich derzeit überall wieder aus, allerdings weniger durch Naturschutzmaßnahmen bedingt, sondern durch die Anpassung der Art an Äcker als Bruthabitat. Die Grauammer, von SUNKEL (1926) noch als „Leitvogel des fruchtbaren Wiesen- und Ackergeländes" bezeichnet und damals in allen Flussauen überaus häufig, kommt in den Mittelgebirgsflussauen heute selbst als Durchzügler kaum noch vor. Die positiven Entwicklungen in Nordostdeutschland in den 1990er Jahren haben sich nicht bis hierher ausgewirkt. Für das Braunkehlchen gilt praktisch dasselbe wie für den Wiesenpieper, nur dass die Abwärtsentwicklung bei dieser Art ein paar Jahre früher begann. Seit Jahren ist sie kein Brutvogel mehr, sondern nur noch Durchzügler mit Rückzug ins Bergland und die Bruchgebiete. Das Braunkehlchen ist zudem stärker auf Beweidung angewiesen. Der Neuntöter profitiert seit Jahrzehnten von den Heckenpflanzungen des Naturschutzes, allerdings nur in Hanglagen und Magerrasengebieten. In den Auen

kommt er nach wie vor fast ausschließlich als Nahrungsgast vor. Der Steinkauz ist in seinen klimabegünstigten Kerngebieten, z. B. Südhessen, seit Jahren durch intensive Artenhilfsmaßnahmen (Streuobstwiesenschutz etc.) im Aufwind, hat sich aber noch nicht wieder bis Nordhessen ausgebreit. Die letzte Brut aus der Werra-Aue datiert von 1996. Von den Streuobstwiesen der Netheaue bei Höxter sind seit 2009 wieder 2 Brutpaare bekannt. Stieglitz, Gelbspötter und Turteltaube sind Gebüsch- bzw. Baumbrüter. Da sie zu den häufigeren Arten zählen, ist die Datenlage teilweise dünn. Während Stieglitz und vor allem Turteltaube überregional teils als zurückgehend eingestuft werden, sind die Gelbspötterbestände stabil. Alle drei brüten in Einzel- und Feldgehölzstrukturen in der halboffenen Kulturlandschaft ebenso wie in Auwäldern und profitieren zumindest teilweise von der Vegetationssukzession in den Maßnahmengebieten, wo sie auf Nahrungssuche gehen.

Arten der Gehölze und Auwälder

Unter den Leitarten der Auwälder und –Gehölze finden sich einige auch außerhalb der Aue weit verbreitete Gebüschbrüter, deren Entwicklung speziell in den Auen mangels Beobachtungen oft nicht genau bekannt ist. Der Pirol tritt seit Jahren an allen drei Flüssen nur noch als seltener Durchzügler auf. Die Kleinspecht-Brutbestände sind in NRW und deutschlandweit rückläufig, in Hessen und den Flussauen jedoch stabil oder anwachsend. Die Art profitiert ebenfalls von den langsam aufwachsenden Weiden-Auegehölzen. Die Nachtigall wird selten gemeldet, obwohl sie recht häufig ist. Nach Zunahmen in den letzten Jahrzehnten geht sie in den letzten Jahren teilweise zurück (zu den Ursachen s. Kap. 5.4). Aufgrund ihrer Ansprüche ist davon auszugehen, dass sie ebenfalls von der Weidensukzession profitiert. Belegbar ist dies nach der Datenlage jedoch bislang nicht. Die Beutelmeisen-Bestände sind offensichtlich eng an die osteuropäischen Ausbreitungszentren gekoppelt. Nach der Wiederbesiedlung Mitteleuropas in den letzten Jahrzehnten sind die Bestände der Art trotz zunehmend günstiger Brutbedingungen durch die Revitalisierungen und Weidensukzession im Untersuchungsraum in den letzten 10 Jahren wieder weitgehend zusammengebrochen. Sumpfmeise, Weidenmeise, Gartenbaumläufer und Schwanzmeise sind weit verbreitet, die Datenlage ist dennoch schlecht. Überregional gelten ihre Vorkommen als weitgehend stabil, auenspezifische Daten aus den Untersuchungsräumen liegen kaum vor. Die Hartholzauen- und Eichen-Hainbuchenwald-Bewohner Mittelspecht, Hohltaube, Trauerschnäpper und Waldlaubsänger kommen in den auwaldfreien Auen kaum vor, höchstens als Nahrungsgäste oder Durchzügler. Ihre Bestandstrends (mehrheitlich stabil) sind dementsprechend nicht von Revitalisierungsmaßnahmen beeinflusst. Der Rückgang des Trauerschnäppers ist durch den Klimawandel bedingt. Der Grünspecht hat von den milden Wintern der letzten Jahre stark profitiert und kommt überall in den Auen vor. Die jüngsten harten Winter dürften seine Bestände wieder dezimiert haben.

Großvögel

Die Großvogel-Leitarten sind alle Nahrungsgäste in der Aue, da Auwälder für Bruten fehlen. Ihre Bestandszuwächse, auch in den Untersuchungsräumen, sind ein Erfolg des strengen

Schutzes und der Einstellung der Jagd und somit kaum mit den Maßnahmen an den Flüssen in direkte Verbindung zu bringen. Lediglich der Schwarzstorch spricht unmittelbar auf die Revitalisierungsmaßnahmen an. Er ist seit 2005 regelmäßig in den Maßnahmenflächen an der mittleren Fulda zu beobachten, sowohl in den dort entstehenden jungen Auwäldern als auch in den neuen Gebieten, die noch überwiegend Pioniercharakter haben.

Wintergäste und Durchzügler

Die jeweils 10 häufigsten Wintergäste und Durchzügler[6] in Hessen (nach TAMM et al. 2004) bzw. den Gebieten an der Oberweser (nach PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001) sind Kranich, Tafelente, Pfeifente, Kormoran, Goldregenpfeifer, Saatgans, Waldwasserläufer, Bruchwasserläufer, Grünschenkel, Gänsesäger, Schellente, Blässgans, Rotdrossel und Saatkrähe. Bis auf die beiden letzten sind dies alles Wasservögel bzw. Watvögel. Sie alle profitieren direkt von den neuen Feuchtgebieten als Rastgebiete. Ein besonders interessanter Durchzügler ist der Waldwasserläufer. Er gilt als Bewohner Nord- und Ostdeutschlands, wo er in Auwäldern brütet. Aus Hessen gibt es nur vereinzelte Brutverdachtshinweise, zuletzt 1982 aus dem Osthessischen Bergland (BRAUNEIS 1985), weshalb die Art nicht als Leitart eingestuft werden konnte. Möglicherweise dringt die Art derzeit nach Südwesten vor, so dass eine (Wieder-?)Besiedlung Hessens nicht auszuschließen ist (HGON 2010). Seit 2011 ist in den Gudewiesen ähnlich wie bei der Bekassine eine deutliche Zunahme der Rastbestände zu beobachten. Die Art war bei den eigenen Aufnahmen an der unteren Werra häufiger und regelmäßiger zu beobachten als Flussregenpfeifer und Flussuferläufer, und zwar immer an kleinen und kleinsten Tümpeln im Grünland bzw. im Pionierstadium der Sukzessionsflächen. Dies bestätigen auch HGON ARBEITSKREIS HERSFELD-ROTENBURG & WERNER (2011), die eine aktuelle Zunahme der Rastbeobachtungen durch die Renaturierungen feststellen: „Nur in den Beweidungsprojekten haben sie beständige Rastplätze“.

Amphibien

Kammmolch und Grasfrosch, beide anpassungsfähige Bewohner dauerhaft wasserführender Stillgewässer, besiedeln schnell neue Weiher, Teiche und Tümpel, wenn sie erreichbar sind. Sie sind sichere Gewinner der Revitalisierungsmaßnahmen. Ihre Verbesserung im Rote-Liste-Status ist allerdings bislang rein methodisch bedingt (vgl. KÜHNEL et al. 2009). Der Laubfrosch ist in den Auen von unterer Werra, Fulda und Oberweser ausgestorben, eine Wiedereinwanderung ist bislang nicht erfolgt. Seine regionalen Bestandszunahmen, die sich bereits in den Roten Listen widerspiegeln, sind auch ein Erfolg der NABU-Kampagne „Ein König sucht sein Reich“. Die Knoblauchkröte ist in den Flussauen nach wie vor nicht nachweisbar und auch die Beobachtungen aus dem Umland sind extrem selten und unsicher. Die Geburtshelferkröte geht regionsweise noch immer stark zurück. Bislang konnte keine Wiedereinwanderung in die Auen beobachtet werden.

[6] In der Summe 14 Arten. Vgl. Tab. 24, Kapitel 5.4.1.2 – VII.

Lediglich Gelbbauchunke und Kreuzkröte sind, sofern noch Bestände in der Aue bzw. dem nahen Umland existieren, in der Lage, von den Maßnahmen zumindest kurzzeitig zu profitieren, (z. B. mittlere Fulda-Aue, mittlere Werra bei Sallmannshausen/Thüringen). Beide Arten sind bundesweit und auch in den Auen von Fulda und Werra stark abhängig von wiederkehrenden Maßnahmen und Sekundärlebensräumen. Bislang ist es nicht gelungen, mit den Maßnahmen in ausreichendem Maße regelmäßig neu entstehende, geeignete Pionierstandorte zu schaffen, die von diesen Arten angenommen werden könnten.

7.2 Prioritätenableitung für die Auenentwicklung

7.2.1 Leitarten

Die Bestimmung von Gefährdungs-, Verantwortlichkeits- und Schutzstatus dient einem praktischen Zweck: der Bestimmung von Prioritäten im Natur- und Artenschutz. Angaben zur Gefährdungssituation beziehen sich auf die Wahrscheinlichkeit, dass „eine Art (Artengruppe, Lebensraumtyp...) in einer bestimmten Zeit ausstirbt bzw. soweit zurückgeht, dass sie ihre Rolle im Ökosystem nicht mehr erfüllen kann“ (SCHNITTLER 2004). Das Konzept der Verantwortlichkeit für das weltweite Überleben einer Art resultiert aus der Dokumentation der Gefährdung einer Art (Rote Listen) im Zusammenhang mit der Frage nach ihrer Schutzbedürftigkeit im Weltmaßstab. Der Schutzstatus einer Art (gemäß §10 BNatSchG, vgl. KIEL 2007) ist in diesem Zusammenhang von nachrangigem Interesse. Er ist eine normative Festsetzung, die ebenso wie konkrete Maßnahmenkonzepte auf der Basis von Gefährdung und Verantwortlichkeitskriterien getroffen wurde. Der Schutzstatus ist ein defensives Instrument der Eingriffsregelung und wird in erster Linie in Zulassungsverfahren benötigt. Beide hier behandelten Artengruppen haben insgesamt den pauschalen Schutzstatus „besonders geschützt“, einzelne Arten auch „streng geschützt“.

7.2.1.1 Gefährdungssituation der Leitarten

Tab. 47 zeigt die regionale Gefährdungssituation der Leitarten. Die „durchschnittliche regionale Gefährdung“ soll einen leicht verständlichen Näherungswert für die Gefährdungssituation der Auen-Leitarten im Vierländereck Hessen-NRW-Thüringen-Niedersachsen darstellen. Er wurde nicht auf Basis einer fachlich anerkannten Methode, z. B. analog zu den Roten Listen der Länder erstellt, sondern als einfacher mathematischer Mittelwert der drei aktuellen Roten Listen von Hessen (HGON/VSW 2007), dem Weserbergland (SUDMANN et al. 2008) und dem Südniedersächsisches Bergland: (KRÜGER & OLTMANNS 2007) berechnet. Die Einstufungen V und R (nur Beutelmeise und Schwarzmilan) wurden für die Berechnung in die Ziffer 4 umgewandelt, ungefährdet in die Ziffer 5.

Tab. 47: Regionsbezogene Gefährdungs-Situation der Leitartengruppen der Teillebensräume

Durchschnittliche regionale Gefährdung / Teillebensraum	**1 / 0 - vom Aussterben bedroht oder ausgestorben** (Durchschn. 0,3-1,3)	**2 - stark gefährdet**	**3 - gefährdet**	**4: V-Vorwarnliste, R-von Natur aus selten** (geographische Restriktion)	**5 - ungefährdet**
Fließgewässer / Pionierarten	Flussuferläufer *(Fluss- + Zwergseeschwalbe)*	Flussregenpfeifer		Eisvogel Uferschwalbe	Gebirgsstelze
Stillgewässer	Krickente		Zwergtaucher	Teichhuhn	Haubentaucher
Röhrichte	Drosselrohrsänger Tüpfelralle Bekassine	Blaukehlchen	Wasserralle	Teichrohrsänger Rohrammer Feldschwirl	Sumpfrohrsänger
Offenland	Grauammer Wachtelkönig Braunkehlchen Wiesenpieper	Kiebitz Weißstorch Steinkauz	Turteltaube	Neuntöter	Stieglitz Schafstelze Gelbspötter
Auwald		Pirol	Waldlaubsänger	Grünspecht Mittelspecht Beutelmeise (R) Kleinspecht Trauerschnäpper Nachtigall Hohltaube	Sumpfmeise Gartenbaumläufer Schwanzmeise Weidenmeise
Großvögel	Fischadler	Baumfalke Schwarzstorch		Uhu Graureiher Schwarzmilan (R)	
Summen Vögel	*12*	*8*	*4*	*17*	*10*
Amphibien	Knoblauchkröte	Geburtshelferkröte Gelbbauchunke Kreuzkröte Laubfrosch		Kammmolch	Grasfrosch

Die stark gefährdeten und vom Aussterben bedrohten bzw. regional ausgestorbenen Arten sind in allen Teillebensräumen und allen Gefährdungsklassen zu finden. Durch die Bezugsgröße der regionalen Roten Listen gibt diese Tabelle nicht die spezifische Situation in den Auen wieder.

Tabelle 48 zeigt die Situation in den Auen, ebenfalls bezogen auf die Teillebensräume. Die Darstellung baut auf dem Vergleich des vorhandenen und potentiellen Arteninventars (Tab. 46) auf und fasst die drei Flüsse in der Einstufung der Arten nach einfacher rechnerischer Mehrheit zusammen. Dieses Vorgehen ist methodisch vertretbar, da die Situation insgesamt gleichartig ist. Unterschiede gibt es bei einzelnen Arten bzw. Lebensräumen: Das Leitarteninventar an der Oberweser ist bei allen Lebensraumtypen defizitärer ausgeprägt (vgl. Tab. 46).

Tab. 48: Auenbezogene Gefährdungs-Situation der Leitartengruppen der Teillebensräume

Situation / Teillebensraum	⊠	O	**?**	✓
Vögel der Fließgewässer / Pionierarten	*(Fluss- und Zwergseeschwalbe)*		Flussregenpfeifer	Gebirgsstelze
			Flussuferläufer	Eisvogel
			Uferschwalbe	
Vögel der Stillgewässer	Krickente			Teichhuhn
				Zwergtaucher
				Haubentaucher
Vögel der Röhrichte und Hochstaudenfluren	Blaukehlchen	Wasserralle		Teichrohrsänger
	Drosselrohrsänger			Rohrammer
	Tüpfelralle			Feldschwirl
	Bekassine			Sumpfrohrsänger
Offenland-Vögel	Kiebitz	Neuntöter		Stieglitz
	Grauammer			
	Wachtelkönig			Schafstelze
	Weißstorch	Turteltaube		
	Braunkehlchen			Gelbspötter
	Wiesenpieper			
	Steinkauz			
Auwald-Vögel	Pirol	Mittelspecht	Beutelmeise	Grünspecht
		Schwanzmeise		Kleinspecht
		Hohltaube		Nachtigall
		Waldlaubsänger		Sumpfmeise
		Trauerschnäpper		Weidenmeise
				Gartenbaumläufer
Großvögel	Fischadler	Baumfalke		
		Schwarzstorch		
		Uhu		
		Graureiher		
		Schwarzmilan		
Amphibien	Knoblauchkröte	Geburtshelferkröte	Gelbbauchunke	Kammmolch
	Laubfrosch		Kreuzkröte	Grasfrosch

Erläuterung

⊠	Art ist in der Aue und regional praktisch ausgestorben. Vögel: Art kommt ggf. noch als Durchzügler vor, sporadische Brut / Brutverdacht
O	Art kommt nur noch als Nahrungsgast in der Aue vor, brütet aber im Umland bzw. ist nur noch sporadisch in der Aue zu finden. Amphibien: Art kommt nicht mehr in der Aue, aber noch in der Region vor.
?	Art hat nur noch (sehr) stark gefährdetes Vorkommen in der Aue (meist RL 1 oder 2) und ist abhängig von Maßnahmen und/oder Sekundärhabitaten.
✓	Art ist Brutvogel bzw. hat ein stabiles Vorkommen in der Aue.

Vögel

- Die Pionierarten halten sich noch mit meist stark gefährdeten Vorkommen, bedingt durch Kiesgruben und wiederholte Maßnahmen. Die Abbildung dieser Gruppe in der regionalen Gefährdungseinstufung ist irreführend, da sie diese Abhängigkeit von Kiesgruben und neuen Maßnahmen nicht zeigt. Andernfalls wären Flussregenpfeifer und Uferschwalbe mit Sicherheit stärker gefährdet. Die Pionierarten können nicht, anders als alle anderen Gruppen, im Umland brüten, sondern sind sehr eng an die Aue gebunden. Die Seeschwalben sind an der Oberweser seit langem ausgestorben. Der Eisvogel profitiert teilweise nachhaltig von den Revitalisierungen bzw. von noch naturnahen Zuflüssen.

- Auch die Stillgewässerarten konzentrieren sich in der Aue. Die regionsbezogene Situation ist identisch mit der auenbezogenen Situation. Diese Gruppe hat rein räumlich durch die Kiesseen viel Lebensraum in den Auen gewonnen. Hier spielen spezielle Probleme wie Störung (beim Zwergtaucher) oder fehlende spezielle seltene Gewässertypen (für die Krickente) eine große Rolle.

- Bei den Röhricht- und Hochstauden-Bewohnern ist die Situation identisch mit der Stillgewässer-Gruppe: Einer Gruppe anpassungsfähiger Arten, denen die schmalen Schilfstreifen der heutigen Ufer ausreichen, stehen die anspruchsvolleren, vom Aussterben bedrohten bzw. regional ausgestorbenen Arten gegenüber. Die meisten Arten dieser Gruppe profitieren bereits nachhaltig von den Revitalisierungen in der Region und bundesweit, so dass bspw. bei Drosselrohrsänger und Blaukehlchen eine Wiederbesiedlung möglich ist. Es wird sich zeigen, ob nach der offenbar bundesweiten Verbesserung der Bedingungen für diese beiden Arten auch in den suboptimalen Lebensräumen der Mittelgebirgsauen wieder ausreichend Lebensraum vorhanden ist.

- Die Bewohner des weiten, oft feuchten Offenlandes sind in der Untersuchungsregion ebenso die großen Verlierer und „Sorgenkinder des Naturschutzes“ wie derzeit europaweit. Bei den Offenlandarten ist die Situation in der intensiv genutzten Aue, die für manche dieser Arten einst das Kernhabitat in der Region darstellte, das in das Umland ausstrahlte (z. B. Grauammer), noch dramatischer als auf regionaler Ebene betrachtet. Lediglich die gebüschbrütenden Halboffenland-Arten wie Neuntöter, Gelbspötter etc. können in das Umland ausweichen.

- Die Auwaldarten spiegeln die Situation der Auwälder wieder: Hartholzauwälder gibt es praktisch nicht mehr, aber sie ähneln in vielem bereits den Laubwäldern des Umlandes, so dass die Leitarten speziell der Hartholz- und Eichen-Hainbuchenwälder heute primär dort vorkommen. Die Wald- und Gehölzbrüter sind oft relativ anpassungsfähig. Die Gehölzstrukturen sind für sie wichtiger als die Feuchtigkeit des Areals. Viele Leitarten haben auch in den Buchenwäldern einen zweiten Verbreitungsschwerpunkt. Weichholzauwälder kommen vereinzelt als Ufergehölze bzw. in jungem Stadium als Weidengebüsch in den Revitalisierungsgebieten vor, so dass die Weichholzbewohner sich in den Auen noch halten können. Manche der Weidenau-Leitarten (Kleinspecht, eventuell Nachtigall) profitieren wohl auch bereits von den Maßnahmen. Nur der Pirol ist in der Auwald-Gruppe stark gefährdet. Er ist mit am stärksten spezifisch auf Auwälder angewiesen und kommt entsprechend in der Region nicht mehr vor. Er hat sich auf die klimatisch begünstigten

Kernareale im Rheinland bzw. in Südhessen zurückgezogen. Zur speziellen Situation der Beutelmeise s. Kap. 5.4.

- Für die Großvögel gilt das für den Hartholzauwald beschriebene. Einige Großvögel kommen in der waldreichen Mittelgebirgsregion insgesamt gut zurecht. Bei den Großvogelarten dominiert die jeweilige artspezifische, auch durch andere Faktoren (Verkehr, Verfolgung, Störung etc.) beeinflusste Situation die Einstufung.

Amphibien

Die regional ausgestorbene Knoblauchkröte befindet sich in den Mittelgebirgsauen natürlicherweise im Bezug auf die Höhenlage am Rande ihres Areals und dürfte immer relativ selten gewesen sein, da sie auf sandige Böden angewiesen ist und damit auf bestimmte Flussabschnitte beschränkt bleibt. Kammmolch, Gelbbauchunke und Laubfrosch dürften sehr häufige Arten gewesen sein, wie heute nur noch der Grasfrosch. Der Laubfrosch ist bezüglich individueller Lebenserwartung und gegenüber landwirtschaftlicher Intensivnutzung am empfindlichsten und deshalb ebenfalls in allen drei Auen ausgestorben. Kreuzkröte und Geburtshelferkröte dürften von Natur aus immer etwas weniger häufig gewesen sein als Unke und Laubfrosch, da sie etwas speziellere Ansprüche an ihr Habitat haben. Sie benötigen z.B. Lockersubstrate, die nicht allgegenwärtig sind. Unke und Kreuzkröte, die älter werden und damit einige schlechte Jahre überdauern können und gegenüber chemischer Belastung durch Nährstoffe und Pestizide robuster sind, halten sich zum Teil noch, wenn auch stark maßnahmenabhängig. Kammmolch und Grasfrosch besiedeln auch heute noch praktisch jedes größere Gewässer. Die Geburtshelferkröte hat einen Besiedlungsschwerpunkt in den schneller fließenden Gewässern im umgebenden Bergland, wo sie wohl noch etwas besser zurecht kommt als in den stärker veränderten Flussauen, wo ihr die Geröllhalden von Prallhängen heutzutage fehlen. Es sind typischerweise die Pionierarten, die alle stark gefährdet sind.

7.2.1.2 Verantwortlichkeit der Länder

TUCKER & HEATH (1994) entwickelten das erste Verantwortlichkeitskonzept, zunächst für Vögel, die SPEC-Klassifikation (SPEC: Species of European Conservation Concern). Dieses Kriteriensystem wurde für Deutschland nicht übernommen, da es in hohem Maße auf Arten mit südeuropäischem Verbreitungsschwerpunkt fokussiert und die für den Genfluss innerhalb der Gesamtpopulation und auch für die genetische Diversität der Art wichtige Frage nach der Position einer regionalen Population im Gesamtareal nicht berücksichtigt (vgl. WELK 2004; GRUTTKE 2004). Die Methodendiskussion zur Bestimmung der Verantwortlichkeit Deutschlands ist noch nicht abgeschlossen. Die Auswahlkriterien werden abhängig von Bearbeiter und bearbeiteter Tiergruppe zurzeit noch unterschiedlich gehandhabt (KAISER et al. 2008). Der dreistufige Standard nach GRUTTKE et al. (2004) wird bislang nicht einheitlich angewendet. Für die Gefährdungsanalyse werden hier vier Leitparameter verwendet:

- Anteil der Population im Bezugsraum an der Weltpopulation (meist geschätzt über den Anteil am Weltareal)
- Bedeutung dieser Population für den Genfluss zwischen Populationen (meist geschätzt über die Position des Bezugsraumes im Areal)
- weltweite Gefährdung der Art
- Sonderkategorie „hochgradig isolierte Vorposten“, d. h. ein Reliktvorkommen.

Für die Brutvogelfauna Deutschlands werden bislang konkurrierende Systeme zur Verantwortlichkeitseinstufung mit abweichender Methode verwendet, von denen die zwei grundsätzlich verschiedensten hier kurz vorgestellt werden sollen:

- Die „Basisliste“ nach NIPKOW (2005) beinhaltet 138 Arten, deren deutscher Populationsanteil mindestens 1% der gesamteuropäischen Population beträgt (vgl. SÜDBECK et al. 2007, WAHL et al. 2007). Die stufenlose Liste beinhaltet die Prozentwerte des deutschen Populationsanteils an der gesamteuropäischen Population. Durch die Verknüpfung dieser Liste mit der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands (BAUER et al. 2002) wurden daraus 44 „prioritäre Arten“ ausgewählt, die in den Mittelpunkt der nationalen Schutzbemühungen gerückt werden sollten. Von einer besonders hohen Verantwortung Deutschlands wird dann ausgegangen, wenn der deutsche Populationsanteil den Flächenanteil Deutschlands an Europa (3%) übertrifft. Dies ist bei 25 der 44 prioritären Arten der Fall. Nach Hauptlebensräumen sortiert, wird diese Liste der prioritären Arten von Vögeln der Agrarlandschaft angeführt, gefolgt von den Binnengewässer-Bewohnern. Da umweltpolitische Entscheidungen zunehmend auf europäischer Ebene getroffen werden, wurde der möglicherweise größere Weltbestand der Arten bewusst nicht berücksichtigt.
- Demgegenüber definierte DENZ (2003) die Verantwortlichkeit vollständig unabhängig von der Gefährdung nach vorrangig arealgeografischen Kriterien als grundsätzlichen naturschutzfachlichen Stellenwert im internationalen Kontext. Die Verantwortung Deutschlands für den Erhalt der Art innerhalb der EU ist demnach um so höher, je größer der Anteil des deutschen Bestandes an der welt- bzw. europaweiten Gesamtpopulation der Art ist. In einem komplexen methodischen System wurden dabei sowohl Europa, die EU als auch die weltweite Verbreitung berücksichtigt. Dies hat zur Folge, dass Laubwaldarten stärker in den Vordergrund gerückt werden und in der höchsten Bedeutungsklasse auch Arten vertreten sind, die völlig ungefährdet sind, z. B. typische Buchenwaldarten, deren Hauptverbreitungsgebiet in Mitteleuropa und vor allem Deutschland liegt, vgl. hierzu auch FLADE (1998).

Die Liste der Verantwortlichkeitseinstufungen der Leitarten wurde in Anhang 08 zusammengestellt.

7.2.1.3 Zielartenfunktion

Die Entwicklung der Leitarten-Vorkommen und Auswertung der Gefährdungen wird hier zur Zielartenfunktion der Leitarten zusammengeführt. Tab. 49 dokumentiert die Zielartenauswahl sowie nachrichtlich eine Zusammenfassung der Verantwortlichkeits-Einstufungen (vgl. Anhang 6). Die größten Übereinstimmungen zwischen der regionalen und auenbezogenen Gefährdung sowie den Verantwortlichkeitseinstufungen besteht bei den Gruppen der Offenland- und der Röhrichtarten sowie den Großvögel, teils auch der Pionierarten (Vögel), die geringste bei den Auwald- und Stillgewässerarten sowie den Amphibien. Dies ist methodisch bedingt, da die Gefährdungen teilweise auch in die Verantwortlichkeitsdefinitionen einfließen.

Auswahlkriterium für eine Zielart ist, dass mindestens eine von zwei der folgenden Eigenschaften zutreffen muss:

- regionale Durchschnittsgefährdung der Art (vgl. Tab. 47) zwischen 0 und 2

oder / und

- auenbezogene Situation der Leitartengruppen der Teillebensräume (vgl. Tab. 48): Art hat nur noch (sehr) stark gefährdetes Vorkommen in der Aue (Symbol: ?), kommt nur noch als Nahrungsgast bzw. sporadisch in der Aue vor (Symbol: O) oder ist auch regional praktisch ausgestorben und kommt nur noch als Durchzügler vor (Symbol: X).
    - Wenn lediglich das Auswahlkriterium der auenbezogenen Situation zutrifft, muss die regionale Gefährdung mindestens 3,5 (gefährdet) sein.

Die Verantwortlichkeit wird nicht in die Auswahlkriterien der Zielarten einbezogen, da diese Konzepte zu unterschiedlich sind. Es gibt noch keine allgemein anerkannte Fachkonvention in diesem Bereich. Zudem beziehen sich die Verantwortlichkeitskonzepte auf die globale bzw. gesamteuropäische Ebene. Bezugsraum der vorliegenden Arbeit ist jedoch der nördliche deutsche Mittelgebirgsraum mit seinen Flussauentypen. Deshalb wird die Verantwortlichkeit nur nachrichtlich dargestellt, nicht aber als Auswahlkriterium für die Zielarten.

Quellen und Legende für Tab. 49:

Gefährdungs-Einstufungen: 0 - Bestand erloschen bzw. verschollen. 1- vom Erlöschen bedroht. 2 - stark gefährdet. 3 – gefährdet. V – Vorwarnliste. * - ungefährdet

Nachrichtliche Darstellung der Verantwortlichkeit (letzte Spalte):

X: Verantwortlichkeitseinstufung **entweder** – Vögel: nach NIPKOW (2005) **oder** für mindestens eines der 4 Bundesländer (HE, Thü, NRW, NdS) oder nach DENZ (2003). Amphibien: Verantwortlichkeit Deutschlands *oder* NRW in hohem oder besonderem Maße (KÜHNEL et al. 2009), (SCHÜTZ et al. 2004).

XX: Verantwortlichkeitseinstufung – Vögel: **sowohl** 1) nach NIPKOW (2005) **als auch** 2) für mindestens eines der 4 Bundesländer (HE, Thü, NRW, NdS) oder nach DENZ (2003). Amphibien: Verantwortlichkeit Deutschlands *und* NRWs in hohem oder besonderem Maße (KÜHNEL et al. 2009), (SCHÜTZ et al. 2004).

Tab. 49: Zielartenauswahl.

Lfd. Nr.	**Leitarten** (**Fett**schrift = Zielart)	**Auswahlkriterien**				**Zielart**	Nachrichtlich: Verantwort-lichkeit
		Ø regionale Gefährdung	**Auenbezogene Situation**				
			X	**O**	**?**		
	Fließgewässer-Pioniere						
01	Gebirgsstelze	/					X
02	**Flussregenpfeifer**	2,0			X	**X**	
03	**Flussuferläufer**	0,7			X	**X**	
04	Eisvogel	V					X
05	**Uferschwalbe**	V			X	**X**	X
06	*(Flussseeschwalbe)*	*0*	*X*				*X*
07	*(Zwergseeschwalbe)*	*0*	*X*				*X*
	Stillgewässer						
08	Teichhuhn (Teichralle)	V					X
09	**Krickente**	1,3	X			**X**	
10	Zwergtaucher	3,3					X
11	Haubentaucher	V					
	Röhricht, Hochstauden, Groß-seggenried						
12	Teichrohrsänger	V					X
13	**Wasserralle**	3,0		X		**X**	
14	**Drosselrohrsänger**	0,7	X			**X**	
15	**Blaukehlchen**	1,7	X			**X**	X
16	Rohrammer	V					
17	Feldschwirl	V					X
18	Sumpfrohrsänger	/					XX
19	**Bekassine**	0,7	X			**X**	X
20	**Tüpfelralle**	0,7	x			**X**	XX
	Offenland						
21	**Wiesenpieper**	1,3	X			**X**	X
22	**Kiebitz**	1,7	X			**X**	X
23	**Weißstorch**	1,7	X			**X**	XX
24	**Wachtelkönig**	1,0	X			**X**	X
25	Schafstelze	V					X
26	**Grauammer**	0,7	X			**X**	XX
27	**Braunkehlchen**	0,7	X			**X**	X
28	Neuntöter	V	X				
29	**Steinkauz**	1,7	X			**X**	X
30	Stieglitz	/					

Lfd. Nr.	Leitarten (**Fett**schrift = Zielart)	Auswahlkriterien				Zielart	Nachrichtlich: Verantwort-lichkeit
		Ø regionale Gefährdung	Auenbezogene Situation				
			X	O	?		
31	Gelbspötter	/					X
32	**Turteltaube**	3	X			**X**	X
	Auwald						
33	**Pirol**	2	X			**X**	X
34	Kleinspecht	V					X
35	Nachtigall	V					XX
36	Beutelmeise	V / R			x		
37	Sumpfmeise	/					XX
38	Weidenmeise	/					
39	Gartenbaumläufer	/					X
40	Mittelspecht	V		X			XX
41	Grünspecht	V					XX
42	Schwanzmeise	/		X			X
43	Hohltaube	V		X			XX
44	Trauerschnäpper	V		X			X
45	**Waldlaubsänger**	3,3		X		**X**	XX
	Großvögel						
46	**Baumfalke**	2,3		X		**X**	X
47	**Fischadler**	0,3	X			**X**	XX
48	Graureiher	V		X			
49	Schwarzmilan	V		X			X
50	**Schwarzstorch**	2		X		**X**	XX
51	Uhu	V		X		x	X
	Amphibien						
52	Kammmolch	3,7					XX
53	**Geburtshelferkröte**	2,3		X		**X**	
54	**Gelbbauchunke**	1,7			X	**X**	XX
55	Knoblauchkröte	1,3	X				
56	**Kreuzkröte**	2,3			X	**X**	XX
57	**Laubfrosch**	1,7	X			**X**	
58	Grasfrosch	*					

Bei vier Arten führen die Auswahlkriterien aus artspezifischen Gründen nicht zu einem sinnvollen Ergebnis:

- Fluss- und Zwergseeschwalbe sind zwar nach dem typologischen Vergleich (s. Kap. 5) Leitarten der Oberweser, jedoch seit langem dort ausgestorben. Für eine potentielle

Wiederbesiedlung ist die Wiederherstellung der dafür nötigen starken Auendynamik (Bank- und Inselbildung) mittelfristig sehr unwahrscheinlich.

- Die Uferschwalbe wird trotz schwacher Durchschnittsgefährdung („Vorwarnliste“) als Zielart geführt, da ihre derzeit noch relativ weite Verbreitung nahezu ausschließlich auf dem Sekundärlebensraum Kiesgrube beruht, die Art also stark maßnahmenabhängig ist.
- Die Knoblauchkröte wird trotz starker Gefährdung nicht als Zielart geführt, da sie derzeit in den drei untersuchten Auenabschnitten nicht vorkommt und auch in weitem Umfeld keine potentielle Quellpopulation für eine Wiederbesiedlung bekannt ist. Der historische Nachweis reicht für die Leitarteneinstufung, ist aber recht schwach.

Die hohe Anzahl der ausgeschiedenen Zielarten (26) im Verhältnis zur Leitartengruppe insgesamt (58) verdeutlicht einmal mehr die Gefährdungssituation der Auenlandschaften. Für die Zielarten sind Revitalisierungsmaßnahmen besonders vordringlich. Maßnahmen beziehen sich dabei ausschließlich auf die Gefährdungsursache Lebensraumverlust und implizieren somit immer einen Mitnahmeeffekt der Maßnahme für weitere auentypische Arten mit jeweils ähnlichem Anspruchsprofil.

Bei den meisten Zielarten müssen bei Verwendung in der Planung und Öffentlichkeitsarbeit ihre realen Wiederbesiedlungschancen und deren Zeithorizont berücksichtigt werden, da sie derzeit nicht in den Untersuchungsgebieten vorkommen und häufig auch regional kaum noch potentielle Quellpopulationen vorhanden sind.

7.2.2 Biotoptypen

7.2.2.1 Gefährdung und Entwicklungstendenzen

Für die Prioritätenableitung anhand der Biotoptypen wurden aus der Roten Liste Biotoptypen (RIECKEN et al. 2006) die für die Mittelgebirgs-Flussauen von Werra, Fulda und Oberweser typischen Biotoptypen zusammengestellt und ausgewertet. Die vollständige Biotoptypenliste mit allen Angaben zu Gefährdung, Entwicklungstendenzen, FFH- und WRRL-Zuordnungen etc. findet sich in Anhang 09.

Die folgenden Grafiken (Abb. 81-82) zeigen für eine erste Übersicht der Situation die prozentuale Verteilung der Gefährdungsgrade und Entwicklungstendenzen der Auenbiotoptypen nach RIECKEn et al. (2006), Region „westliche Mittelgebirge“:

- Gut die Hälfte aller Biotoptypen ist mindestens stark gefährdet, 79% aller Auenbiotoptypen gehören einer Gefährdungsklasse an
- Für die Hälfte aller Biotoptypen wurde zudem die Tendenz der Bestandsentwicklung negativ eingeschätzt

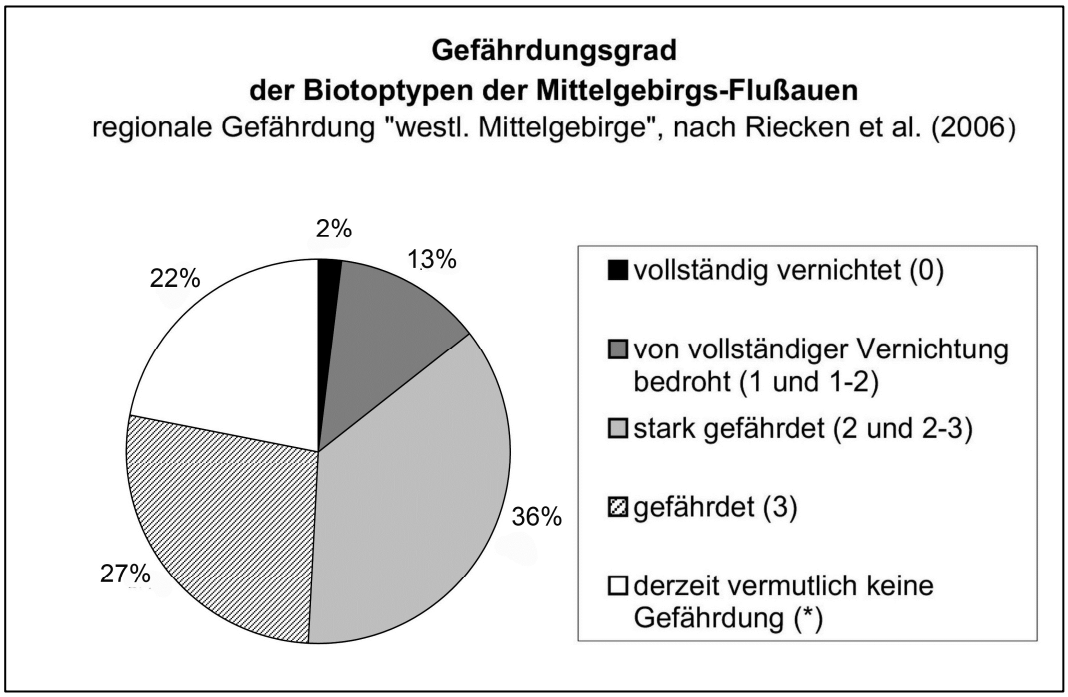


Abb. 81: Prozentuale Verteilung der Gefährdungsgrade der Auenlebensräume nach der Roten Liste Biotoptypen (RIECKEN et al. 2006), Region „westliche Mittelgebirge“.

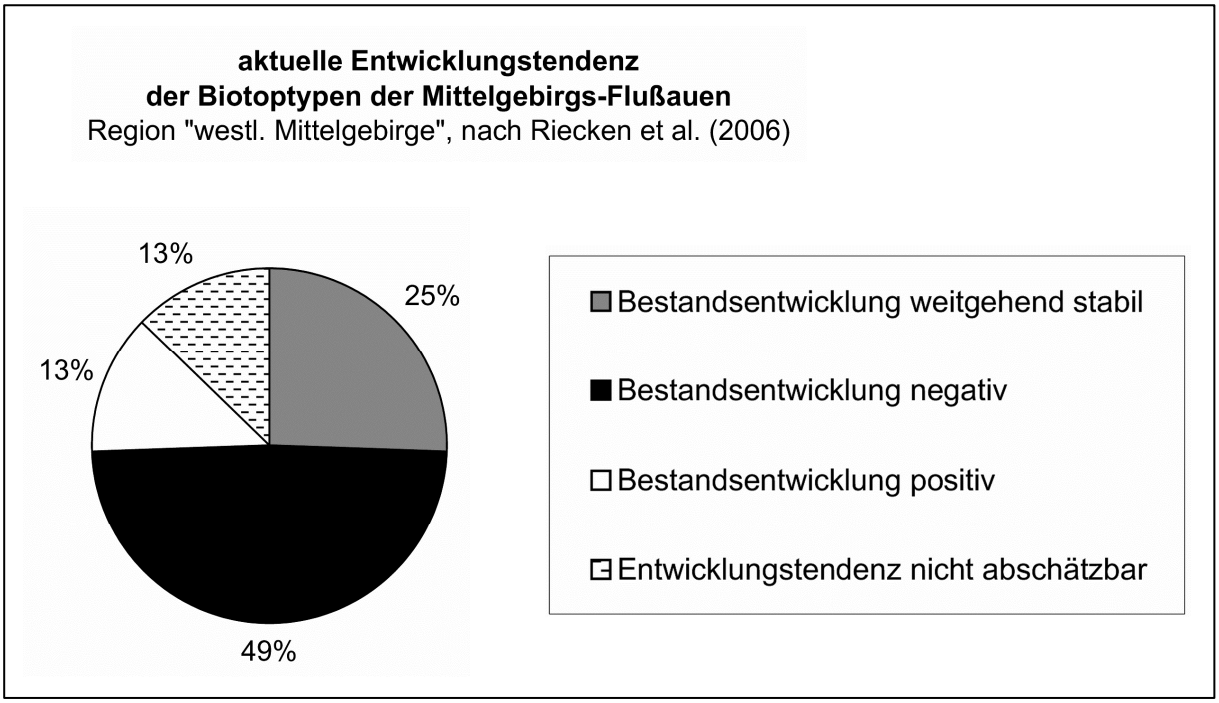


Abb. 82: Prozentuale Verteilung der Entwicklungstendenzen der Auenlebensräume nach RIECKEN et al. (2006), Region „westliche Mittelgebirge“.

Tabelle 50 zeigt die Anteile der Gefährdungsstufen und Entwicklungstendenzen in den einzelnen Lebensräumen (vgl. Beschreibung der Lebensraumtypen in Kap. 5). Dabei zeigen sich die folgenden Schwerpunkte:

- Die Wälder und Gehölze haben den höchsten Anteil an RL 1 – Biotoptypen: die in den engen Mittelgebirgstälern seit langem vernichteten Auwälder. Die Gefährdungsklassen verteilen sich in diesem Lebensraum ansonsten ebenso gleichmäßig wie die verschiedenen Bestandstrends. Es scheint also in der Summe eher einen Zuwachs an Gehölz- und Waldstrukturen in diesen Auen zu geben.
- Fließgewässer- und Pionierlebensräume, Stillgewässer und Offenland haben sehr hohe Anteile stark gefährdeter Biotoptypen (je > 40 %). Darüber hinaus hat ein Großteil ihrer Biotoptypen negative Bestandstrends.
- Bei den Röhrichten und Hochstaudenfluren ist ein Großteil der Biotoptypen derzeit ungefährdet. Ihre Bestandstrends sind gleichmäßig verteilt. Ebenso wie die Wälder scheinen die Röhrichte von der derzeitigen Entwicklung eher zu profitieren, wobei gleichfalls bei einigen Biotoptypen die Trends nicht abschätzbar sind.

Tab. 50: Anteile der Gefährdungsstufen und Entwicklungstendenzen der Biotoptypen in den einzelnen Lebensräumen

Lebensräume: 1 – Fließgewässer- und Pionierlebensräume, 2 – Stillgewässer, 3 – Röhrichte und Hochstaudenfluren, 4 – Offenland, 5 – Wälder und Gehölze

Fettschrift: Schwerpunkte

regionale GEFÄHRDUNG	Lebensräume				
	1	2	3	4	5
	Anteile der Gefährdungsstufen inProzent				
vollständig vernichtet (RL 0)	0	0	10	0	0
von vollständiger Vernichtung bedroht (RL 1 und 1-2)	18	14	0	8	25
stark gefährdet (RL 2 und 2-3)	**46**	**43**	30	**42**	33
gefährdet (RL 3)	27	29	20	33	17
derzeit vermutlich keine Gefährdung (*)	9	14	**40**	17	25
Summe	100	100	100	100	100
TENDENZ der Bestandsentwicklung	**Anzahl der Biotoptypen**				
Bestandsentwicklung negativ	**8**	**5**	3	**7**	4
Bestandsentwicklung weitgehend stabil	3	2	2	3	3
Bestandsentwicklung positiv	0	0	2	1	2
Entwicklungstendenz nicht abschätzbar	0	0	3	1	3
Anzahl Biotoptypen gesamt pro Lebensraum	11	7	10	12	12

Die zwei „Brennen“-Biotoptypen (Trockenlebensräume) wurden in diese Auswertung nicht einbezogen. Sie sind „gefährdet“, ihre Tendenz stabil bzw. positiv (vgl. Anhang 09).

Die nähere Betrachtung der Verteilung der **Gefährdungen** zeigt Folgendes:

- „Vollständig vernichtet“ (RL 0) ist lediglich das von Natur aus seltene Schneidenried (*Cladium mariscus*).
- „Von vollständiger Vernichtung bedroht“ (RL 1 und 1-2) sind die naturnahen Fließgewässer, Kiesbänke und Auwälder inklusive intakter, also beweideter Hudewälder.
- Fast 39 % aller Biotoptypen sind „stark gefährdet“ (RL 2 und 2-3). Die sind die naturnahen Still- und Temporärgewässer, Rohboden-/Pionierlebensräume, Feuchtgrünland und Streuobstwiesen, extensiv bewirtschaftete Äcker, verschiedene Röhricht- und Hochstaudenlebensräume sowie verschiedene Wald- und Gehölztypen der Auenrandbereiche.
- Lediglich „gefährdet“ (RL 3) sind die mäßig beeinträchtigten Fließgewässer, Tümpel, Gräben, wechselfeuchte Rohbodenflächen (bindiges Substrat), wechselfeuchtes Grünland und Brachen, Schilfröhricht, Bachauenwälder, Weidengebüsch und Brennensukzession (trocken-warme Ruderalfluren und Gehölze).
- Als „ungefährdet“ wurden Biotoptypen eingestuft, die als intensiv genutzte, gestörte Lebensräume und/oder Übergangsstadien zusammengefasst werden können: Aktive Kiesabbaugewässer, verschiedene Brache-/Sukzessionsstadien (Ruderalfluren bis Gehölze), nährstoffliebende Röhrichte (Rohrglanzgras, Rohrkolben etc.).

Die **Tendenzen der Bestandsentwicklungen** sind ähnlich deutlich und geben Anlass zur Besorgnis:

- Lediglich 6 (von 54) Biotoptypen haben eine positive Tendenz. Es sind dies wiederum verschiedene Sukzessionsstadien: Ruderalfluren und (Weiden-) Gebüsch, aber auch Äcker mit artenreicher Segetalvegetation, d. h. nicht überintensiv bewirtschaftet.
- Stabile Trends zeigen Mündungsbereiche, Altarme, Kiesseen, nährstoffliebende Röhrichte (Rohrglanzgras, Rohrkolben), Flutrasen und frühe Sukzessionsstadien auf bindigem Boden sowie Brachen, Säume und verschiedene Gehölze.
- Bei zentralen, flächenmäßig und vom Artenreichtum her bedeutenden Auenlebensräumen, nämlich Großseggenriedern, Schilfröhricht und Auwäldern ist die Entwicklungstendenz nicht abschätzbar.
- Bei der Hälfte (27 von 54) aller und vor allem vieler flächenmäßig bedeutsamer Auenlebensräume sind die Tendenzschätzungen negativ: Die meisten Gewässertypen und Pionierlebensräume (Kies- und Sandflächen, Prallhänge), Hudewälder und Auenrandwälder, Grünlandtypen, Extensiv-Äcker und verschiedene Röhrichte sind betroffen.

7.2.2.2 Maßnahmenprioritäten aufgrund der Biotoptypengefährdung

Den vom Aussterben bedrohten oder stark gefährdeten Biotoptypen wird eine besonders hohe Maßnahmenpriorität eingeräumt.

Die Auswahlkriterien sind:

- Vorrangig bei Revitalisierungsmaßnahmen zu berücksichtigende Biotoptypen:
  - Regionale Gefährdung ≤ 2–3 und Tendenz negativ, nicht abschätzbar oder stabil
  - Regionale Gefährdung = 3 und Tendenz negativ oder nicht abschätzbar
- Nachrangige Biotoptypen: Regionale Gefährdung ≥ 3 und Tendenz stabil (0) oder positiv (+)

Die vorrangig bei Revitalisierungsmaßnahmen zu berücksichtigende Biotoptypen sind:

- natürliche und naturnahe perennierende oder temporäre Fließgewässer mit ihren vegetationsarmen bzw. – freien Pionierfluren:
  - Kies-/Sandbänke und -Ufer, im Wasserwechselbereich (zeitweilig trocken-fallend) wie auch höher gelegen
  - Sand-, Lehm- und Lösswände: Prallufer, Prallhänge
- Altarme, meso- bis eutrophe, naturnahe Stillgewässer (Altwasser, Weiher, Teiche) sowie Sicker- und Sumpfquellen (Helokrenen)
- Bestimmte Röhrichttypen der land- und wasserseitigen Übergangszonen (Land-Röhricht-Wasser): Teichsimsenröhricht und bultiges nährstoffreiches Großseggenried. Dazu der Sonderfall des von Natur aus seltenen und im westlichen Mittelgebirge ausgestorbenen Schneidenröhrichts
- artenreiche, extensiv genutzte, frische bis feucht-nasse Grünlandtypen ebenso wie extensiv bewirtschaftete Äcker, inkl. besonders strukturreicher Grünlandtypen wie rasiges Großseggenried, Pfeifengraswiesen und Streuobstwiesen
- Hartholzauenwälder, Weichholzauenwälder, Hudewald mit traditioneller Weidenutzung

Zum Hartholzauwald ist zu sagen, dass durch die Eintiefung der Flüsse die Standortbedingungen in weiten Teilen ehemaliger Weichholzauenzonen heute denjenigen der Hartholzauen entsprechen. Wird die Sukzession in den Maßnahmenflächen weiter zugelassen, ist hier, z. B. in Malsfeld oder in der Lake bei Beverungen, teilweise mit der Entwicklung von Hartholzauwald zu rechnen. Allerdings sind hier Zeiträume von 1-2 Baumgenerationen einzukalkulieren.

Vollständige Liste der Biotoptypen siehe Anhang 9.

7.2.3 Die Prioritäten: Zielarten und Lebensräume

In der Tabelle 51 werden zur Veranschaulichung die Zielarten mit den vorrangigen Biotoptypen in Beziehung gesetzt, die für die Arten besonders wichtige Teilhabitate darstellen.

Tab. 51: Zusammenstellung der Zielarten und Biotoptypen

Legende: Biotoptypen, zusammengefasst nach Habitatansprüchen der Leitarten:

- in **Fettschrift:** vom Aussterben bedrohte oder stark gefährdete Biotoptypen (Gefährdung zwischen 0 und 2), deshalb besonderes hohe Maßnahmen-Priorität
- in normaler Schrift: vorrangige, aber nicht prioritär zu berücksichtigende Biotoptypen
- in [eckigen Klammern]: zusammengefasste Biotoptypen.
- *kursiv:* nachrangige Biotoptypen, die aber als Zielarten-Habitate von Bedeutung sind

Teil-lebens-raum	Biotoptypen		Zielarten
Fließgewässer- / Pionierzone	**Natürliche, naturnahe** oder mäßig beeinträchtigte **Fließgewässer**		Flussregenpfeifer Kreuzkröte Flussuferläufer
	natürliche und naturnahe temporäre Fließgewässer		
	[zeitweilig trockenfallende Kies- und Sandflächen an fließenden oder stehenden Gewässern **vegetationsarme Sand-**, Kies- oder Schotter**fläche]**		
	[zeitweilig trockenfallende, vegetationsarme Fläche mit bindigem Substrat / Schlamm an fließenden oder stehenden Gewässern]		
	Frisch bis nasser Ruderalstandort mit lückiger Vegetation		
	[Sand-, Lehm- und Lösswände: Prallufer, Prallhänge]		Uferschwalbe Geburtshelferkröte
Stillgewässer	**Altarm**		Krickente
	[meso- bis eutrophe, naturnahe Altwasser, Weiher, Teiche und Flachseen (in der Aue)]		
	[sich selbst überlassenes Abbaugewässer, naturnah]		
	[Tümpel, Suhlen, Blänken]		Gelbbauchunke
	Sicker- und Sumpfquellen (Helokrenen)		
	Gräben, sehr langsam fließend bis stehend, extensive / keine Unterhaltung		
Röhrichte	**Schneidenröhricht**		Tüpfelralle Bekassine
	Teichsimsenröhricht		
	bultiges nährstoffreiches Großseggenried		
	Schilfröhrichte		Drosselrohrsänger
	[sonstiges Röhricht, *frischer bis nasser ausdauernder Ruderalstandort,* Wald-, Gehölz- und Ufersäume]		Blaukehlchen Wasserralle

Teil-lebens-raum	Biotoptypen		Zielarten
Offenland	**Pfeifengraswiesen**		Wachtelkönig Wiesenpieper Braunkehlchen Weißstorch Kiebitz Laubfrosch
	rasiges nährstoffreiches Großseggenried		
	sonstiges extensives Feucht- und Nassgrünland der planaren bis submontanen Stufe		
	artenreiches, frisches Grünland der planaren bis submontanen Stufe		
	artenreiche, frische Grünlandbrache		
	extensiv bewirtschafteter Lehm-Acker mit vollständiger Segetalvegetation		Grauammer
	Streuobstbestand auf Grünland		Steinkauz Turteltaube
Auwald	Waldmantel nasser bis feuchter Standorte		
	Hartholzauenwälder		Pirol
	Hudewald mit traditioneller Weidenutzung		
	Weichholzauenwälder		
	Fliessewässerbegleitender Erlen-Eschenwald		
	Erlenbruchwälder nährstoffreicherer Standorte		
	Feldgehölze nasser bis feuchter Standorte		
	Eichen-Hainbuchenwald staunasser bis frischer Standorte		Waldlaubsänger
Groß-vögel	Lebensraum, Ernährung: Großbaumbrüter (Hartholzaue, Eichen-Hainbuchenwald). Jagd an/ in Gewässern bzw. in der (halb-) offenen Auenlandschaft		Fischadler Baumfalke Schwarzstorch

Um die Zielartenhabitate mit den Biotoptypen zu spiegeln, müssen auch nachrangige Biotoptypen mit einbezogen werden. Dies verdeutlicht, dass faunistische Lebensräume nicht ausschließlich mittels Biotoptypen dargestellt werden können, z. B. seltene Arten mit den zugehörigen seltenen Biotoptypen, sondern dass weitere Faktoren für die Habitateignung von Bedeutung sind.

Auf der anderen Seite verbleibt ein vorrangiger, aber nicht prioritärer Biotoptyp, der sich nicht mit einer Zielart korrelieren lässt: die artenreiche, frische Grünlandbrache. Er ist nach RIECKEN et al. (2006) im westlichen Mittelgebirge gefährdet und hat eine negative Tendenz. Leitart für diesen Typ ist der Feldschwirl. Diese Art und dieser Biotoptyp zählen nach den Ergebnissen dieser Untersuchung (Kap. 4, Kap. 6; Kap. 7.1) zu den Gewinnern der Maßnahmen. Insofern stimmt die Situation in den untersuchten Auen nicht mit derjenigen in der gesamten westlichen Mittelgebirgsregion überein.

7.3 Symbolartenfunktion

Symbolarten (Flaggschiffarten, Sympathieträger) sind aufgrund ihrer Bekanntheit und Beliebtheit in der Öffentlichkeitsarbeit als Hilfsmittel zur Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen geeignet. Ihre Funktion ist eine strategisch–politische, weniger eine ökologisch-wissenschaftliche (vgl. KELLER 2008). Sie sollen die Menschen emotional für die Revitalisierung ansprechen. Die Symbolartenfunktion impliziert in jedem Falle die Leitart. In der Regel ist eine Symbolart optisch auffällig und auch für Laien relativ gut zu beobachten.

Vögel gelten nach den Haustieren als populärste Tiergruppe in der westlichen Welt. Dies liegt beispielsweise an Faktoren wie ihrer weiten Verbreitung, guten Beobachtungsmöglichkeiten und ihrem überwiegend positiv ansprechenden Äußeren (LORENZ 1947). Zudem sind sie ungefährlich und mit ihrer Flugfähigkeit ein Symbol für Freiheit (SCHULZ 1987). Trotzdem gibt es eine Reihe konfliktträchtiger Arten. Amphibien sind etwas weniger beliebt, rangieren aber dennoch recht weit oben im Vergleich zu anderen Artengruppen, vermutlich an zweiter Stelle. Es gibt in dieser Artengruppe keine Art, die (heute noch) als gefährlich oder schädlich empfunden würde, von politisch motiviertem Missbrauch abgesehen (Kammmolch / A49 in Hessen).

Symbolarten-Auswahl

In der folgenden Tabelle 52 werden die Leitarten nach folgenden Kriterien bezüglich ihrer Eignung als Symbolart bewertet:

<u>Positive Faktoren</u>

- Bekannte Art
- Beliebte Art (muss auch entweder bekannt oder auffällig sein)
- Optisch „schöne“ oder im Verhalten auffällige Art
- Gut zu beobachtende Art

<u>Negative Faktoren</u>

- Konfliktträchtige Art
- Als gefährlich oder als Schädling angesehene Art (heutzutage und in weiten Teilen der Bevölkerung)
- Arten die zu sehr als (meist ungefährdete) „Allerweltsarten“ angesehen werden oder die starke Verbreitungsschwerpunkte auch außerhalb der Aue haben, z.B. Gärten, Buchenwälder etc., sind auch eher ungeeignet.

Punktevergabe

Für die vier positiven Faktoren ist eine Punktevergabe von je 1 bis 2 Punkten für besonders bekannte/beliebte etc. Arten möglich. Negativfaktoren sind Ausschlusskriterien. Somit sind maximal 8 Punkte erreichbar. Die Punktevergabe erfolgt nach Einschätzung des Verfassers. Als Symbolart geeignete Leitarten müssen mindestens 3 Punkte erreichen und dürfen keine Negativfaktoren aufweisen.

Tab. 52: Bewertung der Symbolartenfunktion

Lfd Nr.	**Leitarten / Punkte** (**fett**: Zielarten)	**positiv**				**negativ**			**Punkt-Summe**	Keine Eignung als Symbolart, weil...
		Bekannt	**Beliebt**	**Schön / Auffällig**	**Gut zu beobachten**	**Konfliktträchtig**	**Gefährlich / Schädling**	**„Allerweltsart“**		
01	Gebirgsstelze			X	X				2	
02	**Flussregenpfeifer**	X	XX	X	XX				5	
03	**Flussuferläufer**	X							1	
04	Eisvogel	XX	XX	XX	X				7	
05	**Uferschwalbe**	X	X		X				3	
06	*(Flussseeschwalbe)*			*X*	*X*				*2*	
07	*(Zwergseeschwalbe)*			*X*	*X*				*2*	
08	Teichhuhn	X		X					2	
09	**Krickente**	X		XX					3	
10	Zwergtaucher								0	
11	Haubentaucher	X	XX	X	XX				6	
12	Teichrohrsänger								0	
13	**Wasserralle**								0	
14	**Drosselrohrsänger**			XX					2	
15	**Blaukehlchen**		X	XX					3	
16	Rohrammer	X			X				2	
17	Feldschwirl								0	
18	Sumpfrohrsänger	X						X	1	
19	**Bekassine**	X	X	X	X				4	
20	**Tüpfelralle**								0	
21	**Wiesenpieper**								0	
22	**Kiebitz**	X	X	XX	XX				6	
23	**Weißstorch**	XX	XX	XX	XX				8	
24	**Wachtelkönig**	X		X					2	
25	Schafstelze	X		X	X				3	
26	**Grauammer**								0	
27	**Braunkehlchen**								0	
28	Neuntöter	X	X	X	x				4	
29	**Steinkauz**	X	X						2	
30	Stieglitz	X	XX	XX	X			X	6	zu sehr Kulturfolger
31	Gelbspötter								0	
32	**Turteltaube**	XX	X		X				4	
33	**Pirol**	X	XX	XX					5	

Lfd Nr.	**Leitarten / Punkte** (**fett**: Zielarten)	**positiv**				**negativ**			**Punkt-Summe**	Keine Eignung als Symbolart, weil...
		Bekannt	**Beliebt**	**Schön / Auffällig**	**Gut zu beobachten**	**Konfliktträchtig**	**Gefährlich / Schädling**	**„Allerweltsart“**		
34	Kleinspecht								0	
35	Nachtigall	XX	XX	X					5	
36	Beutelmeise			X					1	
37	Sumpfmeise							X	0	
38	Weidenmeise							X	0	
39	Gartenbaumläufer				X			X	1	
40	Mittelspecht				X				1	
41	Grünspecht	X		X	X			X	3	
42	Schwanzmeise	X	X		X			X	3	
43	Hohltaube	X			X				2	
44	Trauerschnäpper			X					1	
45	**Waldlaubsänger**	X						X	1	
46	**Baumfalke**								0	
47	**Fischadler**	X	X		X				3	
48	Graureiher	XX		XX	XX	(X)		X	6	Zu weit verbreitet
49	Schwarzmilan	X		X	X				3	
50	**Schwarzstorch**	XX	XX	XX					6	
51	Uhu	X	X						2	
52	Kammmolch	X				X			2	Polit. Missbrauch
53	**Geburtshelferkröte**	X	X	X					3	
54	**Gelbbauchunke**	X	X	X	X				4	
55	Knoblauchkröte								0	
56	**Kreuzkröte**			X					1	
57	**Laubfrosch**	XX	XX	XX	X				7	
58	Grasfrosch	X	X					X	2	

Nach der Bewertung in Tab. 52. sind nun die folgenden Arten als Symbolarten geeignet:

Tab. 53: Als Symbolarten für die Öffentlichkeitsarbeit geeignete Leitarten (**fett**: Zielarten)

Gruppe / Punkte	**3 – 4**	**Spitzenreiter: 5 – 6**	**Unverzichtbar: 7 – 8**
Fließgewässer / Pioniere	**Uferschwalbe**	**Flussregenpfeifer**	Eisvogel
Stillgewässer	**Krickente**	Haubentaucher	
Röhrichte	**Blaukehlchen, Bekassine**		
Offenland	Schafstelze, Neuntöter, **Turteltaube**	**Kiebitz**	**Weißstorch**
Auwälder		**Pirol, Nachtigall**	
Großvögel	**Fischadler,** Schwarzmilan	**Schwarzstorch**	
Amphibien	**Geburtshelferkröte, Gelbbauchunke**		**Laubfrosch**

7.4 Möglichkeiten der Entwicklungskontrolle: Indikatorarten

Begriffsklärung

Indikatorarten werden definiert als „[...] eine Sippe oder Gemeinschaft von Lebewesen, deren Vorkommen oder leicht erkennbares Verhalten sich mit bestimmten Umweltverhältnissen so eng korrelieren lässt, dass man sie als Zeiger oder quantitativen Test verwenden kann" (ELLENBERG 1981). Indikatorarten sind primär ökologisch-wissenschaftlich definiert, werden aber zunehmend auch politisch-strategisch verwendet. Dieser Begriff wird von allen Stellvertreterarten-Begriffen am weitesten gespannt, aber auch am diffusesten verwendet, häufig als Oberbegriff, der die anderen Begriffe mit einschließt. Nach BLAB (1988), der die Bioindikation als „systematische Nutzbarmachung bioökologischen Faktenwissens für die Naturschutzplanung" beschreibt, geht letztlich jede Maßnahme im Naturschutz auf das Indikationsprinzip zurück. Wichtige Schriften zu diesem Begriff sind z. B. RIECKEN (1992), ANL (1998), ZEHLIUS-ECKERT (2001), BERNOTAT et al. (2002), DZIOCK et al. (2006) und HEINK & KOWARIK (2010).

Die Populationsentwicklungen von Indikatorarten sollen Rückschlüsse auf die Entwicklung einer Auenlandschaft oder auf Erfolg oder Misserfolg einer einzelnen Maßnahme erlauben. Indikatorarten müssen keine besondere naturschutzfachliche Bedeutung haben. Mit ihnen können ggf. Erfolge oder Misserfolge von Maßnahmen darstellbar sein, wenn seltenere Arten, die beispielsweise zu den Leitarten zählen, aufgrund ihrer natürlichen Seltenheit noch nicht „statistisch signifikant“ reagieren.

Die Gruppe der Indikatorarten muss bestimmten Mindestkriterien genügen. Dies betrifft sowohl Eigenschaften der taxonomischen Gruppe (hier: Vögel und Amphibien) als auch jeweils der einzelnen Art. Der Datensatz muss schnell und regelmäßig aktualisierbar sein, d. h. es müssen einfache Bestandserfassungen möglich sein, die regelmäßig durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen auch für Laien leicht verständlich und als quantitative Ergebnisse darstellbar sein. Die Basisdaten müssen auch einzeln analysiert werden können (GREGORY et al. 2005). Beides ist für die Artengruppen Vögel und Amphibien im regionalen und überregionalen Maßstab durch laufende Programme der Fall (DDA-Monitoring-Programme, FFH-/VSR-Berichtspflichten). Vögel brauchen beispielsweise zu ihrer Bestimmung nicht gefangen werden. Bestandserfassungen können ohne eine Gefährdung seltener Arten anhand des artspezifischen Gesangs auch in unübersichtlichem Gelände durchgeführt werden. Auch für Amphibien sind entsprechende Standardmethoden verfügbar (z. B. HACHTEL et al. 2009).

Indikatoreigenschaften der Artengruppen

In Tab. 54 werden Eigenschaften der Artengruppen Vögel und Amphibien bezüglich ihrer Verwendbarkeit als Bioindikatoren zusammengestellt.

Tab. 54: Vor- und nachteilige Eigenschaften von Vögeln und Amphibien bezüglich ihrer Verwendbarkeit als Bioindikatoren. (Datenbasis z. T. GREGORY et al. 2005, ÖKON 2005)

Wichtige Eigenschaft für die Verwendung der Artengruppe als Bioindikator	**Vögel**	**Amphibien**	**Nachteil** (V-Vögel, A-Amphibien)
Wissensstand über die Populationsbiologie und das Verhalten	sehr hoch	hoch	
Erfassungs-/ Bestimmungsaufwand	gering	gering	
Gute und methodisch einheitliche Datenlage verfügbar	ja	teilweise	
Verbreitung in sehr vielen Lebensräumen	ja	ja	weiträumiger Lebensraum der Zugvögel erschwert Verknüpfung mit bestimmten Ursachen am Boden
Flächenanspruch	groß	mittel	
Ausbreitungsfähigkeit	groß	mittel	
Häufiges Vorkommen	ja	ja	
Körpergröße	mittel	gering	V: relativ langsame + großräumige Reaktion der Populationen auf Veränderungen
Lebensspanne	mittel	gering bis mittel	V+A: relativ langsame Reaktion auf Veränderungen bei langlebigen Arten
Stellung in der Nahrungskette (= geeignet zur Indikation akkumulierender Giftstoffe)	sehr weit oben	weit oben	A: noch Wissensdefizite, derzeit intensive Forschung
Indikatorfunktion für weitere Artengruppen („übrige Biodiversität“)	In bestimmten Situationen möglich		
Spezialisierung	z. T. gering	z. T. hoch	V: Verknüpfung mit Umweltveränderungen z. T. schwer erkennbar
Positive Reaktion auf Umweltverschlechterungen möglich?	ja	ja	V: z. B. die Reaktion bestimmter Wasservögel auf die Eutrophierung in Feuchtgebieten, und die Reaktion mancher Seevogelbestände auf die Überfischung großer Raubfische, das Anwachsen von Neozoen–Populationen A: z. B. positive Reaktion der Pionieramphibien auf Abbautätigkeiten, Großbaustellen

Der Begriff „Entwicklungskontrolle“ wird hier bewusst der im Allgemeinen üblichen „Erfolgskontrolle“ vorgezogen, denn:

- „Erfolg“ suggeriert die Möglichkeit einer eindimensionalen, zielgerichteten Entwicklung. Dies ist in der per se dynamischen Natur nur bedingt und im extrem dynamischen Landschaftstyp Flussaue nur über kurze Zeitspannen und räumlich eng begrenzt überhaupt möglich.
- „Erfolg“ setzt voraus, dass der Mensch ein fixes Ziel setzt. Dies ist für die Planung von Auenrevitalisierung allein aus technisch-finanziellen Gründen zunächst unerlässlich. Da es sich beim stark veränderten Landschaftstyp Aue jedoch um eine „Wiederbelebung“, das „Wieder-in-Gang-setzen“ grundlegender natürlicher Vorgänge geht, ist eine solche

Fixierung auf ein unveränderliches Ziel, ungeachtet der wieder einsetzenden natürlichen Dynamik jedoch spätestens mittelfristig kontraproduktiv.

„Ein „Misserfolg" im Sinne der Zielsetzung kann beispielsweise aus ökologischer Sicht dennoch ein großer Erfolg sein. Es ist weder selten noch unwahrscheinlich, dass die Entwicklung der Jahre zuvor formulierten Zielvorstellung nicht entspricht, das Ergebnis aber mindestens ebenso positiv oder positiver zu bewerten ist als das ursprünglich „geplante" Ziel“ (GERKEN et al. 2002). Auf der regionalen Ebene ist für die Vogel-Indikatorarten die Modellierung und Festlegung einer Zielpopulationsgröße sinnvoll, wie sie auf Bundesebene von ACHTZIGER et al. (2004) vorliegt und beispielsweise für das Nidda-Gebiet von GOTTSCHALK (2009) berechnet wurde.

7.4.1 Eigenschaften von Indikatorarten und Grenzen der Indikationsfähigkeit

Im Folgenden werden grundlegende Faktoren kurz erläutert, die für die Indikatoreignung einer Art wichtig sind. Sie lassen sich gliedern in

1. Eigenschaften der Arten
2. Ausschlusskriterien
3. Überregional bis global wirksame Faktoren

7.4.1.1 Eigenschaften der Arten

Häufigkeit und Verbreitung

Eine von Natur aus hohe Populationsgröße ermöglicht, dass die Daten zu einer Art aufgrund ihrer Menge gute, und eventuell auch statistische Auswertungsergebnisse ermöglichen. Von Natur aus sehr seltene Arten sind in der Regel unzuverlässige Indikatoren (FLADE 1994), da ihre Abwesenheit nur schwer mit einem Defizit in Verbindung gebracht werden kann. In Tab. 44 und 45 (Kap. 7.1) finden sich Angaben zur art- und lebensraumtypischen, natürlichen Häufigkeit der Leitarten in den untersuchten Flussauen von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser.

Lebenszyklus

Hohe Vermehrungsraten und geringe natürliche Lebenserwartung führen zu schneller Reaktion auf Veränderungen seitens der Population. Hierbei ist allerdings die Metapopulationsdynamik zu beachten (s. u.). Demgegenüber vertuscht beispielsweise die Langlebigkeit der adulten Feldlerchen jahrelang fehlende Bruterfolge, weil eine Verringerung der

Population nur langsam erkennbar wird. Nicht immer (vgl. Laubfrosch/Gelbbauchunke), aber häufig sind kurze Lebenszeiten mit geringen, lange mit großen Körpergrößen verbunden.

Sensibilität, Störempfindlichkeit

Eine sensible Reaktion auf Veränderungen macht eine Art zu einem guten Zeiger. Empfindlichkeit gegenüber einer einzelnen Art von Veränderung kann aber auch ihre Fähigkeit, andere Veränderungen anzuzeigen beeinträchtigen. Zum Beispiel: Im Gegensatz zu Amphibien sind Vögel gegenüber der Anwesenheit von Menschen störanfällig. Sie reagieren ab einer bestimmten, arteigenen und jahreszeit-abhängigen Entfernung zur der Störquelle mit Flucht von der Nahrungsaufnahme, von der Brut, von der Jungenaufzucht. Störempfindliche Arten sind in der Regel auch stärker gefährdet als andere Arten. Störanfälligkeit allein ist kein zwingender Grund für eine Eignung als Indikatorart, kann aber eine gute Zeigerfunktion für die menschliche Nutzungsintensität sein. Aus dem Grad der Störanfälligkeit können direkt Maßnahmen in Bezug auf Raumansprüche, Wegeführung, Besucherlenkung, ggf. Zugangsbeschränkungen, insbesondere in Schutzgebieten abgeleitet werden. Störanfällig sind insbesondere bodenbrütende und Nicht-Singvögel mit Ausnahme der Allerweltsarten. In Auen konzentrieren sich mit Wasser- und Watvögeln einige besonders störanfällige Gruppen. Als Maß für die Störanfälligkeit gilt die Fluchtdistanz. In Kap. 8.2.4 sind für ausgewählte Vogel-Zielarten Brutreviergrößen und Fluchtdistanzen aufgelistet.

Ausbreitungsfähigkeit, Wiederansiedlungsfähigkeit

Pionierarten wie der Flussregenpfeifer sind Arten mit hoher Ausbreitungsfähigkeit. Sie sind in der Lage, (wieder) geeignete Lebensräume schnell zu besiedeln. Das macht sie zu guten Indikatoren für die gewünschten Veränderungen. Der Nachteil ist, sie zeigen nur die anfänglichen und meist zuerst großflächig vorhandenen, aber kurzlebigen (Rohboden-)-Stadien an. Erst wenn ihre Populationen über einen längeren Zeitraum eine signifikante Populationszunahme erkennen lassen, zeigen sie einen nachhaltigen Erfolg der Maßnahme an: die Redynamisierung des Flussabschnitts, in dem nun von Natur aus in unregelmäßigen Abständen neue Pionierfluren entstehen können. Der Aufbau regionaler und langfristig stabiler Metapopulationen von Pionierarten ist ein entscheidendes Erfolgskriterium. Arten mit besonders geringer Wiederansiedlungsfähigkeit sind schlechte Indikatoren für kurz- bis mittelfristige Veränderungen, wohl aber als Indikatoren für langfristige Veränderungen geeignet.

Es gibt jedoch eine Reihe von populationsökologischen Situationen, die bei diesem Kriterium berücksichtigt werden müssen: Vorkommen am Rand des natürlichen Areals, die Metapopulationsdynamik (starke natürliche Schwankungen der Populationsgrößen), sowie großräumige Veränderungen in der Verbreitung und Siedlungsdichte der Art, die durch externe Faktoren verursacht sind, wie z. B. Arealausweitungen, Klimawandel sowie vergangene großräumige Populationszusammenbrüche mit regionalem Aussterben (s. unten). RABITSCH et al. (2010) stellen diese Eigenschaft als „Migrationsfähigkeit“ dar. Bei diesen Autoren finden sich für einige der Leitarten Einstufungen nach einer dreistufigen Skala (hoch, mittel, gering). Bei Amphibien wird die Migrationsfähigkeit von Gras- und Laubfrosch als hoch, die von Kreuz-

kröte, Gelbbauchunke und Knoblauchkröte als mittel und die der Geburtshelferkröte als gering eingeschätzt.

- **Arealgrenzen:** Befindet sich ein Vorkommen am Rand des natürlichen Areals einer Art, dann sind die Lebensbedingungen hier häufig suboptimal. Arealränder können „Verschleißzonen“ sein. Bestandrückgänge einer Art insgesamt sind durch regionales Aussterben am drastischsten zu spüren. Die Art existiert hier im Zweifelsfall nur, weil die Optimal-Habitate einen Populationsüberschuss haben, der an diese Ränder ausweicht. Wesentliche Entscheidungen über den Fortbestand der Art werden andernorts gefällt, Bemühungen und Hilfsmaßnahmen in dieser Zone können im Betrachtungsraum möglicherweise kaum Wirkung zeigen (vgl. HEIDT & FLADE 1999). Dieses Phänomen ist bei einigen Leitarten (z. B. Pirol, Grauammer) zu berücksichtigen (vgl. Kap. 5). Diese Arten haben ihre Populationsschwerpunkte in Deutschland in der Norddeutschen Tiefebene und/oder weiter südlich. Dass diese Arten im Untersuchungsraum schwerpunktmäßig in den Flussauen vorkommen, ist ein Charakteristikum der Leitartengemeinschaft insgesamt. Dies bedeutet jedoch NICHT automatisch, dass der Untersuchungsraum bereits natürlicherweise eine Verschleißzone für diese Arten ist. Erst die Verschlechterung der Lebensbedingungen durch den Menschen hat sie zu Verschleißzonen gemacht. Die Grauammer beispielsweise kam Anfang des 20. Jahrhunderts überall in Nordhessen auf den Äckern und Wiesen vor: die natürliche Verschleißzone waren damals die Höhenlagen von Habichts- und Reinhardswald, nicht die Fulda-Aue.
- **Metapopulationsdynamik:** Die vorgenannte Problematik steht in Verbindung mit der natürlichen Metapopulationsdynamik: Die natürlichen Schwankungen in den Populationsgrößen können zu kurzfristigem Aussterben von Leitarten auf einer Fläche „trotz deren grundsätzlicher Eignung führen, z. B. Eisvögel nach strengen Wintern. Dann darf nicht auf die Untauglichkeit der Fläche oder auf Erfolglosigkeit der Maßnahme geschlossen werden. [...] Umgekehrt können bei „Überschusspopulationen“ auch ungeeignete Flächen, bevorzugt in Nachbarschaft geeigneter Biotope, zeitweise von Zielarten besiedelt werden, obwohl diese suboptimal oder gar ungeeignet sind. Dann darf nicht auf die Eignung der Fläche oder auf Erfolg von Maßnahmen geschlossen werden" (ALTMOOS 1998).
- **Großräumige Veränderungen in der Verbreitung und Siedlungsdichte** von Arten, z. B. die natürlichen Westausbreitungen einiger Vogelarten (Türkentaube, Beutelmeise), überlagern im Zweifelsfall auch die Veränderungen im Projektgebiet, die durch Maßnahmen ausgelöst wurden. Auch die Veränderungen in den Rast- und Überwinterungsgebieten der Zugvögel wirken sich auf hiesige Brutpopulationen aus. Von der Verschiebung der Klimazonen durch den globalen Klimawandel sind vermutlich nur wenige Arten gänzlich unbetroffen (s. u.). Wird eine solche Art (z. B. die Beutelmeise) als Indikator verwendet und/oder sollen ihre Populationsdaten für die Erfolgskontrolle verwendet werden, müssen alle bekannten und denkbaren externen Einflüsse berücksichtigt werden. Solche überregionalen Bestandsveränderungen sind bei mehreren Leitarten, z. B. dem Flussuferläufer, durch menschliche Einwirkung entstanden, beeinträchtigen dann aber die natürliche Wiederbesiedlungsfähigkeit. Anders als aufgrund der extrem hohen Mobilität der Artengruppe zu vermuten ist auch bei Vögeln nicht automatisch mit einer Wiederbesied-

lung revitalisierter Auenbereiche zu rechnen. Brutplatztraditionen spielen häufig eine Rolle, wie die alljährlich zu beobachtende Rückkehr von Brutpaaren an alte Neststandorte zeigt. Manche Arten sind trotz Flugfähigkeit sehr standorttreu. Isolierte, einzelne Brutpaare sind meist verinselte Reste von ehemaligen Populationen. Sind diese schließlich verschwunden, ist die Art erst einmal großflächig ausgestorben. Eine Wiederbesiedlung neu entstandener, aber einzeln liegender, inselartiger Brutareale ist dann nicht ohne weiteres möglich (BEZZEL 1982, OPPERMANN 1991).

Das heißt z. B., dass umfassende Revitalisierungen an vielen Flüssen für Arten wie den Flussuferläufer die Voraussetzung bieten, sich überhaupt erst wieder ausbreiten zu können (vgl. SELL 2003). Regionale Zunahmen mit Neuansiedlungen gibt es beispielsweise in den erwähnten großen Naturentwicklungsflächen in der niederländischen Rheinaue seit 1990. Der Uferläufer ist somit z. B. als Indikator an Werra und Fulda geeignet, wo er noch Brutvorkommen hat. An der Oberweser aber, wo er seit Jahrzehnten ausgestorben ist, ist eine schnelle Wiederbesiedlung auch bei geeigneten Bedingungen nicht unbedingt zu erwarten. Auch in der Schweiz ist beispielsweise der Bruterfolg des Flussuferläufers in manchen isolierten Restpopulationen zu gering für einen Bestandserhalt ohne Zuwanderung (BAUER et al. 2005). Auch das Blaukehlchen beispielsweise breitet sich aus seinem Rückzugshabitat in den Südhessischen Rhein-Mainauen heraus erst seit einigen günstigen Brutjahren wieder nach Norden aus.

Räumlich–saisonal unterschiedliche Habitat-Präferenzen

Brut- und Zugzeiten sowie räumlich–saisonal unterschiedliche Habitat-Präferenzen müssen bei der Auswahl der Erfassungsmethode und bei einer Festlegung auf eine Bewertungsreferenz berücksichtigt werden. Beispielsweise sind ganzjährig anwesende Waldvögel im Jahresverlauf ganz unterschiedlich häufig in verschiedenen Waldgebieten einer Region anzutreffen und unterschiedlich mit Sommervögeln und Wintergästen vergesellschaftet (UTSCHIK 2003). Eine Festlegung auf ein bestimmtes Mindestarteninventar oder bestimmte Mindestanzahlen pro Art als Bewertungskriterium hat nur für einen bestimmten Zeitraum (i.d.R. die Brutzeit) Sinn, müsste z. B. aber um Wintervogelgemeinschaften ergänzt werden, wenn ein halbwegs vollständiges Bild der Vogelwelt dargestellt werden soll.

7.4.1.2 Ausschlusskriterien

Folgende Eigenschaften führen in jedem Fall dazu, dass eine Art nicht als Indikator für biologische Vielfalt oder speziell für die Revitalisierung von Auenlebensräumen geeignet ist:

- Ist die Gefährdung einer Art NICHT hauptsächlich auf Verluste an naturnahen Lebensräumen und Strukturen zurückzuführen, sondern Folge direkter Verfolgung oder die Ursache unbekannt, dann erlaubt deren Populationsentwicklung keinerlei Rückschlüsse auf den ökologischen Zustand der Aue. Dies ist vor allem bei einigen Großvögeln der Fall.

- Liegen die Hauptfaktoren der Populationsentwicklung nahezu vollständig außerhalb des Untersuchungsraumes, ist durch die Maßnahmen kein Einfluss auf die Populationsentwicklung zu erwarten. Ein Beispiel sind Gastvögel, die nicht im Untersuchungsraum als Brutvögel heimisch sind und es auch nie waren, wie z. B. die meisten nordischen Limikolen.

Gefährdungen außerhalb des Brut-/Vermehrungsareals, z. B. auf den Zugrouten und in den Winterquartieren bei Vögeln und ebenso, nur kleinräumiger, auf den Wanderungswegen und Winterhabitaten der Amphibien, sind keine absoluten Ausschlusskriterien, können es aber im Einzelfall sein. Sie müssen mitberücksichtigt werden. Angaben zu den Gefährdungsursachen finden sich in Kap. 5.4.1.3 und Tab. 31.

7.4.1.3 Überregional bis global wirksame Faktoren

Überregional bis global wirksame, teilweise auch vollständig außerhalb der betrachteten Region liegende Einflussfaktoren begrenzen die regionale Handlungsfähigkeit und Wirksamkeit von Maßnahmen. Sie überlagern die Veränderungen im Projektgebiet, die durch die Maßnahmen ausgelöst wurden. Diese „[...] Wirkungsgrenzen verweisen demnach nicht auf eine generelle Untauglichkeit des [...] Konzeptes, sondern auf den [...] dann notwendig erweiterten Horizont von Maßnahmen und Beurteilungen“ (ALTMOOS 1998). Beispiele sind:

Eutrophierung der Landschaft über die stickstoffhaltigen Luftschadstoffe, die die Zusammensetzung von Pflanzengemeinschaften verschieben, z. B. in Hochstaudenfluren zugunsten von Stickstoffzeigern wie der Brennnessel, und die Vegetationsentwicklung beschleunigen (vgl. Kap. 4.5).

Harte Restriktionen im gesamten Einzugsgebiet

Tiefgreifende Veränderungen der natürlichen Faktoren in den gesamten Flusseinzugsgebieten sind im Untersuchungsraum die Regel. Diese negativen Einflüsse aus dem Einzugsgebiet können die Erfolge von einzelnen Revitalisierungsmaßnahmen in begrenzten Abschnitten stark einschränken. Es ist nach den bisherigen Erfahrungen damit zu rechnen, dass z. B. bestimmte Auen-Lebensraumtypen und damit Arten erst dann wieder in nennenswertem Umfang erscheinen können, wenn eine Mindestmenge an Revitalisierungen insgesamt durchgeführt wurde. Die Höhe dieser Mindestmenge ist oft weitgehend unbekannt und wird entsprechend politisch umkämpft (z. B. Strahlwirkung versus Trittsteinkonzept NRW; DLR 2008, KRÖFGES 2008).

Klimawandel in den Auen

EURO-LIMPACS (2007; 2004-2009) geben einen Überblick über die Auswirkungen des Klimawandels auf Süßwasser-Lebensräume und Feuchtgebiete. Von den Auswirkungen des globalen Klimawandels sind vermutlich nur wenige Arten gänzlich unbetroffen. Bestehende Gefährdungen für die Biodiversität werden sich verschärfen. Ein Schwerpunkt hierbei sind die Wechselbeziehungen zwischen Landnutzung im Einzugsgebiet und der Vernetzung der Ökosysteme (ebd.). Für Deutschland wird der Verlust von bis zu 30% aller Pflanzen- und Tierarten befürchtet (MAHRENHOLZ 2007). „Tiere und Pflanzen werden nicht als ganze Lebensgemeinschaften dem Klimawandel folgen können. Die unterschiedlichen Anpassungsfähigkeiten der Tiere und Pflanzen werden stattdessen zu einer Auflösung der Lebensgemeinschaften führen, wie wir sie heute kennen“ (NIPKOW 2004). Die Berücksichtigung der prognostizierten Arealverschiebungen (HUNTLEY et al. 2007, ARAUJO et al. 2006) ist bei der Auswahl der Indikatorarten und der Bewertung von Monitoringergebnissen unerlässlich (vgl. ACHTZIGER et al. 2004). Der Klimawandel wirkt sich auf viele ökologische Faktoren aus: Arealverschiebungen von wärmeliebenden Arten, Veränderungen der Zugzeiten, Vorverlegung des Brutbeginns, Änderung des Zugverhaltens (Zugbereitschaft, Zugweglänge; z. B. Weißstorch), demographische Veränderungen: z. B. erhöhte Sterblichkeit bzw. geringere oder erhöhte Bruterfolge durch erhöhte Prädation aufgrund klimabedingter Arealausweitungen neuer Prädatorenarten, steigenden Konkurrenzdruck mit anderen Vogelarten, zeitliche Entkoppelung von Brutbeginn und Nahrungsangebot. RABITSCH et al. (2010) führten eine Klimasensibilitätsanalyse für streng geschützte Arten nach BArtSchVO, FFH-Anhang II und IV-Arten sowie Arten der „Vorläufigen Vorschlagsliste Verantwortlichkeitsarten“ des BfN (s. ebda) durch. HUNTLEY et al. (2007) modellierten die Arealveränderungen der europäischen Vogelfauna anhand der prognostizierten Temperaturveränderungen, allerdings ohne die „ebenso wichtigen Landnutzungs- und Lebensraumkriterien...“ (RABITSCH et al. 2010) zu berücksichtigen.

Die Vogelwelt Nordhessens ist nach TRAUTMANN et al. (2009) im Vergleich zu Mittel- und Südhessen weniger gefährdet, dennoch sind 10-20% Artenverluste möglich. In Anhang 10 findet sich eine Auswertung der Modellierungen von HUNTLEY et al. (2007) mit Einstufung der Arten als Klimawandel-Gewinner bzw. -Verlierer bezüglich der Arealgrößen-Veränderungen in Europa und in Deutschland inkl. Angabe der Klimawandelrisikoklassen nach RABITSCH et al. (2010). Im Einzelfall sind diese beiden Bewertungen aufgrund der unterschiedlichen Methodik widersprüchlich. Für die Amphibien prognostizieren ARAUJO et al. (2006) vor allem im Norden und den Mittelgebirgsregionen Deutschlands die größten Gewinne an Arten, eine ungehinderte Ausbreitung vorausgesetzt. Bei der Annahme realistischerer, limitierter Ausbreitungsmöglichkeiten zeigen die Modelle die stärksten Arealrückgänge in den Flachlandregionen, besonders im Zentrum und im Osten Deutschlands. Die Klimawandel-Risikoklassen bei den Amphibien-Leitarten nach RABITSCH et al. (2010) ergeben folgende Werte: Kammmolch, Grasfrosch, Laubfrosch: niedriges Risiko. Knoblauchkröte, Kreuzkröte, Gelbbauchunke, Geburtshelferkröte: mittleres Risiko.

Salzbelastung der unteren Werra - Salzverträglichkeit von Amphibien und Vögeln

Die Werra-Aue ist ebenso wie das Hauptgerinne des Flusses selbst unter den Flussauen vergleichbarer Größenordnung ein Sonderfall aufgrund der Salzbelastung durch den Kalibergbau. Maßnahmen zur Auenrevitalisierung tragen zwangsläufig dazu bei, dass bestimmte Auenbereiche häufiger und länger überflutet werden, mithin auch ein erhöhter Salzeintrag stattfindet. Zusätzliche Voraussetzung für den nachhaltigen Erfolg von Maßnahmen wie auch die Anwendbarkeit der beiden Artengruppen als Indikatoren für Revitalisierungsmaßnahmen und/oder naturnahe Auenentwicklung ist hier demnach eine ausreichende Salztoleranz. Bereits MEIJERING (1987) und SCHWEERS (1999) stellten keine sichtbaren Einflüsse der Versalzung auf die Vogelwelt der Werra-Aue fest. Die Recherchen von HUBER (2008) und HUBER et al. (2012) lassen die Einschätzung zu, dass der Großteil der heimischen Amphibienarten bei Salzgehalten von 2 bis 3 ‰ keine oder nur geringe Probleme bei der Entwicklung haben dürfte. Die meisten Seen und Teiche in der unteren Werra-Aue weisen heute selten mehr als 1‰ Salzgehalt auf. Sogar in der Werra selbst könnte inzwischen eine erfolgreiche Reproduktion vieler Arten stattfinden. Für Gelbbauchunke und Kreuzkröte könnte es an der Werra problematisch werden, wenn eine salzbedingt verzögerte Larvalentwicklung, eine ausbaubedingt unnatürliche Überflutungsdauer und ein zu tiefer Grundwasserspiegel in der Aue zusammentreffen. Unklar bleibt, wie sich die unnatürliche Ionenzusammensetzung der Werra auswirkt. Die Messungen in Auentümpeln der Werra (vgl. Kap. 4.5) lassen den Schluss zu, dass Regenwasser und Grundwasserzustrom regelmäßig und relativ schnell zu einem „Aussüßen“ der von der Werra überfluteten Auenkleingewässer nach Hochwasserereignissen führt. Ein tiefliegender Renaturierungstümpel bei Albungen (Entfernung zur Werra: 20 m) zeigte bei extrem niedrigem Wasserstand im Oktober 2008 eine Salinität zwischen 1 und 2 ‰. Die meisten Temporärgewässer in der Aue liegen jedoch nicht derart tief.

7.4.2 Eignung von Vögeln und Amphibien als Indikatorarten für Flussauen

Vögel und Amphibien gelten nach ÖKON (2005) als sehr gute Indikator-Artengruppen für den morphologischen Formenschatz der Auen (Habitat-/Standortvielfalt), für den Wasserhaushalt der Auen und als gute Indikatoren für die Dynamik. Zur Indikation des morphologischen Formenschatzes als Grundlage der Lebensraumvielfalt werden Artengruppen benötigt, die in möglichst vielen Habitattypen jeweils auencharakteristische Arten aufweisen. Von besonderer Bedeutung sind dabei Arten, die an die Verzahnung von Wasser und Land gebunden sind. Zum morphologischen Formenschatz soll hier auch die äußere Gestalt der Aue, d. h. der vegetationskundliche Strukturreichtum gezählt werden. Für die Indikation des Wasserhaushaltes der Auen sind Arten wichtig, die Abhängigkeiten von Wasserstandsschwankungen zeigen: überflutungs- und austrocknungstolerante Arten, Arten der Wasserwechselzonen oder temporärer Gewässer. Indikatorarten für die Dynamik der Auen zeigen Abhängigkeiten vom Verlagerungsverhalten des Gewässers: Pionierarten der Kies-/Sandbänke, Schlamm-/Rohbodenfluren, Uferabbrüche. Für ein vollständiges Indikatorartenset müssten bei den Vögeln auch die Begleiter, bei den Amphibien alle natürlicherweise vorkommenden Arten (vgl. österr. Auenindex) sowie auch weitere Artengruppen einbezogen

werden. Als grundsätzliche methodische Grenze ist hinzuzufügen, dass ein Monitoring unter 10 Jahren Dauer nur eine Momentaufnahme darstellen kann. In solch kurzen Zeiträumen dominieren natürliche Schwankungen im überregionalen Rahmen wie auch die einzelnen dynamischen oder kurzzeitigen Sukzessions-Ereignisse das Bild. Entwicklungstendenzen, die eine fundierte Aussage über die Auenentwicklung ermöglichen würden, sind in diesem Zeitrahmen nicht darstellbar.

Tab. 55 erläutert die grundsätzliche auenspezifische Indikationseignung der Leitarten im Untersuchungsraum sowie die Aussagekraft begrenzende und bei einer Bewertung zu berücksichtigende Eigenschaften. Mit Hilfe dieser Tabelle kann bei einem zukünftigen Projekt eine an das Gebiet und die Maßnahmenziele angepasste Indikatorartengruppe zusammengestellt werden.

Begriffserläuterungen: Der Begriff „Positiv-Indikator“ in der Tabelle meint eine positive Wertung bei einem auftretenden Brutvorkommen der Art im Untersuchungsraum. In der Regel handelt es sich hierbei um eine seltene oder nur noch als Durchzügler vorkommende Art, deren Anzahl keine weitere sinnvolle Verwendung, z. B. für statistische Berechnungen, ermöglicht. Das Gegenstück, Negativ-Indikator, meint die negative Wertung für eine Maßnahme, wenn die Leitart nach der Maßnahme dennoch nicht auftritt.

Die Grunddaten für die Wertung wurden folgenden Werken entnommen: BAUER ET AL. (2005), BLOTZHEIM (2001), SCHNEIDER-JACOBY (1995), ACHTZIGER ET AL. (2004), FLADE (1994).

Tab. 55: Angaben zur auenspezifischen Indikator-Eignung von Vögeln

Erläuterung: 1 - Ausschlusskriterium oder starke Wirkungsgrenze: x – Ausschlusskriterium, d. h. nicht als Indikatorart geeignet. (x) – Wirkungsgrenze, d. h. nur bedingt als Indikatorart geeignet 2 - morphologischer Formenschatz und vegetationskundlicher Strukturreichtum. 3 – Eignung zur Entwicklungskontrolle von einzelnen Maßnahmenflächen. 4 - Eignung zur Entwicklungskontrolle eines größeren Auenlandschafts-Ausschnittes

		Faktoren					**Revitalisierung und Auenentwicklung**		
	1	2					3	4	
Artname	**Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze**	**Strukturreichtum**	**Wasserhaushalt**	**Dynamik**	**nachhaltige Nutzung**	**Störempfindlichkeit**	**Maßnahmenfläche**	**Landschaftsentwicklung**	**Erläuterung**
Vögel der Fließgewässer, Pionierarten									
Gebirgsstelze		**x**					**x**	**x**	Nur bedingt als Indikator für Strukturreichtum der Ufer geeignet, da auch eine positive Reaktion auf Bauwerke (Nischenbrüter) möglich ist
Flussregenpfeifer				**x**		**x**	**x**		Sehr guter Indikator für Gewässerdynamik, spricht ggf. sehr schnell auf geeignete Strukturen an, dauerhafte Populationsentwicklung nur bei ausreichender Redynami-sierung des Geschiebehaushaltes. Bestände auch natürlich stark fluktuierend. Bei Maßnahmen nur Brutnachweise aussagefähig. Auf regionaler Ebene Sekundärhabitate (Kiesgruben) berücksichtigen.
Flussuferläufer				**x**		**x**	**x**		Sehr guter Indikator für Gewässerdynamik, anspruchsvoller an Störungsarmut als Flussregenpfeifer, aber jährliche Schwankungen geringer. Dauerhafte Populationsentwicklung nur bei ausreichender Redynamisierung des Geschiebehaushaltes. Bei Maßnahmen nur Brutnachweise aussagefähig, die schwer zu erbringen sind. Auf regionaler Ebene Sekundärhabitate (Kiesgruben) berücksichtigen.

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlich-keit	Maßnahmen-fläche	Landschafts-entwicklung	Erläuterung
Eisvogel			**x**	**x**			**(x)**	**x**	Indikator für Gewässerdynamik und Mindestwasserqualität, aber nur auf Landschafts-ebene, da Art bis 3km fliegt. Bei Maßnahmen nur Brutnachweise aussagefähig. Nimmt Nistkästen an, die das Bild verfälschen können. Starke Bestandsschwankungen auf-grund winterlicher Verluste. Hohe Dichten bzw. Bruterfolge können Störungszeiger sein, da gestörtes Hochwassergeschehen Brutverluste durch (ausbleibende) späte Hochwäs-ser minimieren kann, d. h. Abflussdynamik muss bekannt sein. Populations-Schwankungen um einen Mittelwert nur auf Bundesebene auswertbar.
Uferschwalbe			**(x)**	**x**			**x**		Indikator für Gewässerdynamik nur in Verbindung mit geeignetem Wasserhaushalt: Zu harte, bereits trockenen Böden zu Beginn der Brutzeit verhindern Anlage von Röhren. Spricht ggf. schnell auf geeignete Strukturen an. Bei Maßnahmen nur Brutnachweise aussagefähig. Kurzfristige, erhebliche Schwankungen wegen Brutplatzverfügbarkeit sind natürlich. Auf regionaler Ebene Sekundärhabitate (Kiesgruben) berücksichtigen.
Flusssee-schwalbe *(nur Weser)*	**x**			**x**		**x**		**x**	Leitart nur an der Oberweser, dort aber ausgestorben: im Primärhabitat wären großräu-mige Verbesserungen und Störungssicherheit nötig. Wiederbesiedlung nicht absehbar. Zeiger für sehr guten Auenzustand, nimmt aber Sekundärhabitate und Nisthilfen an: im Binnenland maßnahmenabhängig. Derzeit keine Indikatoreignung absehbar.
Zwergsee-schwalbe *(nur Weser)*	**x**			**x**		**x**		**x**	Leitart nur an der Oberweser, dort aber ausgestorben. Wiederbesiedlung nicht absehbar. Zeiger für sehr guten Auenzustand, nimmt aber Sekundärhabitate und Nisthilfen an: im Binnenland maßnahmenabhängig. Und: sogar in langfristigen regionalen Vorkommen starke Bestandsfluktuationen durch geringe Ortstreue. Nicht als Indikator geeignet.
Vögel der Stillgewässer									
Teichhuhn (Teichralle)	**(x)**		**x**				**x**		Vorkommen abseits der Kiesteiche ist grundsätzlich ein Zeiger für ein Mindestmaß an nachhaltiger Landschaftsnutzung. Aber: kurzfristige Bestandsschwankungen durch harte Winter, erhebliche regionale Unterschiede und Schwankungen der Bestände auch ab-hängig von menschlichen Einwirkungen, uneinheitliche Trends, profitiert teilweise als Kulturfolger von Verstädterung + Eutrophierung. Nur bedingt und unter klar definierten Rahmenbedingungen, am ehesten lokal als Indikator geeignet.

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlichkeit	Maßnahmenfläche	Landschaftsentwicklung	Erläuterung
Krickente	**(x)**	**x**				**x**	**x**		Populationsdynamik kaum bekannt, wenig Daten. Deshalb auf Landschaftsebene eher ungeeignet. Als Positiv-Indikator für Maßnahmen geeignet: Brut = naturnahes Stillgewässer. Negativindikation aufgrund derzeitiger Seltenheit aber nicht sinnvoll. Mittelfristig auch Klimawandelverlierer. Brutnachweis schwierig.
Zwergtaucher		**x**				**x**	**x**	**x**	Für ungestörte Altarme/Stillgewässer als Indikator geeignet. Populationseinbrüche in harten Wintern, zyklische Schwankungen.
Haubentaucher			**x**	**(x)**		**x**	**x**	**x**	Verhältnis Brüter/Nichtbrüter und Bruterfolg sind Zeiger für Störungsintensität. Profitiert von Kiesabbau, d. h. einer intensiven Nutzungsform, aber auch von Revitalisierungsgewässern. Unter Umständen als Negativindikator für naturnahe Wasserstandsschwankungen geeignet.
Vögel der Röhrichte und Hochstaudenfluren									
Teichrohrsänger		**x**					**x**	**x**	Zeiger für ein Mindestmaß an extensiv unterhaltenen Uferrandstreifen. Jährliche Fluktuationen und uneinheitliche Entwicklungstrends auf überregionaler Ebene berücksichtigen.
Wasserralle		**x**	**x**				**x**	**x**	Geeigneter Indikator für Verlandungszonen und langanhaltend flach überflutete Bereiche, d. h. für ein natürliches Abflussregime. Schwierig zu bewerten. starke Verluste durch strenge Winter und stark schwankende Wasserstände.
Drosselrohrsänger	**(x)**	**x**					**x**	**x**	Grundsätzlich guter Indikator für naturnahe Uferzonierung an Fließ- und Stillgewässern. Dabei witterungsabhängig (zur Brutzeit) beträchtlich schwankende Bestände berücksichtigen. Profitiert auch von mäßiger Eutrophierung + Wärme. Derzeit Wiederausbreitung im Untersuchungsraum, deshalb z.Zt. nur als Positivindikator bei Ansiedlung in guten Maßnahmen-/Entwicklungsflächen geeignet. In D. momentan Klimawandelgewinner, mittelfristig aber unsicher (vgl. HUNTLEY et al. 2007 und RABITSCH et al. 2010).
Blaukehlchen	**(x)**		**x**	**x**			**x**		Kann schnell positiv auf Kiesabbau oder Renaturierung reagieren, aber mittelfristig Klimwandelverlierer. Erhebliche Schwankungen und kurzfristige Ansiedlungen klimatisch und durch Habitatansprüche bedingt. Derzeit Wiederausbreitung im Untersuchungsraum, deshalb z.Zt. nur als Positivindikator bei Ansiedlung in guten Maßnahmen-/ Entwicklungsflächen geeignet.

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlichkeit	Maßnahmenfläche	Landschaftsentwicklung	Erläuterung
Rohrammer		**x**	**x**				**x**	**x**	Zwar in Abhängigkeit von Winterklima + Bruterfolg größere Schwankungen möglich, aber in naturnahen Lebensräumen keine grundlegenden langfristigen Bestandsveränderungen. Recht häufige Art die bei Lebensraumzerstörung mit Abnahme, bei Neuanlage und Schutzmaßnahmen mit Zunahme der Bestände reagiert. Damit guter Indikator sowohl für Einzelmaßnahmen als auch die regionale Entwicklung.
Feldschwirl				**x**				**x**	Sehr starke Schwankungen (± 31% des Mittelwertes) von Jahr zu Jahr sind für die Art charakteristisch. In unveränderten Lebensräumen scheint der Bestand, abgesehen von den Fluktuationen von Jahr zu Jahr, ± konstant. Somit grundsätzlich auf der Landschaftsebene als Indikator geeignet, aber nicht auf Einzelflächen. Hier nur Positivindikator für bestimmte Sukzessionsstadien. Dauerhaft stabile Bestände dynamikabhängig: Neuentstehung geeigneter Sukzessionsflächen.
Sumpfrohrsänger				**x**			**x**	**x**	Langfristiger Zeiger für Dynamik, da von Sukzessionsstadien abhängig, aber auch Störzeiger, da er langanhaltend stabile, eutrophe Brennnesselfluren besiedelt Natürlicherweise starke Fluktuationen der Bestände berücksichtigen, aber großräumig sind die Bestände in den letzten Jahren überwiegend stabil.
Bekassine	**(x)**		**x**		**x**	**x**	**(x)**	**x**	Aufgrund der Abhängigkeit vom Wasserstand und der kurzen Generationslänge für entsprechende Auenbereiche gut als Zeigerart geeignet. Schnell auf Maßnahmen ansprechend, aber derzeit Bestände großräumig zusammengebrochen und deshalb natürliche Wiederbesiedlungsfähigkeit reduziert.
Tüpfelsumpfhuhn (Tüpfelralle)	**(x)**		**x**		**x**	**x**	**(x)**		Reagiert empfindlich auf Wasserstandsveränderungen und ist natürlicherweise selten. Positive Reaktion auf Revitalisierungen aus Niederlanden bekannt: möglicher Indikator für Auenrandsenkenbereiche mit Nasswiesen, aber derzeit kaum Vorkommen und damit nicht geeignet. Bei Brutvorkommen als Positivindikator verwendbar.

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlichkeit	Maßnahmenfläche	Landschaftsentwicklung	Erläuterung
Vögel des Offenlandes									
Wiesenpieper		x	x		x		x	x	Unter Berücksichtigung der kurzfristigen erhebl. Schwankungen auf regionaler Ebene als Indikator für extensive Grünlandnutzung + naturnahen Wasserhaushalt geeignet.
Kiebitz			x		x		x	x	Zwar sind die Einflüsse auf die Bestandsentwicklung aus natürlichen und anthropogenen Ursachen vielfältig, aber heute sind Nutzungsintensivierung und Frühjahrstrockenheit die limitierenden Faktoren. Deshalb kann jede (nicht speziell auf Hilfsmaßnahmen zurückzuführende) Bestandssteigerung auf Wiedervernässung und Nutzungsextensivierung zurückgeführt werden. Ego: guter Indikator für naturnahen Wasserhaushalt und nachhaltige Grünland- oder auch Ackernutzung.
Weißstorch	(x)		x		x		x		Nur bedingt als Positivindikator für Wasserhaushalt und Grünlandanteil in der Landschaft bei Brutansiedlung. Dabei müssen aber die vielfältigen externen Einflüsse (Verluste auf Zug und im Winterquartier sowie Hilfsmaßnahmen) berücksichtigt werden.
Wachtelkönig	(x)		x		x			x	Indikation schwierig, da sehr dynamisch im Ortswechsel. Im regionalen Rahmen für Wasserhaushalt und vor allem nachhaltige Grünlandnutzung möglich.
Schafstelze	(x)		(x)		x				Als Indikator nur bedingt geeignet, da Langstreckenzieher. Grundsätzlich für Nachhaltigkeit von Wiesennutzung, sofern Brutnachweis in der Wiese, da die Art auch im benachbarten Acker brüten kann.
Grauammer	x				x			x	In möglicherweise suboptimalen Brutgebieten, wie dem Mittelgebirgsraum, starke kurzfristige Schwankungen. Derzeit im Untersuchungsraum ausgestorben. Grundsätzlich Indikator für extensiv bewirtschaftetes, strukturreiches Offenland, aber z. Zt. nicht geeignet, allenfalls Positivindikator bei etwaiger Wiederbesiedlung.
Braunkehlchen			(x)		x		x	x	Unter Berücksichtigung der starken natürlichen Schwankungen (30-50% von Jahr zu Jahr) und der externen Einflüsse (Langstreckenzieher) guter Indikator für nachhaltige Grünland-, vor allem Weidenutzung. Derzeit im Untersuchungsraum praktisch ausgestorben, aber Wiederbesiedlung möglich.
Neuntöter		x			x		x	x	Unter Berücksichtigung der natürlichen Schwankungen und der externen Einflüsse (Langstreckenzieher) guter Indikator für nachhaltige Grünland-, vor allem Weidenutzung und auch Hartholz-Auwaldsukzession (bevorzugt Dornsträucher, keine Weiden).

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlichkeit	Maßnahmenfläche	Landschaftsentwicklung	Erläuterung
Steinkauz	x				x				Grundsätzlich als Indikator für nachhaltig genutzte, halboffene Auenlandschaft. Reagiert auch positiv, aber langsam auf Maßnahmen. Ist dazu recht standorttreu und wenig besiedlungsfreudig. Bei langfristiger, regionaler Betrachtung geeignet, aber derzeit nicht, da im Untersuchungsraum ausgestorben.
Stieglitz	x	x			x				Als Indikator für Auen ungeeignet, da zu sehr Kulturfolger und erhebliche Bestandsschwankungen mit überregional uneinheitlichen Tendenzen, Brutnomadismus, keine Territorialität.
Vögel des Auwaldes									
Gelbspötter	(x)	x			x				Unter Berücksichtigung der beträchtlichen kurzfristigen Populationsschwankungen und bei klarer Abgrenzung von Siedlungspopulationen geeigneter Indikator für Naturnähe, Strukturreichtum von Auwäldern bzw. halboffene Kulturlandschaft.
Turteltaube	(x)	x							Nur bedingt geeigneter Indikator für Naturnähe, Strukturreichtum von Auwäldern bzw. halboffener Kulturlandschaft, da extreme Fluktuationen natürlich sind und Erfassungsprobleme bestehen.
Pirol	(x)	x							Grundsätzlich für Auwälder und halboffenes Kulturland, aber Indikationswert gering, da traditionell selten und klimaabhängige Fluktuationen.
Kleinspecht		x					x	x	Stärkere Schwankungen bekannt und schwierige Erfassung, aber guter Indikator für strukturreiche, alte (insbesondere Weichholz-)Auwälder, auch kleinflächig.
Nachtigall		x	x				x	x	Unter Berücksichtigung der natürlichen Bestandsschwankungen geeignete Indikatorart für den Wasserhaushalt und Strukturreichtum von Auwäldern, auch Halboffenland.
Beutelmeise	x	x							Nicht geeignet aufgrund des dominierenden Einflusses der Situation im Kernareal, nicht gefestigtes Areal.
Sumpfmeise		x						x	Indikator für strukturreiche Auwälder, unter Berücksichtigung der natürlichen Schwankungen. Ggf. mit Schwesterart Weidenmeise zu "Graumeisen" zusammenfassen zur Vereinfachung der Erfassung.

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlichkeit	Maßnahmenfläche	Landschaftsentwicklung	Erläuterung
Weidenmeise		x						x	Indikator für strukturreiche Auwälder, unter Berücksichtigung der natürlichen Schwankungen. Ggf. mit Schwesterart Sumpfmeise zu "Graumeisen" zusammenfassen zur Vereinfachung der Erfassung.
Gartenbaumläufer		x						x	Grundsätzlich Indikator für Alt-/Totholzreichtum im Auwald, für langfristiges Monitoring. Insgesamt noch wenig erforscht.
Mittelspecht		x			x			x	Indikator für Hartholzaue, aber kein Totholzzeiger. Für langfristiges Monitoring.
Grünspecht	(x)	x			x			x	Indikator für strukturreiche, nachhaltige Nutzung der Auen-Kulturlandschaft mit Offenland, Gehölzen und Wäldern, aber Zunahme z. Zt. klimatisch bedingt.
Schwanzmeise	x	x							Nicht geeignet, da zu starke witterungsbedingte Bestandsschwankungen, regional bis zu 90 %, sogar Erlöschen + Wiederbesiedlung.
Hohltaube	x	x							Nicht geeignet, da Bestände zu stark durch Nistkästen beeinflusst sind.
Trauerschnäpper	(x)	x					x		Ggf. Indikator für Naturnähe des Eichen-Hainbuchenwaldes, aber nur kleinräumig. Wenig geeignet, da starke Schwankungen in Abhängigkeit von Brutzeitwitterung + Gefährdung auf dem Zug.
Waldlaubsänger		x						x	Indikator für Naturnähe des Eichen-Hainbuchenwaldes, aber nur regional, da extreme kurzfristige Schwankungen durch Frühjahrswitterung und Vagabundieren und außerdem Langstreckenzieher.
Großvögel									
Baumfalke		x			x			x	Geeigneter Indikator für nachhaltige Entwicklung der Auenlandschaft, da Bestände oft stabil und Ansprüche an Strukturreichtum.
Fischadler	x								Nicht geeignet aufgrund Seltenheit wegen Verfolgung
Graureiher	x								Nicht geeignet aufgrund Seltenheit wegen Verfolgung
Schwarzmilan	(x)							(x)	Profitiert von Eutrophierung der Gewässer ebenso wie von naturnahen Landschaftsstrukturen und nachhaltiger Nutzung, noch zu selten.

Artname	Ausschlußkrit. / Wirkungsgrenze	Strukturreichtum	Wasserhaushalt	Dynamik	nachhaltige Nutzung	Störempfindlichkeit	Maßnahmenfläche	Landschaftsentwicklung	Erläuterung
Schwarzstorch						x		x	Zeiger für störungsarme, naturnahe Bereiche. Als Langstreckenzieher problematisch, aber hinsichtlich Indikation unersetzbar, insbesondere aufgrund seiner komplexen Ansprüche.
Uhu	x								Nicht geeignet aufgrund Seltenheit wegen Verfolgung, unzureichende Datenbasis, nur Nahrungsgast in den Auen
Amphibien									
Kammmolch		x			x				Geeignet als Indikator für naturnahe Stillgewässer in einer nachhaltig genutzten Landschaft an allen drei Flüssen.
Geburtshelferkröte	X	x		x					Grundsätzlich geeignet als Indikator für Dynamik und Strukturreichtum. Kommt im Untersuchungsraum nur im Umland vereinzelt vor. Deshalb derzeit keine Auen-Indikatoreignung.
Gelbbauchunke	(x)		X	x	x				Grundsätzlich geeignet als Indikator für Dynamik, Wasserhaushalt und nachhaltige Nutzung. Kommt im Untersuchungsraum nur an der Fulda vor. Deshalb derzeit nur dort als Auen-Indikator geeignet.
Knoblauchkröte	X		X	x	x				Grundsätzlich geeignet als Indikator für Dynamik, Wasserhaushalt und nachhaltige Nutzung. Kommt derzeit im Untersuchungsraum nicht vor. Deshalb nicht als Auen-Indikator geeignet.
Kreuzkröte	(x)		X	x	x				Wie Gelbbauchunke.
Laubfrosch	X	x	X		x				Geeignet als Indikator für Wasserhaushalt, Strukturreichtum und nachhaltige Nutzung. Kommt derzeit im Untersuchungsraum nur teilweise im Umland selten vor. Deshalb nicht als Auen-Indikator geeignet.
Grasfrosch		x	X						Geeignet als Indikator für Strukturreichtum und Wasserhaushalt an allen drei Flüssen.

7.5 Ergebnisse und Diskussion

Vergleich der Populationsentwicklungen

Das vorhandene Leitarteninventar der Untersuchungsgebiete wurde in Entwicklungstrends und Status der Populationen mit der regionalen und der überregionalen Situation der Arten verglichen. Dies dient der Einschätzung des Erfolgs der bisherigen Maßnahmen und zur Bestimmung von Prioritäten für zukünftige Maßnahmen. Zunächst ist auffällig, dass das vorhandene Leitarteninventar bei allen Lebensraumtypen an der Oberweser defizitärer ausgeprägt als an Werra und Fulda.

Ebenso wie in den einzelnen Gebieten sind auch auf regionaler Ebene die Hauptgewinner verschiedene Röhrichtbrüter wie Rohrammer, Feldschwirl, Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger, Wasserralle sowie mehrere Weidengebüsch- bzw. Weidenauwaldarten wie Nachtigall, Gelbspötter und Kleinspecht. Ihre Bestände sind überregional teils stabil, teils anwachsend. Demgegenüber steht unter den Röhrichtbrütern eine nahezu gleichgroße Summe von Arten, die sich teils erst in der Wiederausbreitung befinden und in der Region noch nicht wieder angekommen sind (Blaukehlchen, Drosselrohrsänger), teils auch überregional stark gefährdet oder fast ausgestorben sind (Tüpfelralle, Bekassine).

Überregional betrachtet stagnieren die Bestände der Pionier-Leitarten nach den starken Rückgängen der Vergangenheit auf niedrigem Niveau. Ihre Reaktion auf die Maßnahmen im Untersuchungsgebiet ist unterschiedlich: teilweise können sie profitieren (Flussregenpfeifer, Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Flussuferläufer, Gebirgsstelze), bleiben aber bis auf den Eisvogel nach wie vor abhängig von Kiesgruben und/oder weiteren Revitalisierungsprojekten.

Die Leitartengruppe der Auen-Stillgewässer konnte von den Maßnahmen kaum profitieren, hat aber ohnehin überwiegend stabile Vorkommen durch die zahlreichen Kiesseen.

Die Leitartengruppe der Offenlandvögel zeigt unterschiedliche Entwicklungstrends. Die Bodenbrüter unter ihnen, die echten Feld- bzw. Wiesenvögel, sind europaweit die Sorgenkinder des Naturschutzes. Nur wenige von ihnen konnten in der Region bisher erkennbar von Revitalisierungen profitieren, von einzelnen lokalen Entwicklungen wie der Rastpopulation der Bekassine in den Gudewiesen und vom bundesweit auch aufgrund von Veränderungen im Zugverhalten zunehmenden Weißstorch abgesehen. Die meisten dieser Arten sind überall auf dem Rückzug und in den Untersuchungsgebieten meist schon als Brutvogel verschwunden.

Auwaldarten und Großvögel (Waldbrüter) sind großenteils flexibel genug und weniger stark von den speziellen Bedingungen der Auen abhängig. Unter den Leitarten der Auwälder und –Gehölze finden sich einige auch außerhalb der Aue weit verbreitete Arten, deren Entwicklung speziell in den Auen mangels Beobachtungen oft nicht genau bekannt ist. Einige sind weit verbreitet, häufig ist die Datenlage dann besonders schlecht. Oft sind diese Populationen stabil. Auswirkungen von Auwaldentwicklungen auf diese Arten sind deshalb bislang

nicht nachweisbar. Teils sind ihre Bestände auch klar vom Klimawandel beeinflusst (s. Tab. 31, Kap. 5.4), teils können sie schon von den neuen Waldinseln profitieren.

Die Großvogel-Leitarten sind alle Nahrungsgäste in der Aue, da Auwälder für Bruten fehlen. Ihre Bestandszuwächse sind kaum mit den Maßnahmen an den Flüssen in direkte Verbindung zu bringen. Lediglich der Schwarzstorch spricht unmittelbar als Nahrungsgast auf die Revitalisierungsmaßnahmen an.

Amphibien: Kammmolch und Grasfrosch verhalten sich ähnlich anpassungsfähig wie die Auwald-Vögel. Lediglich Gelbbauchunke und Kreuzkröte sind, sofern noch Bestände in der Aue bzw. dem nahen Umland existieren, in der Lage, von den Maßnahmen zumindest kurzzeitig zu profitieren. Beide Arten sind nach wie vor auch in den Auen von Fulda und Werra stark abhängig von wiederkehrenden Maßnahmen und Sekundärlebensräumen.

Prioritätenableitung für die Auenentwicklung: Zielarten und Biotoptypen

Die Verknüpfung der Zielartenfunktion, die maßgeblich auf der regionalen Gefährdung der Leitarten beruht, mit der Gefährdungseinstufung der Biotoptypen ergibt Hinweise auf den vorrangigen Maßnahmenbedarf.

Folgende Zielarten sind nach der „durchschnittlichen regionalen Gefährdung“ (Definition s. Kap. 5.3) im Untersuchungsraum stark gefährdet:

- Pionierarten (Vögel): Flussregenpfeifer, Flussuferläufer
- Stillgewässer: Krickente
- Röhricht: Drosselrohrsänger, Blaukehlchen, Bekassine, Tüpfelralle
- Offenland: Wiesenpieper, Kiebitz, Weißstorch, Wachtelkönig, Grauammer, Braunkehlchen, Steinkauz
- Auwald: Pirol
- Großvögel: Fischadler, Schwarzstorch
- Amphibien: Gelbbauchunke, Laubfrosch (zur Knoblauchkröte siehe Hinweis Kap. 7.2.1.3)

Biotoptypen

Gut die Hälfte aller Auen-Biotoptypen (nach RIECKEN et al. (2006), Region „westliche Mittelgebirge) ist mindestens stark gefährdet, 79 % aller Auenbiotoptypen gehören einer Gefährdungsklasse an:

- „Von vollständiger Vernichtung bedroht“ sind die naturnahen Fließgewässer, Kiesbänke und Auwälder inklusive intakter, also beweideter Hudewälder.
- Fast 39 % aller Biotoptypen sind „stark gefährdet“. Die sind die naturnahen Still- und Temporärgewässer, Rohboden-/Pionierlebensräume, Feuchtgrünland und Streuobstwiesen, extensiv bewirtschaftete Äcker, verschiedene Röhricht- und Hochstaudenfluren sowie verschiedene Wald- und Gehölztypen der Auenrandbereiche.

Für ca. die Hälfte aller Biotoptypen (27 von 54, s. Anhang 9) wurde zudem die Tendenz der Bestandsentwicklungen negativ eingeschätzt. Dies sind vor allem viele flächenmäßig bedeutsamen Auenlebensräume wie die meisten Gewässertypen- und Pionierlebensräume (Kies- und Sandflächen, Prallhänge), Hudewälder und Auenrandwälder, Grünland-Typen, Extensiv-Äcker und verschiedene Röhrichte. Lediglich 6 von 54 Biotoptypen (s. Anhang 9) haben eine positive Tendenz. Diese gehören verschiedenen Sukzessionsstadien an, z. B. Ruderalfluren und (Weiden-) Gebüsch.

Bei zentralen, flächenmäßig und vom Artenreichtum her bedeutenden Auenlebensräumen, nämlich Großseggenrieden, Schilfröhricht und Auwäldern, ist die Entwicklungstendenz nicht abschätzbar.

Symbolarten für die Öffentlichkeitsarbeit

Von den 26 Zielarten bzw. 58 Leitarten sind 20 Arten aufgrund ihrer Bekanntheit, Beliebtheit und/oder Auffälligkeit als Symbolarten für die Öffentlichkeitsarbeit geeignet.

- Die wichtigsten Symbolarten für die Revitalisierung von Mittelgebirgs-Flussauen sind Eisvogel, Weißstorch und Laubfrosch.
- An zweiter Stelle stehen Flussregenpfeifer, Haubentaucher, Kiebitz, Pirol, Nachtigall und Schwarzstorch.

Indikatorarten für die Entwicklungskontrolle

Bezüglich der auenspezifischen Indikator-Eignung wurden alle Leitarten auf ihren Aussagewert bezüglich Strukturreichtum, Wasserhaushalt, Dynamik, nachhaltige Nutzung und Störempfindlichkeit sowie mögliche Ausschlusskriterien bewertet. Einige Arten sind auf der Ebene von Maßnahmenflächen aussagekräftig, manche nur für die regionale Ebene der Landschaftsentwicklung. Insgesamt sind 27 Leitarten gut als Indikatorart geeignet, weitere 16 Arten sind nur eingeschränkt verwendbar, 14 Arten sind derzeit nicht als Indikatorart brauchbar.

8. Probleme und Erfolge an anderen Mittelgebirgsflüssen

In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse von Werra, Fulda und Weser mit den Erfahrungen von anderen (vorwiegend Mittelgebirgs-)Flüssen verglichen werden. Aufgrund der guten Datenlage und gleichfalls regionalen Betrachtung wurden drei Regionen bzw. Projekte zum direkten Vergleich ausgewählt:

- Obermain / Rodach
- das interdisziplinäre Forschungsprojekt zu Revitalisierungen an schweizer Flüssen „Rhone-Thur-Projekt“
- die Ahrmündung bei Remagen.

Bezüglich der Leitarten waren nur zu wenigen Arten Daten verfügbar, voranging zu den Pionier-Vogelarten.

Zusätzlich wurde zu den grundsätzlichen Problemkomplexen und Lösungsansätzen allgemein recherchiert, d. h. ohne Beschränkung auf denselben Gewässer- bzw. Auentyp. Viele Probleme erwiesen sich dabei als typübergreifend relevant.

8.1 Vergleich mit den Projektregionen Obermain, Rhone-Thur und Ahrmündung

Tab. 56: Maßnahmenschwerpunkte, Erfolgsfaktoren und Leitarten-Reaktion in den Vergleichsgebieten.

	Obermain	**Thur**	**Ahr**	**Oberweser**	**mittlere Fulda**	**Untere Werra**
Abflussdynamik	Mittel bis extrem-dynamisch			dynamisch	Mittel bis extrem dynamisch	dynamisch
Flächen / Strecken	27 Flächen, 137 ha, 19,9 km Maßnahmen-Strecke gesamt	Thur: mehrere Maßnahmen verteilt auf 12 km	1 Fläche: 63 ha, 1,85 km	6 Flächen: 63 ha, verteilt auf 50 km	16 Flächen, 481 ha mit 18,6 km gesamt verteilt auf 67 km	3 Flächen: 9,5 ha mit 0,7 km verteilt auf 76 km
Abiotische Erfolgsfaktoren und entscheidende Maßnahmen	40 km freie Fließstrecke Profilaufweitungen Kiesdepots Grünlandextensivierung.	Profilaufweitungen Kiesdepots	Profilaufweitungen		Profilaufweitungen Strömungslenkung Grünlandextensivier.	
... und ihre Folgen	- Insel- / Bankbildung mit bis > 2m hoher Kiesauflage: - hoher Anteil an offenen Pionierflächen - dauerhaft ca. 20 - 30% Pionierflächenanteil geschätzt				- Entwicklung eines komplexen Vegetations- und Strukturmosaiks - jährliche kleinflächig neue Pionierlebensräume	
maßgebliche Einschränkungen		anhaltendes Geschiebedefizits	Rheindamm und Brücken behindern eigendynamische Entwicklung	Uferbefestigungen nicht angetastet	Acker-Erosion, dadurch Eutrophierung und Kolmation, teils Geschiebedefizit	Uferbefestigungen nicht angetastet
.... und ihre Folgen		- keine hoch aufgeschichteten Kiesbänke - deshalb keine Sommerhochwasser-sicheren Pionierflächen		- morphologische Veränderungen gering - Probleme mit großflächig dominanten Brennnessel- Rohrglanzgrasfluren	Verringerte Dynamik, verstärkte Sukzession	morphologische Veränderungen insgesamt gering

	Obermain	**Thur**	**Ahr**	**Oberweser**	**mittlere Fulda**	**Untere Werra**
Gemeinsamkeiten in der Vegetations-entwicklung	• in feuchteren Bereichen mit Feinsubstrat überall teils sehr schnelle Weiden- und auch Röhricht-Sukzession, teilweise auch Hochstaudenfluren					
	keine Probleme mit Indischem Springkraut, aufgrund schneller Sukzession				keine Probleme mit Ind. Springkraut durch schnelle Sukzession oder Beweidung	
für Wiederbesiedlung wirksame Erfolgsfaktoren:						
- für alle Gebiete	Ausgangspopulationen in Kiesgruben		(vermutlich ebenfalls)	Ausgangspopulationen in Kiesgruben		
positiv (+) bzw. negativ (-) wirksam	**+**: regionaler Verbreitungsschwerpkt. **+**: abiotische Erfolgsfaktoren **+**: Maßnahmen	**+**: naturnahe Abschnitte vorhanden **-** : maßgebliche Einschränkungen **+** : Maßnahmen	**+** : abiotische Erfolgsfaktoren **-** : maßgebliche Einschränkungen **+**: Maßnahmen	**-** : maßgebl. Einschränkungen **-** : Flussuferläufer / Flussregenpfeifer regional bereits ausgestorben / stark gefährdet	**+** : regionaler Verbreitungsschwerpunkt	**-** : maßgebliche Einschränkungen
Pionierarten: erfolgreiche Wiederbesiedlung? (nur Flussregenpf., Flussuferläufer)	Ja!	Ja, teilweise und mit Schwierigkeiten	Unbek.	Nein Nur Durchzügler, Nahrungsgäste	Ja, Abwärtstrends gestoppt, Bestände stabilisiert aber weiter kiesgruben- bzw. maßnahmenabhängig	Nein, nur Durchzügler, Nahrungsgäste Bestände weiter kiesgruben- / maßnahmenabhängig
Gemeinsamkeiten	• Röhrichtbrüter (Rohrammer, Sumpfrohrsänger, Feldschwirl, ggf. Blaukehlchen, Teichrohrsänger, Wasserralle) und Eisvogel profitieren überall • Weichholzauwälder: erste Leitartenbesiedlung nach 25 Jahren vorhanden • Offenlandarten: Populationszusammenbrüche entsprechend europaweitem Trend, lokale Maßnahmen zeigen bei ausreichender Flächengröße und günstigen regionalen Bedingungen positive Wirkungen, z. B. auf Rastpopuationen (Fulda) bzw. wenn regionale Populationen noch vorhanden sind (Main)					

8.2 Ergebnisse und Diskussion

8.2.1 Abflussdynamik, Flächenkulissen und Geschiebehaushalt

Obermain, Thur und Ahr haben ein steileres Gefälle als Werra, Fulda und Oberweser in den Untersuchungsabschnitten und sind somit potentiell zu schnelleren hydromorphologischen Veränderungen fähig. Der zweite wichtige Faktor, die Abflussdynamik, ist wiederum ebenfalls bei Weser und Werra am niedrigsten. Die Abflussdynamik der mittleren Fulda jedoch ist mit einem Wert von 44,9 sehr gut mit dem Obermain (51) vergleichbar: Sie gilt bei beiden Flüssen als „mittel bis extrem dynamisch“ (KOENZEN 2005). An der Thur als Voralpenfluss und der Ahr als sehr kleinem, bachähnlichen Fluss ist sie naturgemäß noch weit höher (>100).

Obermain, Thur und Fulda haben recht große Flächenkulissen. Die mittlere Fulda hat mit ca. 480 ha die größte Revitalisierungsfläche. Dazu gehören allerdings auch große extensive Beweidungsflächen und Auwaldpflanzungen, jeweils ohne weitergehende Maßnahmen. Am Main sind die Flächen vergleichsweise am stärksten komprimiert mit 137 ha und ca. 20 km auf ca. 40 Flusskilometer. An Oberweser und Werra sind die Flächen demgegenüber sehr weit verteilt, vor allem an der Werra nur sehr wenige kleine Flächen. Die Ahr-Mündung ist eine Einzelmaßnahme. An der Thur ist der Flächenumfang unbekannt. Der Obermain hat mit 40 km freier Fließstrecke beste Vorraussetzungen für einen guten Geschiebehaushalt. Die Oberweser fließt zwar auf 120 km frei, unterliegt aber aufgrund des Schiffsverkehrs starken Restriktionen. Werra, Fulda und Thur haben Wehre, die Ahrmündung in den Rhein hat ebenfalls starke Beschränkungen mit dem Rheindamm.

8.2.2 Morphodynamik, Geschiebedefizit und die Auswirkung der Maßnahmen

8.2.2.1 Wirkungsfaktoren und Probleme

Die Reaktivierung der Morphodynamik zielt auf die Wiederherstellung von Pionierlebensräumen sowie die Sohlstabilisierung oder darüber hinaus die Sohlanhebung. Dafür ist es nötig, Maßnahmen zu ergreifen, die den Eintrag von Geschiebe in sohlstabilisierenden Korngrößen ermöglicht und die Transportkapazität (Erosionskraft) des Flusses vermindert.

Durch die Aufweitung des Querprofils sinkt die Geschiebetransportkapazität aufgrund reduzierter Sohlschubspannung (Schleppspannung) durch höheren Reibungswiderstand infolge der Verbreiterung der Sohle. Dadurch lagert sich vermehrt Geschiebe ab. Entlang der Aufweitung muss der Fluss dadurch eine größere Höhendifferenz überwinden „als auf einem gleich langen Abschnitt mit der ursprünglichen Breite. Bei genügendem Geschiebeeintrag setzt sich diese größere Höhendifferenz nach oben fort und führt im Oberwasser der Aufweitung zu der gewünschten Sohlenhebung. Dabei ist das Ausmaß der Sohlenhebung abhängig von der Länge und der Breite der Aufweitung“ (ROHDE 2005b). Im Detail kann eine Vergröße-

rung des Abflussquerschnittes auch durch die Anlage von Seitengerinnen bzw. ein hydraulisch ähnlicher Effekt durch eine Fließwegverlängerung (Mäander, in Abhängigkeit vom Flusstyp) erreicht werden. Die einfachste und wichtigste Maßnahme um eine eigendynamische Entwicklung eines breiteren Abflussquerschnittes (Aufweitung) zu initiieren ist die Entfernung der Uferbefestigung. Zusätzlich wird hierdurch direkt und dauerhaft die mangelnde Geschiebezufuhr verbessert.

Im Einzelfall können weitere technische Maßnahmen nötig sein, wie die Remobilisierung verfestigter Kiesbänke, Verbesserung der Geschiebedurchgängigkeit an Wehranlagen durch Spülung unter Ausnutzung von Hochwasserabflüssen oder Baggerung (BFG & DWA 2007) oder die künstliche Geschiebezugabe durch Anlage von Kiesdepots am Ufer. Die einzugsgebietsbezogene Betrachtung und das aktive Management der Geschiebeströme kann als ein Schlüsselaspekt der Auenrevitalisierung betrachtet werden, der bei Revitalisierungsprojekten immer im Blick behalten werden sollte (vgl. PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001, STEIGER et al. 2005).

Es gibt Bemessungsregeln und Modellierungssysteme für Gerinneform und Geschiebetransport nach Revitalisierungsmaßnahmen die, mit Habitatpräferenzfunktionen kombiniert, die Eignung der Flächen für Zielarten nach der Renaturierung bewerten können (SCHWEIZER et al. 2007, HUNZINGER 1998). ROHDE (2005b) gibt einfache Faustregeln für Länge und Breite von Aufweitungen (bezogen auf Flüsse im schweizerischen Alpen- und Voralpengebiet).

Veränderte Rahmenbedingungen

Eine grundlegende Problematik, die bei Revitalisierungsmaßnahmen mitunter zu wenig beachtet wird, sind die tiefgreifend veränderten hydrologischen, und damit auch hydromorphologischen Verhältnisse der gesamten Einzugsgebiete. Die Erwartungen an den Erfolg einer Revitalisierung sind dann unter Umständen nicht den naturräumlichen Gegebenheiten angepasst. Orientiert man sich bei der Planung an historischen Darstellungen der Flüsse aus der Zeit vor den großen Korrektionsmaßnahmen um 1850, wird oft vergessen, dass sich seither die Hochwasserdynamik und das Geschiebeaufkommen, ebenso wie die Ufer- und Auenvegetation und -nutzung stark verändert haben und dass es unter den heutigen Voraussetzungen möglicherweise fraglich ist, ob sich die gewünschte, z. B. verzweigte Gerinneform überhaupt entwickeln kann (MARTI & BEZZOLA 2004, HUNZINGER 2004, IWRM-NET & DELFT-CLUSTER 2010, vgl. auch Kap. 3.3, 3.4). Viele mitteleuropäische Flüsse haben keinen natürlichen Geschiebehaushalt mehr, verursacht durch den Geschieberückhalt im Oberlauf, Kiesentnahme und Sohl-/Uferbefestigung (SCHWEIZER et al. 2007).

Entwicklungen und Probleme bei anhaltendem Geschiebedefizit

Anhaltendes Geschiebedefizit bedeutet hydraulisch, dass die Erosionswirkung fortbesteht, da nicht mehr die gesamte zur Verfügung stehende Flussbettbreite für den Geschiebetransport benötigt wird. Der Fluss entwickelt also trotz genügender Breite wieder ein eingetieftes Einzelgerinne bzw. der Flusstyp wechselt von “verzweigt“ zu “alternierend“ (MARTI & BEZZOLA 2004). Je länger die Eintiefung andauert, je tiefer der Fluss eingetieft ist, „desto

größer muss ein späteres Hochwasser sein, um den Trend wieder in eine Auflandung umzukehren" (HUNZINGER 2004).

„Eine zu starke Aufweitung kann auch dazu führen, dass die Gerinne zu flach und die Fließgeschwindigkeiten zu gering werden. Dies führt zur Ablagerung von Feinsedimenten und kann zur Kolmation des Interstitials (d. h. der Verstopfung des ökologisch sehr wichtigen Lückenraums in der Gewässersohle; Anm d. Verf.), führen“ (IWRM-NET & DELFT CLUSTER 2010). Auch eine eigendynamische Entwicklung mithilfe von Initialmaßnahmen wie Entfesselung kann in den ersten Jahren hohe Sedimentfrachten verursachen, bis sich nach Jahrzehnten ein breiteres Gerinne entwickelt hat und ein Gleichgewicht hergestellt ist. Problematisch bezüglich Feinsedimentablagerungen sind vor allem auch Einzugsgebiete mit hohem Ackeranteil in den flussaufwärts gelegenen Bereichen.

Die ökologischen Folgen eines Geschiebedefizits in Aufweitungen lassen sich anhand von Untersuchungen der Ausbaufolgen z. B. in der naturnahen Aue der Oberen Isar erahnen (Bau des Sylvensteinspeichers): Fehlt die Dynamik durch Ausbau des Flusses, Grundwasserabsenkung, Vergleichmäßigung des Hochwasserabflusses durch Stauhaltungen usw., können auch in solch großflächigen Feuchtgebieten die Bestände der Pionierarten zurückgehen und erlöschen (TESTER 2001, KUHN 2001a). Wenn die Vegetationsentwicklung, z. B. auf den vormals großflächig offenen Kiesbänken der Gebirgsflüsse, erst einmal vorangeschritten ist, können selbst 100-jährliche Hochwasser die Weidengebüsche nicht mehr zurückdrängen (REICH et al. 2011).

In Niederaula ist in der Nachkriegszeit Flusskies auf über 25 km ausgebaggert und wirtschaftlich verwertet worden. Bei bis zu 5 m Mächtigkeit des Flusskieses hat dies zu einem Geschiebedefizit geführt, das bis heute noch nicht ausgeglichen ist. Die Fulda liegt hier 4 bis 5 m unter dem Auenniveau (WACKER 2012b).

Einbindung des Kiesabbaus

Die Einbindung von Kiesabbau in Revitalisierungen kann auf zweierlei Art gewinnbringend geschehen:

- Durchführung der Aushubarbeiten bei Aufweitungen, Flutrinnenanlage etc. durch den Unternehmer. Dieser kann im Gegenzug den anstehenden Kies bis zu einer vorgegebenen Tiefe vermarkten. Somit kann der meist teuerste Finanzposten, die Erdarbeiten, finanziert werden. Ein kritisch zu betrachtender Punkt ist hierbei der Geschiebeverlust.
- An-/Einbindung originärer Kiesabbaugewässer an das Hauptgerinne, wie z. B. am Obermain praktiziert. Das Kiesgewässer kann somit teilweise die Funktion eines Altarms übernehmen, soweit es entsprechend Altarm-ähnlich gestaltet wird. Wichtig sind insbesondere Uferabflachung und Tiefenbegrenzung. Dies ist insbesondere für die Fischfauna von Vorteil.

Anlage einer Sekundäraue

In sehr vielen Situationen kann bzw. soll aufgrund der Umfeldnutzung keine Sohlanhebung des Flusses durchgeführt werden. Durch Vorlandabtrag, d. h. Abgrabung des Auenniveaus auf eine Höhe wenig oberhalb des Mittelwasserniveaus kann aber eine „Sekundäraue“ (BUSCHMANN 2006), auch als Ersatzaue oder Tiefaue bezeichnet, auf dem Niveau des eingetieften Flusses hergestellt werden. Auf diesem Niveau können sich dann auf engerem Raum auentypische Strukturen und Lebensgemeinschaften frei entwickeln. Eine solche Sekundäraue entsteht auch infolge eigendynamischer Gewässerentwicklung nach Entfernung der Uferbefestigung bzw. Maßnahmen zur Profilaufweitung bei eingetieften Gewässern. Eine Sekundäraue hat den Vorteil, dass die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen bei niedrigen Hochwasserständen weniger häufig und weniger stark überflutet werden und die Grundwasserstände der Umgebungsflächen kaum angehoben werden. Weiterreichende Konflikte mit den Nutzern der umgebenden Flächen werden so minimiert.

Diese Maßnahme wird zwar ökologisch gegenüber einer Sohlanhebung, die zu einer Wiederherstellung der Auenfunktionen auf dem ursprünglichen Niveau führen würde, als weniger gut bewertet (DAMM et al. 2011), ist aber häufig die einzige Möglichkeit für eine weitreichende Revitalisierung.

Auflandung und zyklische Auenverjüngung

Bei der Anlage von Nebenarmen und Flutrinnen ist ebenso wie in ufernahen Bereichen des Hauptgerinnes regelmäßig zu beobachten, dass sich bei Hochwasser aufgrund der dort geringeren Fließgeschwindigkeiten Feinsedimente ablagern: Es kommt zur Auflandung. Diese Tendenz besteht seit der Entstehung der Auenlehme, ist belegbar seit dem Mittelalter (vgl. Kap. 3.3ff, BUSCHMANN 1988b) und ist aktuell auch im Untersuchungsraum gut zu beobachten (Kap. 4.1-3). Ursache ist die starke Bodenerosion aufgrund der Ackernutzung im Überschwemmungsbereich.

Diese Entwicklung läuft in der Regel allen Revitalisierungszielen zuwider: sie verringert die Überflutungshäufigkeit dieser Bereiche, fördert die terrestrische Vegetationssukzession (gegenüber Röhrichten), lässt Strukturen und Strömungsdiversität wieder verarmen, ohne dass – bei anhaltendem Geschiebedefizit aufgrund von Uferbefestigung – der Fluss an anderer Stelle neue Rinnen und Mulden schaffen könnte. Bei Hochwasserschutzprojekten kommt die Reduzierung des Retentionsvolumens hinzu. Soll diese Entwicklung nicht toleriert werden, müssen die Auflandungen regelmäßig entfernt werden. In den großen niederländischen Naturentwicklungsgebieten wird dies als „zyklische Auenverjüngung“ bezeichnet (DUEL et al. 2001). Der Aushub ist fruchtbarster Boden der regelmäßig wiederkehrend und kostengünstig oder gar mit Gewinn an Landwirte abgegeben werden kann (HAAß 2011b).

Totholzeintrag und Inselbildung

Über die naturnahe Referenz bezüglich Inseln und Totholz wurde in Kap. 3.3.6 geschrieben. Totholzbäume sind wichtige Initialstrukturen für die Bank- und Inselbildung. Sie wurden und werden aufgrund der Gefährdung von Bauwerken (Brücken, Kraftwerke) und ggf. der Schifffahrt aus den Flüssen entfernt. Inseln werden in Revitalisierungs-, vor allem Aufweitungsprojekten häufig angelegt, bspw. durch Anlage von Nebenrinnen. Inseln sollten möglichst weit vom Ufer entfernt in der Hauptströmung liegen, um die Schutzwirkung für die bodenbrütenden Pionierarten gegen Prädatoren und Menschen zu optimieren. Die Einbringung und Befestigung von Totholzbäumen am Ufer ist aufgrund ihrer überragenden Bedeutung eine unersetzliche Notlösung. Andere Lösungen sind beispielsweise

- Entnahme von Totholz nur bei unmittelbarem Gefährdungspotential (Bauwerksschutz)
- Verbreitern von (Brücken-) Durchlässen
- Belassen von Totholz in der Aue, nach Entfernung aus dem Hauptgerinne
- Raum schaffen für Totholz durch/in Revitalisierungsmaßnahmen, ggf. Verbringen entnommenen Totholzes in Revitalisierungsflächen (vgl. VAW 2008).

Sicherung des Entwicklungskorridors

Ziel aller Revitalisierung ist die Wiederherstellung der eigendynamischen Entwicklungs-Fähigkeit des Flusses. Um dies sicherzustellen, muss der nötige Raum, in dem sich das Gerinneverlagerungs- bzw. Mäanderbildungsgeschehen abspielt, dem Fluss zur Verfügung stehen, d. h. rechtlich für diesen Zweck gesichert sein. Dies ist im dicht besiedelten Mitteleuropa, vor allem auch den schmalen Mittelgebirgsauen, nicht immer möglich. Der Orientierungsmaßstab für die erforderliche Korridorbreite ist die potentielle natürliche Windungsbreite eines Fließgewässers (Mäandergürtelbreite). Diese ist abhängig von der Gewässergröße und dem typspezifischen Windungsgrad. MUNLV NRW (2010) stellt zu dessen Größenermittlung einen pragmatischen Ansatz vor, der auf einfachen Größenbeziehungen der Gewässermorphologie aufbaut. Die Berechnung der typspezifischen Entwicklungskorridore für die drei Flüsse ergibt aufgrund der großen natürlichen Vielfalt der Laufformen in den Untersuchungsabschnitten (von schwach geschwungen bis mäandrierend) große Schwankungsbreiten, die für den konkreten Planungsfall bestimmt werden müssten.

Die französische Vorgehensweise des „espace liberté“ am naturnahen und hochdynamischen Allier und der Loire sieht demgegenüber vor, bei absehbarem Landverlust die betroffenen Grundstücke frühzeitig anzukaufen. Nach der Schweizer Strategie wird vor Durchführung z. B. einer Aufweitungsmaßnahme eine „Diskussions- und Interventionslinie“ kartographisch festgelegt. „Erreicht das aufgeweitete Gerinne durch Seitenerosion die [...] Diskussionslinie, erfolgt eine Beurteilung der momentanen Situation. Es wird entschieden, ob Maßnahmen ergriffen werden, oder ob sich der Fluss weiter frei entfalten darf“ (ROHDE 2005b).

8.2.2.2 Die Auswirkungen der Maßnahmen

In allen Projektregionen (vgl. Kap. 3 und 8.1) entstanden durch verschiedenartige Maßnahmen vielfältige neue Auenstrukturen. Neben Flutrinnen und –Mulden, Oberboden-abtrag und Sukzessionsflächen zur Auwaldentwicklung wurden nur an Main, Thur, Ahr und z. T. Fulda auch die für die eigendynamische Entwicklung wichtigen Profilaufweitungen durchgeführt. An Main und Thur wurden zusätzlich Kiesdepots zur Geschiebeanreicherung eingebracht. Am Main wurden auch Kiesseen angeschlossen und dort Uferabflachungen durchgeführt. An der Fulda wird die Geschiebefracht, die sich hinter dem Wehr Rotenburg ablagert, seit kurzem wieder zum Teil unterhalb des Wehres zugeführt. An Thur, Fulda und Main wurden Inseln auch gebaut und baulich gesichert. Grünlandextensivierungen bzw. Entwicklungsflächen wurden vor allem an der Fulda, in geringerem Umfang auch an Werra, Weser und Main angelegt.

Am Main führten diese Maßnahmen mit den o. g. Rahmenbedingungen nicht nur zu signifikanter Erhöhung der Strukturvielfalt und Uferdynamik, sondern auch zur Insel- und Bankbildung mit bis > 2 m hoher Kiesauflage. Die dort herrschenden extremen Verhältnisse zwischen Hochwasser und starker Sommertrockenheit führten dazu, dass sich noch ein beträchtlicher Anteil an offenen Pionierflächen halten konnte, der sich voraussichtlich bei 20 bis 30 % Flächenanteil einpendeln wird. An der Thur konnten aufgrund des anhaltenden Geschiebedefizits trotz allem keine hoch aufgeschichteten und damit bei geringen Hochwassern sicheren Inseln, keine hochgelegenen Sedimentationsbereiche entstehen. Die eigendynamische Gerinneverzweigung scheint denn auch zu stagnieren. Die Ahrmündung erscheint hochdynamisch. Kies- und Sandbänke werden hier innerhalb weniger Tage und Wochen aufgeworfen und umgebaut.

An der Fulda ist die Entwicklung eines komplexen Vegetations- und Strukturmosaiks zu beobachten, zu der sowohl Ver- bzw. Auflandungen als auch die teilweise jährliche Neuentstehung kleinflächiger Pionierlebensräume zählt. An der Fulda befindet sich die Flusssohle im eiszeitlichen Kies. Dort wo Entfesselung stattgefunden hat, findet Seitenerosion im Kiesbereich statt. Der darüber liegende Auelehm ist relativ erosionsstabil und bricht bei Unterspülung nach (s. o., WACKER 2012b).

An Weser und Werra wurden die Ufersicherungen nur für befestigte Hochflutrinnen-Einläufe und –Ausläufe abgesenkt, die Uferbefestigungen ansonsten aber nicht angetastet. Die morphologischen Veränderungen blieben deshalb an beiden Flüssen insgesamt gering, Vegetation und Sedimenteintrag entfalten ihre stabilisierende Wirkung offensichtlich stärker als an den anderen Flüssen. Es kommt kaum zur Neuentstehung von Pionierstandorten. Allerdings zeigt die Kolk- und Bankentwicklung in Freudenthal, dass bei entsprechenden Abflussereignissen auch hier in den kleinen Maßnahmenflächen mit überraschend kräftiger Dynamik gerechnet werden muss.

Von Main und Fulda ist bekannt, dass dort Kiesunternehmen in die Anlage von Aufweitungen und Flutrinnen einbezogen waren. Ebenso wurden an diesen beiden Flüssen Kiesabbaugewässer an das Hauptgerinne angebunden und z. T. mit Flachufern gestaltet. Die Auflandung

von Feinsediment ist an der Fulda und Weser gut dokumentiert und konnte auch an der Werra und der Ahrmündung beobachtet werden. An Main und Thur ist ebenfalls davon auszugehen.

Das Beispiel Allier: Veränderung der Morphodynamik eines naturnahen Flusses

Am Allier (Zentralfrankreich), einem (nach LOHR 2010) typologisch mit der Oberweser vergleichbaren, und einem der letzten naturnahen Flüsse Mitteleuropas gerät die Flusssohle ab einer Abflussmenge von 200 m³/ sec in Bewegung. Dies entspricht einer Hochwasser-Jährlichkeit von HQ 0,5. Die mittlere Abflussmenge (MQ) liegt bei 185 m³/ sec an der Mündung in die Loire. Bei jedem größeren Hochwasser findet bereits eine Verlagerung von Kiesbänken und Inselbildung statt. Einige Inseln können auch Jahre, Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte stabil sein und werden dann von Weichholz-Auwäldern besiedelt. Flussmorphologisch stellt der Allier eine Übergangsform zwischen den verzweigten Wildflüssen und gewunden-mäandrierenden Flüssen dar.

Die Wiederbewaldung großer Teile des Einzugsgebietes am Oberlauf in den Cevennen sowie die Kiesentnahme aus dem Flussbett bis in die 1980er Jahre führte seit dem 19. Jhdt. zu einem höheren Rückhaltevermögen und reduziertem Sedimenteintrag. Die Folge ist der Rückgang extremer Hochwasser und der Rückgang der durchschnittlichen Breite der aktiven Umlagerungszone im Flussbett zwischen 1957 und 1993 um 25 %. Dies führt zu einer erhöhten Stabilität von Inseln und Gerinnen. Die Flussmorphologie wandelt sich: Zu beobachten sind eine verstärkte Seitenerosion und die Tendenz zur Ausbildung gewundener Gerinneformen und zur Mäanderbildung (ebd.). Dennoch mögen die Verhältnisse am Allier einen Eindruck von naturnahen Verhältnissen eines typologisch vergleichbaren Flusses vermitteln.

8.2.3 Vegetation und Sukzession

In feuchten Bereichen mit Feinsubstrat ist bei Vorhandensein von Spülsäumen und Genist überall teils sehr schnelle Weiden- und auch Röhricht-Sukzession, teilweise auch von Hochstaudenfluren zu beobachten. Die Sukzessionsentwicklung von Hartholzauwald braucht sehr viel Zeit. Bei Pflanzung von Hartholzauwald ist eine längere Entwicklungspflege nötig. Ehemalige Hartholzauwald-Standorte sind aufgrund der Veränderungen im Wasserhaushalt heute oft Eichen-Hainbuchen-Standorte.

Probleme mit großflächig dominanten Brennnessel- Rohrglanzgrasfluren und dem Neophyten *Impatiens glandulifera* (Indisches Springkraut) scheint es vorrangig an der Oberweser zu geben. Die Begehung nach 15 Jahren zeigte strukturreich-lichte Weidengehölze mit Brennnessel-Rohrglanzgrasfluren im Unterwuchs, was für Weidenau-wälder allerdings durchaus typisch ist. An Main, Thur, Fulda und Werra gab/gibt es keine derartigen Probleme, insbesondere nicht mit dem Indischen Springkraut. Am Obermain vermutet man, dass die zu starke Variation in der Bodenfeuchte während der Keimperiode die Ursache ist, an Werra und Fulda dezimieren schnelle Auwaldsukzession oder Beweidung die Art(en).

8.2.4 Wiederbesiedlungspotential, Lebensraumvernetzung, Reaktion der Leitarten

8.2.4.1 Grundlegendes

Neue Lebensräume in Revitalisierungsflächen können nur besiedelt werden, wenn geeignete Quellpopulationen vorhanden sind. Während die reine Entfernung bei Vögeln nicht das zentrale Problem darstellt, zeigt sich jedoch, dass auch hier allgemeine populationsökologische Faktoren wirksam sind (vgl. Kap. 7.4.1.1) und mit einer schnellen Wiederbesiedlung nicht unbedingt zu rechnen ist: Das Quellhabitat muss eine ausreichende Besiedlungsdichte und optimale Vermehrungsbedingungen aufweisen, damit überhaupt der notwendige Auswanderungsdruck bei den teils auch standorttreuen Arten als Grundvoraussetzung zur Besiedlung von neuen Lebensräumen entstehen kann (vgl. UBA 2012). Da die Fließgewässer-Auen-Vernetzung sowohl den aquatischen als auch den amphibischen und terrestrischen Bereich umfasst, können die Konzepte des Biotopverbunds im terrestrischen Bereich (BURKHARDT et al. 2004) und der Strahlwirkung im aquatischen Bereich (DLR 2009) miteinander verknüpft werden. Kernbiotope und terrestrische Trittsteine sind dabei immer in direkter Verbindung mit aquatischen Strahlursprüngen zu sehen.

„Aufwertbare Gebiete mit kleinflächigeren naturschutzfachlich wertvollen Biotopkomplexen“ nach BURKHARDT et al. (2004) sind eine für die schmalen Mittelgebirgsauen geeignete Definition. Flächen von > 5 ha für Wald-Offenlandkomplexe mit Stillgewässern bzw. > 500 m Flusslänge sind eine praktikable Mindestgröße. Wichtig ist: Diese Flächengrößen bieten meist nur Raum für ein Brutpaar, nicht für eine (Teil-)Population. Die vom DLR (2009) für Kernbiotope angegebenen Mindestflächen von 1 bis 10 km² sind für die engen Mittelgebirgstäler nicht anwendbar. Ein weiterer Faktor bezüglich Mindestflächengröße ist eine land- und betriebswirtschaftlich ausreichende Größe für extensive Beweidung. Wasserrahmenrichtlinienmaßnahmen, die nur auf das Hauptgerinne bzw. den rein aquatischen Teil der Aue ausgerichtet sind, sind keine ausreichenden Maßnahmen für eine umfassende Revitalisierung eines Auenabschnittes. Durch Anbindung vorhandener hochwertiger Auwaldrelikte, Flutrinnen, Altarme etc., die häufig in Schutzgebieten liegen, können leichter Mindest-Kernflächengrößen erreicht und zusammenhängende Habitatkomplexe geschaffen werden.

Bei Flächengrößen <20 ha (FINCK et al. 2004) ist insbesondere bei Offenlandschaften die Biotopvernetzung mit weiteren Flächen von großer Bedeutung. Geeignete Verbundelemente wie ausreichend breite, durchgehende Uferstreifen und zusätzliche Trittsteinbiotope stellen Wanderkorridore dar, die einen größeren Abstand der Kernflächen erlauben (DLR 2009). Diese Uferkorridore sind auch für die Weidetrift zur Verbindung größerer Weideflächen von Bedeutung. Die Beweidung selbst kann zur Entwicklung auentypischer Habitatelemente führen.

Die Frage des Wiederbesiedlungspotentials einer Revitalisierungsfläche ist eng verknüpft mit der Geschiebe- und Nährstoffproblematik als abiotischer Voraussetzung, vgl. Kap. 8.2.2. In Tab. 57 werden Angaben zu Brutreviergrößen und Fluchtdistanzen ausgewählter Vogel-

Zielarten zusammengestellt. Diese können als Anhaltspunkte für Mindest-Flächengrößen für Trittsteinbiotope für die Vogel-Zielarten in dem Sinne dienen, dass hier Einzelbruten möglich sind, nicht aber ganze Brutgemeinschaften oder Teilpopulationen.

Tab. 57: Brutreviergrößen und Fluchtdistanzen ausgewählter Vogel-Leitarten als Hinweise für Mindestflächengrößen

Lebensraumtyp Leitart (**fett**: Zielart)	**Reviergrößen, Raumbedarf zur Brutzeit** (nach FLADE 1994, BAUER et al. 2005)	**Fluchtdistanz** (nach FLADE 1994)
Fließgewässer- / Pionierzone	Summe: ab 200 m Länge bzw. 1 ha	Teils > 100m
Flussregenpfeifer	1-2 ha	15-50 m
Flussuferläufer	0,2–1 km Uferstrecke	30-100 m
Uferschwalbe	Brutkolonien sehr dicht, limitierender Faktor ist die Prallhanghöhe, -Länge und die Grabbarkeit des Substrates	<10 m
Stillgewässer	Ab ca. 1 ha	
Krickente	<1->5 ha	>100 m
Röhricht	ab 150 m² bei Schilf, Seggenwiesen ab 1 ha	ab 60 m
Tüpfelralle	1-5ha	30-60 m
Bekassine	1-5 ha	10-40 m
Drosselrohrsänger	(<150) <400->5.200 m²	10-30 m
Blaukehlchen	0,24 - >2 ha	10-30 m
Wasserralle	<0,5 ha / 200–300 m² / Schilfstreifen ab 4–6 m Breite	10-30 m
Offenland	ab ca. 0,5 ha	ab 100 m
Grauammer	1,3 - > 7 ha	10-40 m
Wachtelkönig	>10, mögl. jedoch >200 ha (Gruppen)	30-50 m
Wiesenpieper	<0,3-10 ha	10-20 m
Braunkehlchen	0,5->3 ha	20-40 m
Weißstorch	Aktionsraum 4->100 km²	<30-100 m
Kiebitz	1-3 ha (mind. 5 zur Ansiedlung)	30-100 m
Steinkauz	<10->50 m	50-100 m
Turteltaube	5-10 ha	5-25 m
Neuntöter	<0,1->30 ha; kleine Reviere i. d. R. linear	<10-30 m
Auwald	ab ca. 0,5 ha	ab 100 m
Mittelspecht	3-10 ha	10-40 m
Pirol	Besiedlung von Feldgehölzen ab 0,5 ha	<20-40 m
Waldlaubsänger	Männchen 1-3 ha, Weibchen 12-1.900 m²	<10-15 m
Trauerschnäpper	<1–1 ha	<10–20 m
Hohltaube	Aktionsradius 1-3 km, Nestrevier klein, kolonieartig	30-100 m
Schwanzmeise	Einzelreviere <5-18 ha, Schwarm 17-200 ha	<5-15 m
Beutelmeise	<2->5 ha	<10 m
Großvögel	Ab 10 ha	Ab 500 m
Fischadler	z. T. Koloniebrüter, Flüge bis 10 km	200-500 m
Baumfalke	Nestrevier > 10 ha, Jagdrevier bis 30 km²	>50-200 m
Schwarzstorch	Nestrevier 1-5 km², Aktionsradius bis 100 km²	300-500 m
Uhu	10-20 km², Aktionsrad. um den Horst 2-5 km	30-60 m
Schwarzmilan	Nestreviere klein, Aktionsradien <5->10 km²	100-300 m
Graureiher	Nahrungsflüge bis >10 km von Kolonie	<50-150 m (abhängig vom Jagddruck)

8.2.4.2 Wiederbesiedlungspotentiale und Reaktionen der Leitarten in den Untersuchungsgebieten

Die Angaben zum Wiederbesiedlungspotential und der Leitarten-Reaktion beziehen sich im Wesentlichen auf die Pionier- und Röhrichtarten. Zu den anderen Leitartengruppen liegen nur wenige Informationen vor.

Am Main war ein gutes Wiederbesiedlungspotential für die Avifauna gegeben, da der Beginn der Verbauungen zeitlich mit dem Entstehen der ersten Kiesgruben zusammenfiel. Die Arten konnten so auf die Ersatzlebensräume ausweichen. Zudem war die Region bereits vor den Maßnahmen durch die Kiesgruben ein regionaler Verbreitungsschwerpunkt von Flussregenpfeifer, Flussuferläufer, Eisvogel, Rohrammer und Blaukehlchen. Alle diese Arten haben die Maßnahmen gut angenommen und mit teils deutlichen Populationszuwächsen reagiert.

Auch an Fulda, Werra und Weser stellten die Kiesgrubenpopulationen grundsätzlich Quellpopulationen dar, die an der Oberweser am schwächsten ausgeprägt waren, da hier der Uferläufer bereits regional ausgestorben und auch der Regenpfeifer stark gefährdet war. An Werra und Weser ergeben sich durch die im Vergleich zur Fulda intensiver genutzte Aue, den durchgehend verbleibenden starken Verbau und die naturgemäß schwächere Abflussdynamik (s.o.) schlechtere Wiederbesiedlungschancen für die Pionierarten.

An der Fulda reagierten die Pionierarten denn auch am positivsten von allen drei untersuchten Flüssen. Die Bestände konnten hier nach den starken Abwärtstrends durch die Maßnahmen z. T. stabilisiert werden, bleiben aber dennoch maßnahmenabhängig. An Werra und Weser blieben die Pionierarten Durchzügler und Nahrungsgäste. Lediglich der Eisvogel scheint an allen drei Flüssen, wie auch an der Ahr, klar zu profitieren.

An Main und Thur, wo die Wiederansiedlung von Flussregenpfeifer und Flussuferläufer durch Wiederherstellung entsprechender Standorte - große Kiesbänke, Inseln etc. – gelang, stellt der Freizeitdruck auf diese Flächen die Hauptursache für Gelegeverluste dar. An der Thur ist das Wiederbesiedlungspotential durch naturnahe Abschnitte gegeben, bleibt aber durch das anhaltende Geschiebedefizit stark eingeschränkt, da dies zu niedrige Insel- und Kiesbankentwicklungen zur Folge hat, die bei Sommerhochwassern überflutet werden. Wo beide Probleme gelöst wurden, brüten auch beide Arten erfolgreich.

Die Röhricht-/Hochstaudenbrüter Rohrammer, Sumpfohrsänger, Feldschwirl, teils auch Teichrohrsänger und Wasserralle profitieren überall von den Maßnahmen.

Die Entwicklung der Auwälder braucht naturgemäß länger, entsprechend auch die Wiederbesiedlung durch die Leitarten. Nach 30 Jahren brüten an der Ahrmündung Kleinspecht, Pirol, Gelbspötter und sicher weitere Arten, von denen keine Daten vorliegen. Beim Pirol dürfte die klimatisch begünstigte Lage im Rheintal auch eine Rolle spielen. An Fulda und Werra brüten 25 Jahre nach entsprechenden Anpflanzungen bzw. Sukzessionsbeginn Nachtigall und Kleinspecht, während nach 4-5 Jahren an der Oberweser nur gehölzbrütende Ubiquisten eingewandert waren. Der Haubentaucher als Kiessee-Leitart und Kulturfolger reagiert an der Fulda eventuell negativ auf die Redynamisierung der Wasserstandsschwankungen.

Die Offenlandarten bleiben auch in den Auen die Sorgenkinder des Naturschutzes. Nachdem an der Fulda beispielsweise die Populationen der meisten Offenland-Leitarten in den letzten 20 Jahren trotz Maßnahmen, dem europaweiten Trend folgend, zusammengebrochen sind, profitieren in jüngster Zeit wenigstens die Rastpopulationen von Bekassine und eventuell Kiebitz. Auch am Main werden Kiebitz, Bekassine, Schafstelze und Wachtelkönig durch die Maßnahmen gefördert, ohne dass genauere Daten vorliegen würden.

8.3 Der Einfluss der Auendynamik auf Amphibienpopulationen

Auendynamik ist auch für viele Amphibienarten, zu denen es in den oben ausgewerteten Beispielen keine Untersuchungen gab, essentiell für den Erhalt bzw. die regelmäßige Neuentstehung zentraler Lebensraumstrukturen. Fehlt die Dynamik durch den Ausbau des Flusses, durch Grundwasserabsenkung, Vergleichmäßigung des Hochwasserabflusses infolge von Stauhaltungen usw., können auch in großflächigen Feuchtgebieten die Bestände der Pionierarten (Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Laubfrosch, Geburtshelferkröte) zurückgehen und erlöschen (TESTER 2001, KUHN 2001a). Wenn die Vegetationsentwicklung, z. B. auf den vormals großflächig offenen Kiesbänken der Gebirgsflüsse erst einmal vorangeschritten ist, können selbst 100-jährliche Hochwasser die Weidengebüsche nicht mehr zurückdängen (REICH et al. 2011).

Zunächst können sich noch Inselpopulationen dieser Arten, die z. T. eine hohe Lebenserwartung haben, über längere Zeit halten und Restpopulationen mit kleinen, intermittierenden Beständen bilden. Biotopaufwertungen und Neuanlagen, auch Wiederansiedlungen können dort nachweislich zur Stützung bestimmter Arten beitragen (BARANDUN 2001, LÜSCHER & GROSSENBACHER 2001).

Fehlende Dynamik in revitalisierten Abschnitten, Fehlen temporärer, sommerwarmer Gewässer und die fortschreitende Verlandungssukzession führen dazu, dass sich auch hier eine typische, artenreiche Amphibienfauna nicht ohne weiteres wieder ansiedeln kann (vgl. z. B. SCHLUDERMANN & SPOLWIND 2001). Aus temporären Tümpeln werden dann permanente Kleingewässer, wovon lediglich die konkurrenzstärkeren, anpassungsfähigeren Grasfrösche, Grünfrösche, Erdkröten und Molche profitieren können. In den dynamischen Flussauen sind jedoch auch diese Arten, für die aus der mitteleuropäischen Kulturlandschaft z. T. starke Bindungen an vegetationsreiche, perennierende Laichgewässer beschrieben werden, in der Lage, sich an temporäre Kleingewässer anzupassen (KUHN 2001b, TOCKNER et al. 2006).

Ist die Aue schon teilweise degradiert, konzentrieren sich Erdkröte, Braunfrösche und Molche z. T. in den von der Flussdynamik geprägten Talabschnitten (LANDMANN & BÖHM 2001), während es für naturnähere Auen unterschiedliche Beobachtungen gibt: Mal sind ihre Populationen im dynamischen Umlagerungsbereich viel kleiner als im angrenzenden Auwald (KLAUS et al. 2001), mal besetzen sie in dynamischen Auen deutlich mehr Laichplätze (WARINGER-LÖSCHENKOHL et al. 2001). Kann die Dynamik jedoch zumindest abschnittsweise wiederhergestellt werden, so können sich Arten wie Laubfrosch, Gelbbauchunke, Kreuzkröte

oder Wechselkröte wieder ansiedeln und ihre Bestände können sich erholen (z. B. GROSSE 2001, UTSCHIK 2001). Die Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung günstiger Lebensbedingungen für eine artenreiche Amphibienfauna in den Auen hängt weitgehend von der Erhaltung der Hochwasserdynamik und auch einem naturnahen Grundwasserhaushalt ab, der u. a. von der Sohllage des Flusses bestimmt wird.

BARANDUN & INDERMAUR (2006) schrieben hierzu: „Voraussetzung ist aber, dass auf einer ausreichenden Länge eine Gerinnebreite zur Verfügung gestellt wird, welche über einen langen Zeitraum die Ausbildung von Stillwasserbereichen und Geschiebeumlagerungen erlaubt. [....] Grundsätzlich sind ein großes Geschiebeangebot mit Totholz sowie eine naturnahe Abflussdynamik erforderlich. [....] Der Raumbedarf für die Förderung von Amphibien bei Renaturierungsprojekten in Fließgewässern ist wesentlich größer als bisher üblich."

Seit der Biber in Deutschland vielerorts wiederangesiedelt wurde und sich ausbreitet, lässt die Reaktion der Amphibienfauna auf die Dynamik der Biberteiche ähnlich positive Zusammenhänge erkennen (z. B. DALBECK et al. 2007, DALBECK & WEINBERG 2009).

8.4 Offenhaltung und Folgenutzung: Extensive Beweidung in Flussauen

Die Bedeutung landwirtschaftlich genutzten Offenlandes in der Aue und die Berechtigung ihrer Integrierung in ein naturschutzfachliches Leitbild für die Auenrevitalisierung wurde in Kap. 4 beschrieben (siehe hierzu auch NEUBECK 2006). Grundsätzlich sind alle gemeinhin unter Extensivierung, aber auch unter biologischem Landbau subsummierten Maßnahmen auch in der Auenentwicklung sinnvoll. In Tab. 58 werden Maßnahmen für landwirtschaftliche Nutzflächen in der Auenentwicklung zusammengestellt.

Die wichtigste und meistens auch einzig mögliche Nutzungsform in speziell durch bauliche Maßnahmen revitalisierten Auen ist sicherlich die extensive Beweidung. Diese Nutzungstradition und ihre Bedeutung für die Leitarten wurde in Kapitel 3 und 4 beschrieben. Unabhängig von den weidespezifischen Wirkungen auf die Vegetation kann extensive Beweidung in gewissem Umfang selbst ähnliche Auswirkungen haben wie bestimmte auendynamische Prozesse, z. B. Schaffen von offenen, vegetationsfreien Bodenstellen durch Viehtritt (FIGURA et al. 2001), in denen sich durch Verdichtung auch Lachen und Tümpel entwickeln können (vgl. Kap. 4.1-3).

Wie die morphodynamische Wirkung des Hochwassers kann auch die Wirkung von Beweidung in Abhängigkeit von vielen Faktoren wie Beweidungsdichte, Dauer, Rhythmus, Rassenwahl, Sozialstruktur der Herde, Standortverhältnissen etc. sehr unterschiedlich sein. Ihre Auswirkung gerade auf die Leitartengruppe der Wiesenvögel wird im Naturschutz zuweilen kritisch gesehen und in vielen Beweidungsprojekten untersucht. An dieser Stelle sollen einige grundsätzliche Erkenntnisse, insbesondere bezüglich der Wiesenbrüter, zusammengefasst und Beispiele beschrieben werden.

Bezüglich der Folgen von ganzjähriger Extensivbeweidung (nicht speziell von Auen) für die Avifauna gibt es kein einheitliches Bild. Es werden sowohl Bestandszunahmen als auch Ab-

nahmen der (Wiesen-)Vogel-Populationen beschrieben. Die Landschafts- und Vegetationsveränderungen können aufgrund "möglicher Wechselwirkungen der Faktoren Weideverhalten, Standort und Witterung sehr variabel sein" (NEUMANN & HOLSTEN 2009). Zudem sind weitere Einflussfaktoren wie Vornutzung, Landschaftsstruktur (Flächengrößen, Biotopausstattung etc.), weitere Maßnahmen und das Alter der Weidelandschaft zu berücksichtigen.

Tab. 58: Maßnahmen für landwirtschaftliche Nutzflächen in der Auenentwicklung (nach HÖTKER 2004, NEUBECK 2006, verändert)

Maßnahmen	**Ziel der Maßnahme(n)**	**Einflussfaktoren**
Im Ackerland		
Belassen von Ackerfehlstellen (sogenannte „Lerchenfenster“)	Verbesserung der Strukturvielfalt, Verringerung und zeitliche Diversifi-zierung der Bewirtschaftungsintensität, verminderte Bewuchsdichte und –höhe: Verbesserung der Brut- und Nahrungssuchmöglichkeiten für Wiesenvögel	Bereitschaft der Landwirte, Verfügbarkeit von Agrarfördermitteln, hoher Verwaltungsaufwand (-), geringe Fördervertrags-Laufzeiten (-), hohes Entwicklungs- Potential (+)
Erhöhung der Saatreihenabstände		
Belassen von Ackerrandstreifen, Grünstreifen, Säumen		
Verringerung der Schlaggrößen		
Erhöhung der Kulturenvielfalt		
Umstellung von Biogas-Mais auf Energiegrünland (Prograss-Projekt)		
Minimierung der Boden-Bearbeitungsgänge zur Brutzeit	Verringerung der Individuen- und Gelegeverluste	
Zeitliche Mindestabstände zwischen den Bearbeitungsgängen		
Vermeidung von Schwarzbrache: besser Winterbegrünung und/oder Stoppeläcker	Verbesserung der Strukturvielfalt, verminderte Bewuchsdichte und –höhe, höheres Insektenaufkommen: Verbesserung der Brut- und Nahrungs-suchmöglichkeiten für Wiesenvögel	
Verringerung des Dünger- und Pestizideinsatzes		
Im Grünland		
Weideviehhaltung (statt Stall- + Wiesenwirtschaft)	Verbesserung der Strukturvielfalt, verminderte Bewuchsdichte und –höhe zur Verbesserung der Brut- und Nahrungssuchmöglichkeiten für Wiesenvögel, Offenhaltung von Laich- und Aufenthaltsgewässern von Amphibien	
Extensivbeweidung, halboffene Weidelandschaft		
Belassen von Säumen		
Verringerung der Viehbesatzdichten bzw. –Zeiten bei intensiver Weidenutzung	Verringerung der Individuen- und Gelegeverluste von Wiesenvögeln, Erhöhung der Artenvielfalt bei Pflanzen und Insekten	
Verschiebung der Mähtermine		
Nestschonende Mähtechniken		
Feuchtwiesenschutz, Wiedervernässung	Verbesserung der Strukturvielfalt, verminderte Bewuchsdichte und –höhe zur Verbesserung der Nahrungssuchmöglichkeiten für Wiesenvögel, Schaffung von Laich- und Aufenthaltsgewässern für Amphibien	
Anlage von Klein- und temporären Kleinstgewässern (Teiche, Tümpel)		

Negativbeispiel Eidertal

Im Projekt Weidelandschaft Eidertal haben großflächige Extensivbeweidung sowie Wiedervernässungen im betrachteten Zeitraum keine positiven Auswirkungen auf die Brutvogelbestände gezeigt. Die Probefläche von 64 ha bestand zu Projektbeginn aus Eider-nahen Niedermoorböden mit Grünlandbrachen (Brennnessel-Rohrglanzgrasfluren) sowie Mineralböden im Talrandbereich mit intensiver Grünlandnutzung. Weidevieh waren teils Schwarz- / Rotbunte, später meist Heckrinder und Konik-Pferde.

Rückgänge waren vor allem bei den nicht gefährdeten Brutvogelarten der Krautschicht zu verzeichnen, aber auch die Bodenbrüter haben nicht profitiert (NEUMANN und HOLSTEN 2009).

Ausgewertet bezüglich der Leitarten (für die Weser-Werra-Fulda-Auen) ergibt sich folgendes Bild:

- Rückgang entsprechend zeitgleichem bundesweitem Rückgang: Wachtelkönig, Bekassine
- Rückgang entgegen bundesweit positivem oder neutralem Trend: Wiesenpieper, Braunkehlchen, Feldschwirl, Sumpfrohrsänger, Neuntöter, Rohrammer

Als mögliche Ursache wird der gleichmäßige Verbiss durch die Winterweide angegeben, der die Entwicklung homogen-niedriger Strukturen zur Folge hatte. Die Vegetation wuchs dann im Frühjahr dicht und ohne Ansitzstrukturen aus überständigen Pflanzen auf. Zudem dürfte die enge Talraumlage (geringe Abstände zum Wald) die Neubesiedlung durch anspruchsvolle Wiesenvogelarten verhindert haben.

Des Weiteren wird eine Abnahme der Körnerfresser und Zunahme der Insektenfresser angegeben (HOLSTEN 2009). Beides sind typische Weidefolgen und können bezüglich der Gefährdungstrends dieser beiden Gruppen als erwünscht betrachtet werden. Für die vernässten Moorbereiche wird zudem Weidepflege bzw. Nachmahd empfohlen, da die zu erwartende Strukturanreicherung durch Extensivweide für Wiesenbrüter / Limikolen problematisch werden kann; diese Gruppe braucht eher kurzrasig-offene Bereiche.

Positivbeispiele aus der Lippeaue, den Niederlanden und Mittelhessen

Aus anderen Beweidungsprojekten wird nahezu Gegenteiliges berichtet. Dabei muss natürlich berücksichtigt werden, dass die Untersuchungsmethoden nur bedingt vergleichbar sind.

Aus der Lippeaue berichten BUNZEL-DRÜKE et al. (2008a) „[...] dass Ziele [...] des Wiesenbrüterschutzes, der Aufwertung der Auenabschnitte für Rast- und Zugvögel und der Entwicklung der Amphibienpopulationen erfüllt wurden [...] brüten Kiebitze noch im Grünland, und 2007 zog nach mehr als 50 Jahren wieder ein Weißstorchpaar Junge auf. Häufige Nachweise des Wachtelkönigs zeigen die „Beweidungskompatibilität" auch dieses Wiesenbrüters an. Wesentlich für den Erfolg war die Kombination der Faktoren Wasser und Beweidung." In den Niederlanden wurden 1997 alle Vorkommen des Wachtelkönigs, des „Problemvogels des Feuchtgrünlandes" in ganzjährig von Pferden und Rindern beweideten Naturentwicklungsgebieten festgestellt (VERA 1998).

Aus zwei kleinen Projekten in Mittelhessen liegen widersprüchliche Beobachtungsergebnisse vor: Im Arzbachtal (12 ha Extensivbeweidung mit großflächiger Vernässung des Talgrundes und Entwicklung naturnaher Still- und Fließgewässer) haben sich Rohrammer, Wiesenpieper, Schafstelze und Kiebitz wieder als Brutvögel eingefunden (BRUNZEL & ERBER 2012). An der Zwester Ohm (13 ha, Bachaue 1998 renaturiert, mit frischem Grünland, Seggenriedern, Hochstaudenfluren und Auwald, ganzjährige Beweidung mit 7 Heckrindern) werden Bekassine und Braunkehlchen zwar wieder häufiger beobachtet, „doch scheinen sie immer noch nicht wieder im Projektgebiet zu brüten“ (ebd.).

Das NSG Bingenheimer Ried in der mittelhessischen Horloffaue gilt als eines der erfolgreichsten Vogelschutz- und Beweidungsprojekte in Hessen. In diesem von Auelehm überzogenen flachen Niedermoorgebiet ermöglichen ein Wasserstandsmanagement nach den Frühjahrshochwassern sowie die Beweidung optimale Bedingungen nicht nur für Wiesenvögel und Amphibien: Für Krickente, Bekassine, Kiebitz, Tüpfelsumpfhuhn, und Wasserralle ist dieses Gebiet teils landesweit bestes Brutgebiet in Hessen. Weitere Profiteure unter den Leitarten für Mittelgebirgs-Flussauen sind hier Drosselrohrsänger, Blaukehlchen, Weißstorch, Knoblauchkröte, Laubfrosch u. a. (SEUM & STÜBING 2010).

Bezüglich der Vergleichbarkeit mit Nordhessen muss bei all diesen Gebieten berücksichtigt werden, dass sie in Regionen liegen, die im Gegensatz zum untersuchten Mittelgebirgsraum zu den natürlichen Siedlungsschwerpunkten der Wiesenbrüter zählen (vgl. Kap. 5).

Nach (BELLEBAUM 2010) steigt die Überlebenswahrscheinlichkeit der Jungvögel von Wiesenlimikolen bis zum Flüggewerden deutlich mit dem Anteil feuchter bis nasser, flach überfluteter Bereiche und Blänken. Gerade für Bekassine und Kiebitz hat sich „die gezielte Beweidung feuchter Grünlandflächen bewährt [...]“ (STÜBING & BAUSCHMANN 2011). Die Bekassinenvorkommen in Hessen konzentrieren sich auf feuchten Rinderweiden. Der entscheidende Faktor ist eine ausreichende Vernässung der Flächen. „In der Kombination von Vernässungsflächen mit regelbarem Wasserstand und relativ hoher Rinderdichte, die zu einem Mosaik aus stellenweise bewachsenen Flachwasser- und Schlammflächen sowie lückigem Weidegrünland führt, ist diese Nutzung für die Bekassine als absolut optimal anzusehen“ (STÜBING & BAUSCHMANN 2011).

Das erfolgreiche Wassermanagement im Bingenheimer Ried erfolgt nach SEUM & STÜBING (2010) folgendermaßen:

- im Frühjahr wird der Wasserstand durch Graben-Stauregelung auf eine für die die Brutbedingungen der Wiesenbrüter optimale Höhe festgesetzt und nach oben so begrenzt, dass die umliegenden Äcker unbeeinflusst bleiben
- bis zum Spätsommer sinken die Wasserstände durch Verdunstung und Vegetationsentwicklung und die Schlammflächen fallen trocken
- Ende September folgt die Öffnung der Schleusen zur weiteren Absenkung des Wasserstandes, danach wird ganzflächig beweidet

Auch die Grauammer profitiert von einer gesteuerten, extensiven Beweidung. Gerne besiedelt sie Wiesen in und um Pferdehaltungen mit ihrem typischen Mosaik kaum oder unbeweideter Bereiche, die an stark beweidete angrenzen. „Diese Kombination scheint die Grauammer zu schätzen. Bevorzugt wird extensiv beweidetes oder spät gemähtes Grünland verschiedenen Feuchtigkeitsgrades bewohnt“ (SACHER & BAUSCHMANN 2011), besonders wenn es mit Gräben durchzogen ist oder Seggen- und kleine Röhrichtbestände aufweist.

Amphibien

Für Amphibien wird die ganzjährige Beweidung als „Erfolgsrezept“ eingeschätzt, wobei allerdings bislang nur wenige Untersuchungsergebnisse vorliegen, vgl. (NEUBECK 2012). Durch die Beweidung von Ufern und Röhrichten erwärmt sich das Wasser zur Laichzeit im Frühjahr stärker, was für die Laich- und Kaulquappenentwicklung vorteilhaft ist. Die Gelbbauchunke reproduzierte in einem Untersuchungsgebiet von ZAHN & NIEDERMEIER (2003) jährlich nur in dem teilweise beweideten Weiher. Für den Laubfrosch beispielsweise ist die Struktur der Vegetation am Gewässerrand entscheidend. Sie wird bestimmt durch die Viehdichte und die Länge des zugänglichen Gewässerufers im Verhältnis zur Zahl der Weidetiere (GÖCKING et al. 2007). Weidetiere können die „Dynamik naturnaher Auen zur Sicherung von Amphibienlebensräumen nicht ersetzen, wohl aber ergänzen" (BUNZEL-DRÜKE et al. 2008a). Vgl. hierzu auch Kap. 5.4.2 sowie KLINGE & DREWS (2005), NEUBECK (2012).

8.5 Kommunikation und Akzeptanz

Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation stehen nicht im Vordergrund dieser Arbeit, sind aber zentrale Faktoren für die Umsetzungschancen eines Projektes. Deshalb sollen hier stichwortartig wichtige Punkte genannt werden.

1. Kommunikation und Information

- "Kommunikation erfolgt immer". Nicht-Kommunikation wird im Zweifelsfall negativ verstanden (WATZLAWICK et al. 2007)
- Kommunikation muss zielgruppenspezifisch erfolgen
- Kommunikation muss vorbereitend, vorausschauend und projektbegleitend stattfinden
- Informationen können zu wenig, zu viel oder zu selektiv bereitgestellt werden. Dann besteht immer die Gefahr der Intransparenz, die die Akzeptanz beeinträchtigt.
- Partizipation kann auf vielerlei Weise stattfinden, von der Projektsteuerung durch die Bürger bis zur Manipulation. „Erfolgreiche Projekte verfolgen in der Regel eine Partizipationsstrategie, die sich im Bereich zwischen Beschwichtigung und echter Partnerschaft bewegt“ (DAMM et al. 2011).

Ein gelungenes Beispiel für Kommunikation und Information nennt ROHDE (2005b): An der Thur wurde im Sommer 2003 der Balzflug von zwei Flussregenpfeiferpaaren festgestellt. Die bei sehr beliebte Insel wurde daraufhin „mit einem Plastikband für die Brutzeit abgesperrt. Zusätzlich warben Informationstafeln und der lokale Ornithologe bei den Erholungssuchenden für Verständnis. Nach vier Wochen konnten die Jungvögel erfolgreich schlüpfen. Dieser Erfolg war möglich dank der Rücksichtsnahme und der Möglichkeit der Erholungssuchenden auf andere, aufgeweitete Abschnitte der Thur auszuweichen“.

2. Multiplikatoren, Akteure und Koalitionen

- Gute Kontakte, persönliche Allianzen und Unterstützer-Netzwerke sind wichtig.
- „Win-Win“-Situationen, Gewinnerkoalitionen sind zu schaffen, Synergien mit anderen Interessengruppen herzustellen, die verschiedenen Ziele der Beteiligten zu harmonisieren (Multifunktionalität versus reiner Auenschutz).
- Die wichtigen regionalen Multiplikatoren und Akteure müssen für das Projekt gewonnen werden.
- Projektinitiatoren sollten darauf achten, dass bei öffentlichen Auftritten partnerschaftliche Orientierung besser ankommt als hoheitliche.
- Auf strategische Verhaltensweisen der Akteure achten.
- Konfliktpotentiale aus der Vorgeschichte des Projektes müssen beachtet werden.

(Nach BRENDLE 1999, DAMM et al. 2011)

3. Betroffenheit, Gewinner und Verlierer

- Bereits im Vorfeld eines Projektes sollte die Betroffenheit einzelner Gruppen geklärt werden. Positivbeispiel Deichrückverlegung Lenzen/Elbe: Hier hat das zuständige Landesamt Daten zur monetären Auswirkung einer veränderten Nutzung auf die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe bereitgestellt.
- Als einer der ersten Schritte sollte die generelle Bereitschaft der betroffenen Flächeneigentümer und –nutzer (Pächter) geprüft und sichergestellt werden.
- Unterscheidung zwischen direkten und externen Effekten und Klärung der Verteilung von Kosten und Nutzen: gibt es große Verlierer bzw. Gewinner, dann ist mit Akzeptanzproblemen zu rechen, bspw. wenn mit der Höhe einer finanziellen Entschädigung nicht nur der entgangene Nutzen ausgeglichen werden soll / kann, sondern ein Einverständnis des Betroffenen erkauft werden soll (bzw. muss).
- Durch ein Projekt ist mit steigenden Flächenpreisen zu rechnen, vor allem wenn bei großen Projektflächen auch im Umland verfügbare Tauschflächen knapper werden. DAMM et al. (2011) berichten, dass bei Großprojekten selbst für Flächen in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten Preise für Bauerwartungsland gezahlt werden mussten.

- Wenn auf Projektflächen bereits ordnungsrechtliche Nutzungseinschränkungen (Schutzgebiete etc.) liegen oder zu erwarten sind, sind zwei Punkte zu berücksichtigen:

  1. Grundsätzlich wirken sich Schutzbestimmungen positiv auf die Erfolgsaussichten aus, u. a. dadurch, dass die vom Eigentümer erzielbaren Grundstückspreise niedriger sind.

  2. Andererseits ist damit zu rechnen, dass sich die betroffenen Nutzer für einen längeren Zeitraum mit Förderverträgen aus den Agrarumweltprogrammen der EU (ELER) gebunden haben. Dies kann vor allem bei kurzem zeitlichen Vorlauf von Projekten zu Restriktionen in Form von naturschutzinternen Zielkonflikten führen, im Mindesten aber zu höherem Planungsaufwand, um mit den zuständigen Behörden ein vom bestehenden Vertrag abweichendes Einverständnis zu erreichen bzw. die Verträglichkeit mit den Vertragszielen zu klären.

4. Projektplanung

- Projektpartner und -unterstützer sollten „starke Akteure“ sein: Sie brauchen Einfluss, Durchsetzungsvermögen und Ressourcen an Geld, Personal, Wissen und Kompetenz, vor allem auch Projektmanagement-Kompetenz (BRENDLE 1999).
- Die Kosten für Bürgerbeteiligung, Öffentlichkeitsarbeit, Besucherlenkung etc. sind nicht zu unterschätzen und müssen in ausreichender Höhe einkalkuliert werden (DAMM et al. 2011).
- Je größer und komplexer ein Projekt ist, desto unkalkulierbarer werden Kosten und Aufwand. Überschaubare Projektgröße, wenige und einfache Projektziele, wenige konkrete Teilprojekte und möglichst wenige Beteiligte (= geringer Kooperationsaufwand) sind Erfolgsrezepte (BRENDLE 1999).
- Es gibt für die dringend nötige professionelle Öffentlichkeitsarbeit in Sachen Renaturierung eigene Programmsparten, z. B. Life+ -Programmbereich "Kommunikation".

Unklare Zielbestimmung und nicht ausreichende Information/Kommunikation über die prognostizierbaren Entwicklungen führen in der Praxis immer wieder zu Konflikten und Missstimmung, auch nach der Durchführung von Maßnahmen, wie z. B. an Lahn (BACH 2004) und Losse (KUBE 2010) beobachtet.

- Projekte, die erfolgreich umgesetzt werden sollen, brauchen eine klare Zielbestimmung, die die vorhandenen Einschränkungen berücksichtigt und die Frage nach dem Nutzen der Renaturierung stellt.

5. Der Nutzen der Natur

Der allgemeine, schwer quantifizierbare Nutzen eines Naturschutzprojektes für die Bevölkerung wird seit dem MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) und der TEEB-Studie (TEEB 2010, GROOT et al. 2010) als „Ökosystem-Dienstleistung“ bezeichnet. Den Nutzen der Natur den Bürgern zu verdeutlichen, wo sinnvoll auch zu quantifizieren, ist eine wichtige Aufgabe. Die Entwicklung geeigneter und in der Bevölkerung gut vermittelbarer Bewertungsmethoden steckt vielfach noch in den Anfängen, sollte aber unbedingt genutzt werden, wo immer möglich.

„Ökosystem-Dienstleistungen“ sind z. B. Erholungswert, Wohnumfeldverbesserung, Landschaftsbild, fischereilicher Ertrag, Gewässer-Selbstreinigungsfähigkeit (UBA 2012), Nitratabbau und Verbesserung der wirtschaftlichen Standortqualität durch Attraktivitäts-steigerung als Wohnort für hochgebildete Arbeitnehmer (Produktionsfaktor "Humankapital": DAMM et al. 2011), wodurch auch die regionale Wettbewerbsfähigkeit des ansässigen Gewerbes in demografischen Verlustregionen wie Nordhessen gesteigert wird.

Auen machen nur ca. 2,5 % der Landfläche aus, tragen aber über 25 % zu den gesamten ökologischen Dienstleistungen bei (Pusch et al. 2008).

6. Notwendige Veränderungen

Auenrevitalisierung birgt trotz der Vielzahl an Projekten der letzten Jahrzehnte viele Überraschungen und offenen Fragen. Der klassische Aufbau eines Projektes in vorgegebenem Förderrahmen, engem Zeitfenster etc. wird den Anforderungen einer Auenentwicklung kaum gerecht. Zudem fehlt bei vielen Beteiligten, auch Unterstützern, die nötige Flexibilität, die Dynamik dem Denken abverlangt. Zu lange war der Mensch gewohnt, alle Entwicklung in der Natur steuern zu können.

Was benötigt wird ist (nach MARKGRAF-MAUÉ 2008, verändert):

- Raum und Zeit, um unvorhersehbare Entwicklungen und Dynamik zuzulassen
- Bereitschaft, Neues auszuprobieren und Erfahrungen zu sammeln
- Mut und Ausdauer, um Spielräume hierfür aufzutun und zu nutzen

Restriktionen, die häufig in anderen Zusammenhängen und für ursprünglich andere Zwecke geschaffen wurden, müssen dabei umgangen und ausgeschaltet werden.

9. Entwicklungspotentiale, Alternativ-Szenarien und Maßnahmen-Vorschläge für die untere Werra

In Kapitel 5.2 wurden mit den Auenlebensräumen die naturschutzfachlichen Leitbilder beschrieben. Im folgenden werden die einzelnen Maßnahmenflächen an der unteren Werra, die in Kapitel 4 und 5 mit ihrem Biotop- und Arteninventar beschrieben und analysiert wurden, einer Untersuchung ihres weiteren Entwicklungs- und Wiederbesiedlungspotentials (durch die Leitarten) unterzogen. Dabei werden verschiedene Leitbildvarianten (im Sinne von Strategischen Alternativen nach (BRUNS et al. 2008) beschrieben.

Die Maßnahmen an Fulda und Weser dienten der vergleichenden Analyse. Ihre Entwicklungspotentiale werden nicht näher untersucht.

Das Leitbild stellt eine bildhafte Zusammenfassung der Entwicklungsziele dar. Es kann in mehreren Varianten innerhalb der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen beschrieben und als Szenarien, Strategische Alternativen bzw. Entscheidungsoptionen mit den betroffenen Bürgern diskutiert werden, um schließlich zu einem konsens- oder zumindest kompromissfähigen (operationellen, integrierten) Leitbild zu kommen. Das Entwicklungsziel beschreibt dabei den möglichst naturnahen, aber unter gegebenen sozioökonomischen Bedingungen realisierbaren Zustand des jeweiligen einzelnen Lebensraumtyps im Maßnahmengebiet.

Dabei muss immer bedacht werden, dass Auenentwicklung keine zielgerichtete, kontinuierliche Entwicklung ist, sondern durch permanente, dynamische Veränderungen, strukturelle Ausdifferenzierungen der Lebensräume bis zur totalen Zurücksetzungen und zum Neubeginn der Entwicklung charakterisiert ist (PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001).

9.1 Freudenthal bei Witzenhausen

Tab. 59 fasst die aktuellen Verhältnisse in Freudenthal, die in den Kap. 3 bis 7 beschrieben und analysiert wurden, zusammen. Darauf folgend werden 2 Entwicklungsvarianten als naturschutzfachliche Leitbilder beschrieben, verglichen und Maßnahmenempfehlungen formuliert.

Tab. 59: Gebietssteckbrief: Freudenthal bei Witzenhausen

Stand der Erhebungen: 2009 / 2011.

Status-angabe / Teil-lebensraum	**Vorkommende Teil-lebensräume**	**Vorkommende Leit-arten** (Status) (**fett**: Zielart)	**Derzeitige Ent-wicklungs-tendenz**	**vorgegebene Entwick-lungsziele**
Fließgewäs-ser- und Pio-nierzone:	Flutrinne (0,7 ha) mit tiefem Kolk und Kies-bank im Grünland und kl. Wiesenblänken	Eisvogel (N), **Fluss-uferläufer** (DZ), Ge-birgsstelze (N)	Verlandung und Grünlandnutzung der Rinne. Kolk und Kiesbank sind langlebiger	Erhalt
Stillgewässer	Kiesseen und Kolk	Haubentaucher (B), **Krickente** (DZ)	Natürliche Verlan-dungstendenz (langfristig)	Erhalt und Erweiterung bzw. Exten-sivierung, Schutz der Vogelwelt (de-tailliert in (RP KS 2008)
Röhrichte und Hoch-stauden	Schmale Uferstreifen Schilf an der Werra, Hochstauden und Schilf an den Seen	Feldschwirl (BV), Rohrammer (BV), Teichrohrsänger (BV), Sumpfrohrsänger (BV)	Stabil	
Offenland	Ufergrünland (ca. 6 ha): frisch-artenreiche Mähweide und Flutra-sen	**Baumfalke** (N), Grau-reiher (N), **Kiebitz** (DZ), Neuntöter (X), Schwarzmilan (Ü), Stieglitz (BV)	Mähweide-nutzung	
Auwald und Gehölze	Weichholzauwald, Gehölzpflanzung	Nachtigall (BV), Klein-specht (BV), Garten-baumläufer (BV), Grünspecht (N), Wei-denmeise (BV)	Ungestörte Ent-wicklung	
Amphibien		Grasfrosch		

Kürzel Statusangaben: B – Brutvogel, BV – Brutverdacht, U - Brutvogel in der Umgebung, N – Nahrungsgast, DZ – Durchzügler, WG – Wintergast, X – Einzelbeobachtung (einmalige Brutzeitfeststellung)

9.1.1 Ist-Zustand und kurz- bis mittelfristiges Entwicklungspotential

Die Maßnahmenziele sind mit detaillierten Maßnahmenvorschlägen für das gesamte Schutzgebiet im FFH-Managementplan festgelegt (RP KS 2008). Sie zielen auf Erhalt und Erweiterung bzw. Extensivierung der geschützten Lebensräume.

Pionierzone und Stillgewässer, Röhrichte und Hochstauden

Die Flutrinne, die teils nach dem Bau angesät worden war, ist vom Januarhochwasser 2011 teilweise mit Feinsediment aufgelandet worden und wird nun langsam durch die Nutzung wieder in Grünland übergehen. Die Kiesbank und der tiefe Kolk am Anfang der Rinne werden sicher länger erhalten bleiben. Da die Kiesbank ungeschützt im Grünland, zudem unweit eines Fuchsbaus liegt, kann sie den Pionierarten nur als Nahrungs- und Rasthabitat dienen. Der Eisvogel kann den Kolk befischen. In den schmalen Uferröhrichten und Hochstaudenfluren und ihrer Besiedlung wird sich wenig verändern, ebenso in den großen Kiesseen. Die Einwanderung des Blaukehlchens ist mittelfristig denkbar.

Offenland

An der Besiedlung des Offenlandes wird sich bei unveränderter Nutzung wenig ändern. Braunkehlchen und Neuntöter könnten theoretisch hier brüten. Bei diesen Arten spielen der Rückgang der Areale und das regionale Aussterben insgesamt eine wichtige Rolle für das Wiederbesiedlungspotential.

Auwald und Gehölze

Die aufwachsende Gehölzpflanzung wird sich langfristig zum Auwald entwickeln. Neben den bislang nachgewiesenen Auwald-Leitarten ist zusätzlich die Einwanderung von Mittelspecht, Schwanzmeise, langfristig auch Hohltaube denkbar. Ob diejenigen Arten, die hallenartige Wälder, d. h. hier alte Hartholz- bzw. Eichen-Hainbuchen-Wälder benötigen (Trauerschnäpper, Waldlaubsänger) einwandern können, bleibt mit der langfristigen Ausprägung des Auwaldes abzuwarten.

Großvögel

Das Gebiet ist mit seinen großen und tiefen Seen und den Grünlandflächen potentielles bzw. tatsächliches Nahrungshabitat für alle Großvogel-Leitarten. Langfristig können sich durch das Aufwachsen der Auwaldpflanzung auch Brutmöglichkeiten für Baumfalke, Graureiher und Schwarzmilan ergeben.

Amphibien

Neben dem Grasfroschvorkommen ist eine Einwanderung des Kammmolches denkbar. Für die anderen Arten fehlt es an fischfreien Kleingewässern. Der Kolk bietet ein gewisses Potential, abhängig davon, ob er fischfrei ist. Wiederansiedlung vorausgesetzt, könnte im großen Schilfröhricht eventuell der Laubfrosch gedeihen.

9.1.2 Entwicklungsvariante A: Sukzession und Auwald-Entwicklung in Freudenthal

Leitbildbeschreibung

Der Auwald umschließt die alten Kiesseen und Röhrichtflächen, die nun deckungsreich fast im Verborgenen liegen. Durch die Aufhebung der Jagd- und Fischereirechte kommt Ruhe in das Gebiet. Die Wege wurden teilweise aufgelassen, so dass auch kaum noch Erholungssuchende in das nun unattraktiv gewordene Gebiet kommen. Die zum Schutzgebiet gehörenden Äcker wurden ebenfalls aufgekauft und als Pufferzone zur umgebenden Nutzung hin mit einer Hecke abgepflanzt, mit Initialpflanzungen in der Fläche versehen und der Sukzession überlassen. Dadurch ist auf den 76 ha Schutzgebiet ein strukturreicher Auwald entstanden, der von primären Sukzessionsstadien bis zu Altholz und von dauernassen Weichholzauenstandorten bis zu Eichen-Hainbuchenwald und auch am Hang den Übergang zu den Buchenwäldern umfasst.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Ein solch großflächiger und strukturreicher Auwald inklusive Kiesseen könnte langfristig dem vollständigen Artenspektrum der Auwald-Leitarten und auch den Großvögeln Bruthabitate bieten. Durch die Deckung und Ruhe im Uferbereich könnten sich auch fast alle Stillgewässer- und Röhricht-Leitarten ansiedeln, mit Ausnahme von Bekassine und Tüpfelsumpfhuhn. Neben dem Grasfrosch könnte sich der Kammmolch ansiedeln. Für die anderen Arten fehlt in dieser Variante das Offenland.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Das Aufwachsen des Auwaldes erhöht die Hochwasser-Retentionsfähigkeit der Fläche, könnte aber die Hochwassergefahr für die gegenüber liegende Ortschaft Ermschwerd verstärken, da es durch die einseitige Einengung des Abflussprofils zu einem Rückstau im Auwaldbereich und dadurch Verlagerung des Abflussgeschehens in Richtung Ermschwerd kommen kann (vgl. SCHWEERS 1999). Jagd- und Fischereirechte wären finanziell auszugleichen, ebenso wäre die Landwirtschaft betroffen, deren Flächen aufgekauft und Pachten abgelöst werden müssten. Alle drei Nutzergruppen, wie auch die Vogelliebhaber, die hier bevorzugt die Graugänse und andere Wasservögel beobachten, würden sich vermutlich in ihren Rechten beschnitten sehen und gegen einen Auwald opponieren.

Maßnahmen zur Umsetzung

Flächenankäufe. Eventuell Initial- und Grenzabpflanzungen auf den bisherigen Äckern. Sukzession.

Folgekosten

Langfristig Verkehrssicherungspflicht: Baumpflege und Gehölzschnitt an der B83.

9.1.3 Entwicklungsvariante B: Weidelandschaft und Revitalisierung von Werraufer und Kiesseen

Leitbildbeschreibung

Auf dem abgeflachten, entfesselten Werra-Gleitufer (vgl. Maßnahmenplanung in RP KS 2008) mit dem verbreiterten Hauptgerinne im Bereich des Ufergrünlandes entwickelt sich ein strukturreiches Mosaik aus Schilfröhricht und Weidengebüsch mit vorgelagertem Annuellen-Uferfluren und teils auch schmalen Kies-Sandbänken. An einigen Stellen hat das Weidevieh Zugang zur Werra und schafft dort Schlammfluren. Mit dem Aushub vom Werraufer wurden in den Kiesseen strukturreiche Flachufer angeschüttet. Dort entwickeln sich breite Röhrichtzonen, partiell von ausgezäunten Tränkezugängen für das Vieh durchbrochen. An dem darauffolgenden, ebenfalls entfesselten Prallufer entwickeln sich die natürlichen Abbruch-Steilufer. Rückwärtig musste dieser Bereich verdeckt, d. h. nicht sichtbar, mit Taschenbuhnen o. ä., gesichert werden, um langfristig ein Durchbrechen bis zum Kiessee zu verhindern, da die Salzfracht der Werra noch immer zu hoch ist. Die Grünlandfläche am Ufer ist somit kleiner geworden, aber die ehemaligen Ackerflächen am anderen Ufer der Seen wurden zu großen extensiven Weideflächen umgewandelt. Die bisher strukturarme Gehölzanpflanzung zwischen den Seen wurde inselartig aufgelichtet und vom Vieh zeitweise beweidet, so dass hier eine stärkere Ausdifferenzierung von Strukturen entsteht. Flussaufwärts gibt es einen schmalen Triftkorridor an der Werra entlang, der die Weidelandschaft Freudenthal mit den Weideflächen bei Witzenhausen verbindet.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Auf dem neuen Flachufer finden Flussuferläufer und eventuell auch der Flussregenpfeifer, in Abhängigkeit der weiteren dynamischen Entwicklung, geeignete Brutplätze. Im Prallhang können Uferschwalben brüten.

Durch die Vergrößerung der Röhrichtzone im Uferbereich können sich fast alle Stillgewässer- und Röhricht-Leitarten ansiedeln, mit Ausnahme von Bekassine und Tüpfelsumpfhuhn. Neben dem Grasfrosch könnten sich Kammmolch, Laubfrosch und Gelbbauchunke, unter Umständen auch die Kreuzkröte ansiedeln, vernetzte Quellpopulationen oder aktive Wiederansiedlung vorausgesetzt. Die entstehenden großen, extensiven Offenlandflächen mit zumindest teilweiser Weidenutzung und Kontakt zu den kleinen Auwaldflächen mit Altholz ermöglichen potentiell sowohl den Gehölzbrütern unter den Offenlandvögeln als auch den Bodenbrütern die Brutansiedlung. Die Flächengröße liegt für alle Arten über dem Mindestraumbedarf zur Brutzeit.

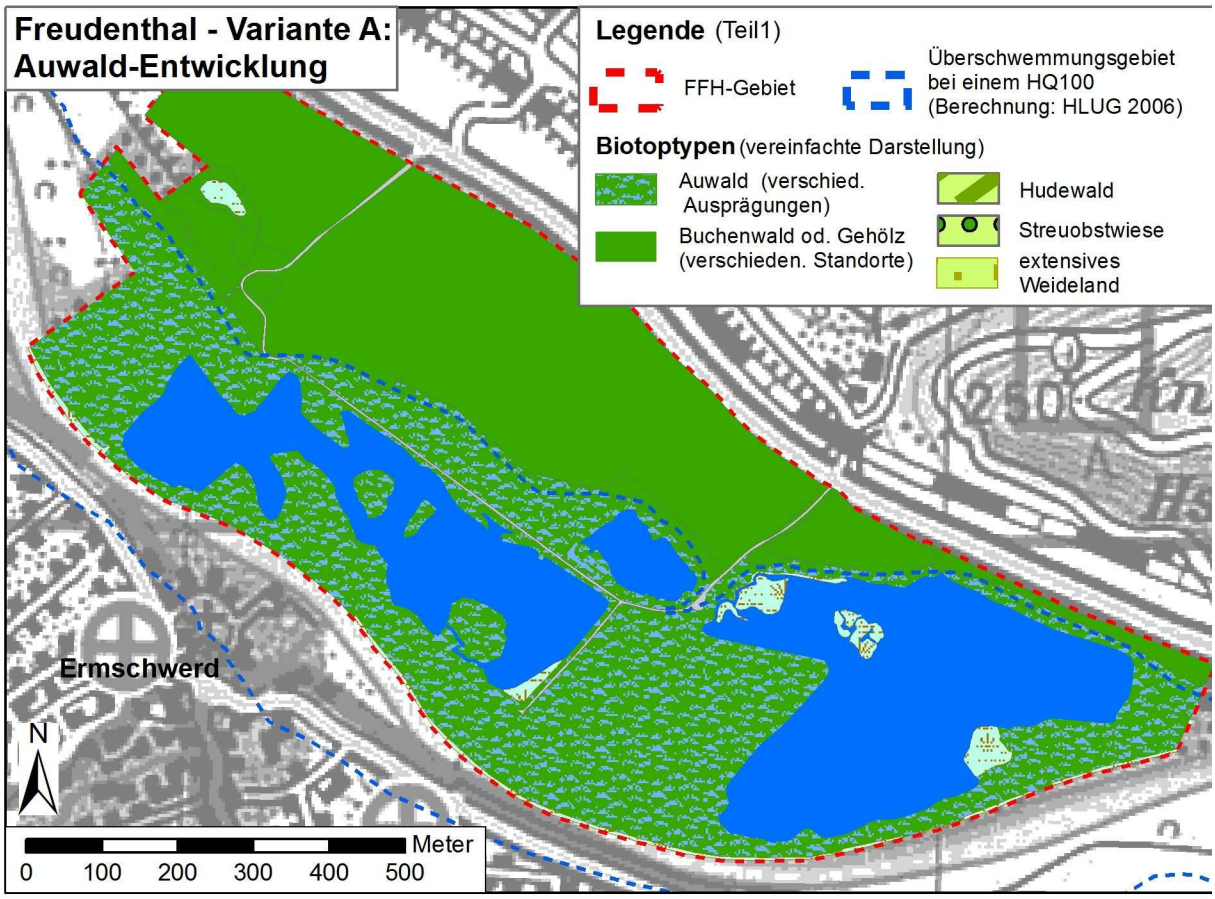
Für ziehende Wat- und Wasservögel verbessern sich die Rastbedingungen. Für Graureiher, Schwarzstorch, Baumfalke, Schwarzmilan und Uhu vergrößert sich das Beuteangebot. Für die Auwaldarten verändert sich mittelfristig wenig.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Eine solch umfassende Maßnahme bedarf Überzeugungsarbeit bei der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und ebenso geeigneter Kommunikation und Beteiligung mit der betroffenen und interessierten Bevölkerung. Im Gleituferbereich ist mit Auflandung zu rechnen. Es sollte von Beginn an über den Umgang mit dieser Problematik gesprochen werden. Regelmäßig wiederkehrenden Eingriffe zur Entlandung (Entfernung der Auflandungen, d. h. Sedimentablagerungen) und Wiederherstellung von Pionierfluren nach niederländischem Vorbild sind ein geeignete, aber hier eine noch weitgehend ungewohnte Naturschutzstrategie zur Pflege der modernen, revitalisierten Auen-Kulturlandschaft.

Maßnahmen zur Umsetzung: Größerer Planungs- und Bürgerbeteiligungsaufwand, umfangreiche Bodenarbeiten zur Herstellung.

Folgekosten: Organisation der regelmäßigen Entlandung des Werragleitufers, die aber weitgehend kostenneutral gestaltet werden kann (s. Kap. 8).



Datengrundlagen mit freund. Genehmigung zur Verwendung für Forschung und Lehre: Topogr. Freizeitkarte Meißner-Kaufunge
Wald, HVBG (2006). FFH-Grunddatenerfassung: RP Kassel, Obere Naturschutzbehörde.

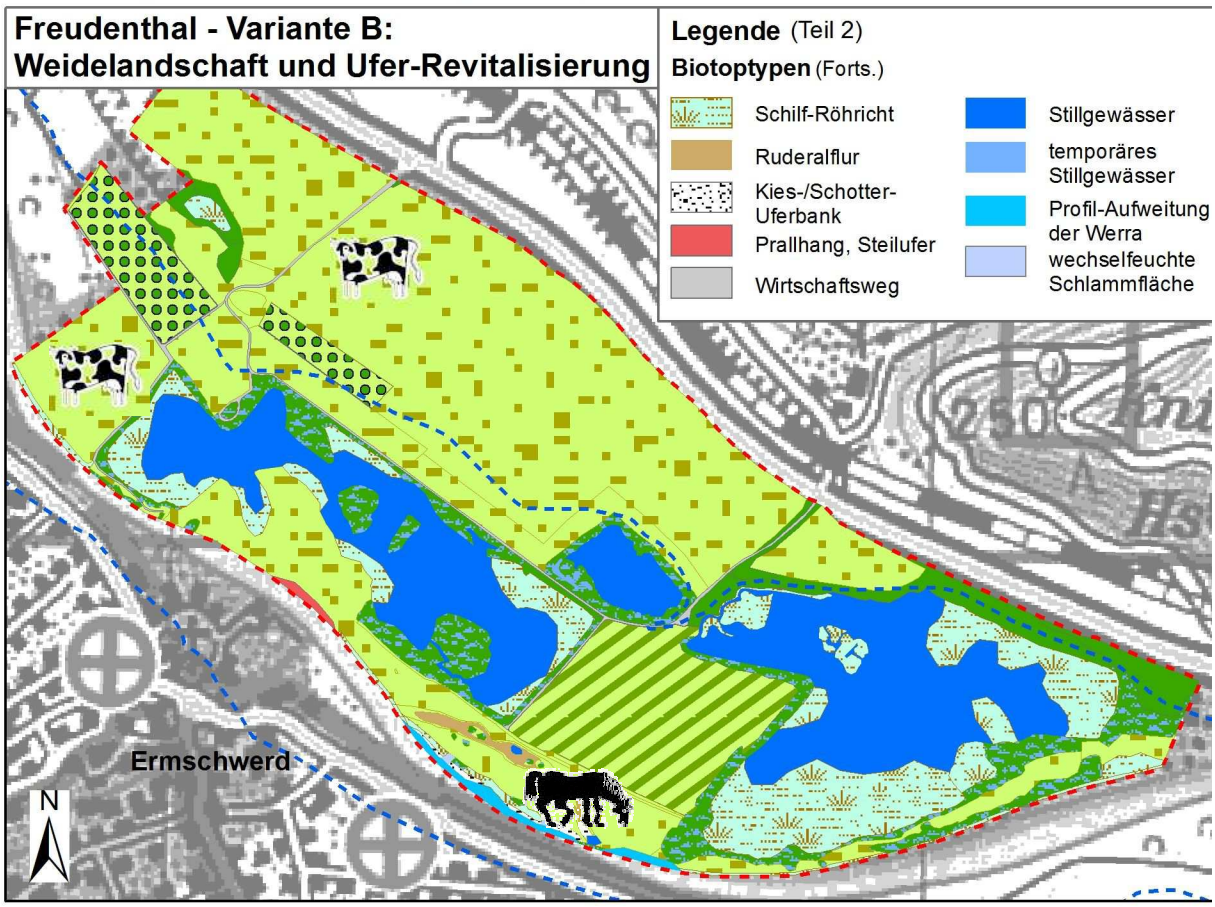


Abb. 83: Entwicklungsvarianten für das Gebiet Freudenthal, Maßstab 1:10.000

9.1.4 Varianten- und Maßnahmenempfehlung

Das Schutzgebiet „Freudenthal bei Witzenhausen“ hat durch seine Größe von 76 ha und seine Lage, die die gesamte rechtsuferige Aue bis in die angrenzenden Hanglagen hinauf einschließt, ein großes Entwicklungspotential. Zentrale Schwierigkeiten sind, wie meist in der Aue, die Verfügbarkeit der landwirtschaftlich genutzten Flächen und die zu erwartenden Widerstände seitens der Wasserwirtschaft gegen umfassende Profilveränderungen.

Das Gebiet böte langfristig die Möglichkeit, die ganze Bandbreite der Auwaldzonen zu entwickeln und allen Auwald-Leitarten, selbst den Großvögeln (z. B. Baumfalke, Schwarzmilan, Graureiher; s. Angaben zu Brutrevieren in Kap. 8.2.4) ein Wiederbesiedlungspotential zu bieten. Die Abschirmung und Beruhigung des Gebietes böte auch den Stillgewässer- und Röhrichtarten ein großes Potential. Allerdings hat die offene, landwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft der Flusstäler in dieser weithin bewaldeten Mittelgebirgslandschaft einen hohen Stellenwert, die ein solches Bewaldungsprojekt sehr schwer durchsetzbar erscheinen lassen.

Die Umwandlung der im Schutzgebiet vorhandenen Ackerflächen in extensives Grünland ist sicherlich vergleichsweise leichter umsetzbar (Verfügbarkeit der privaten Flächen vorausgesetzt) und hat aufgrund der großen Fläche ebenfalls großes Potential, zumal für die „Sorgenkinder“ im Naturschutz, die Offenlandvögel. Dies entspricht im weiten Teilen den Zielen des FFH-Managementplanes (RP KS 2008), geht aber darüber hinaus. Die Uferabflachung und Profilaufweitung am Gleitufer der Werra entspräche nicht nur den FFH- sondern auch den WRRL-Zielen und ist als vorrangig essentielle Maßnahme zu betrachten, ebenso wie die Erweiterung der Uferentfesselung in das Prallufer hinein.

Eine von der Entwicklung der terrestrischen Flächen zu Grünland oder Auwald völlig unabhängige, aber ebenso wichtige Maßnahme wäre die Abflachung, d. h. Anschüttung der Kiessee-Ufer. Diese Maßnahme würde die Kiesseen als Lebensraum für zahlreiche Arten, nicht nur die Vogel-Leitarten der Röhrichte und Stillgewässer ungemein aufwerten. Sehr gute Beispiele hierfür gibt es ebenfalls am Obermain. (Life-Natur-Projekt Mainaue von Haßfurt bis Eltmann“: ARGE-LIFE-NATUR-PROJEKT MAINAUE und LANDRATSAMT HAßBERGE o.J.). Tüpfelralle und Bekassine bräuchten große, nasse Grünlandflächen- bzw. Großseggenrieder. Dafür ist die Werra-Aue bei Freudenthal zu eng und zu trocken.

9.2 Flutmulde Berkamündung bei Albungen

Tab. 60 fasst die aktuellen Verhältnisse an der Berkamündung zusammen. Darauf folgend werden zwei Entwicklungsvarianten als naturschutzfachliche Leitbilder beschrieben, verglichen und Maßnahmenempfehlungen formuliert.

Tab. 60: Gebietssteckbrief: Flutmulde an der Berkamündung bei Albungen

Stand der Erhebungen 2009 / 2011.

Status-angabe / Teil-Lebensraum	**Vorkommende Teillebensräume**	**Vorkommende Leitarten** (Status) (**fett**: Zielart)	**Derzeitige Entwick-lungs-Tendenz**	**vorgegebene Ent-wicklungsziele**
Fließgewäs-ser- und Pio-nierzone (0,08 ha)	Naturnahes Rhithral: Berka / anfangs baube-dingt Rohboden	Eisvogel (N), **Flussregenpfeifer** (N), Gebirgsstelze (N)	Berka: unverändert, keine Rohbodenflä-chen mehr	Flutmulde als Kom-pensations-maßnahme
Stillgewässer (0,02 ha)	Tümpel	Graureiher (N)	Natürliche Verlan-dungstendenz	
Röhrichte und Hochstauden (0,3 ha)	Rohrglanzgras, Rohrkolben, Hochstaudenflur	Sumpfrohrsänger (BV), Feldschwirl (DZ), Rohrammer (U)	Bis 2011: flächige Entwicklung eines Röhricht-Weiden-Erlen-Bestandes	
Offenland (0,05 ha)	Grünlandbrache	Stieglitz (U)	Wegsäume und Reste von Grünlandbrache (Sukzession)	-
Auwald und Gehölze (0,08 ha)	Weiden-Jungwuchs, Bachauwald an-grenzend	Gelbspötter (X), Grünspecht (U), Nachtigall (BV)	flächige Entwicklung eines Weichholzau-waldes	-
Amphibien	Tümpel, Hoch-staudenflur, Au-wald	-	Verlandung und Suk-zession	Keine Angabe
Flächengröße ges.: 0,5 ha				

Kürzel Statusangaben: B – Brutvogel, BV – Brutverdacht, U - Brutvogel in der Umgebung, N – Nahrungsgast, DZ – Durchzügler, WG – Wintergast, X – Einzelbeobachtung (einmalige Brutzeitfeststellung)

9.2.1 Ist-Zustand und kurz- bis mittelfristiges Entwicklungspotential

Zu den Maßnahmenzielen der Kompensationsmaßnahme Flutmulde Berkamündung Albungen (HENKE 2005-2007) liegen keine Angaben vor.

Pionierzone und Stillgewässer, Röhrichte und Hochstauden

Die Pionierfluren und ruderalen Hochstaudenfluren der vernässten Muldensohle der ersten zwei Jahre sind inzwischen von einem Mosaik aus bis zu 3 m hohen Schwarzerlen, Weiden und verschiedenen Röhrichtarten (Rohrkolben u. a.) abgelöst worden. Hier entwickelt sich ein kleiner, strukturreicher Erlen-Eschen- / Weichholzauwald. Um den unteren Weiher wachsen die Weiden dicht und hoch. Lediglich der Eisvogel kann diesen Tümpel noch länger zur Nahrungssuche nutzen.

Von den Röhricht- und Stillgewässer-Leitarten bietet die Fläche noch einige Jahre Potential für Rohrammer, Wasserralle und Teichralle, bis sie vom aufwachsenden Auwald verdrängt werden. In den trockneren Bereichen, die zum Grünland hin ansteigen, werden Röhricht und Auengehölze von ruderalen Hochstaudenfluren abgelöst. Hier könnten Sumpfrohrsänger und Feldschwirl, Wasserralle und Blaukehlchen brüten. Für weitere Arten dieser Gruppen ist die Fläche zu klein.

Offenland

Die Fläche enthält in den trockneren Bereichen, die zum Grünland hin ansteigen, noch ruderale Hochstaudenfluren, s.o. Bedingt durch die geringe Fläche besteht praktisch kein Besiedlungspotential für Offenlandarten. Lediglich dem Stieglitz genügen die halboffenen Strukturen mit ihren Hochstaudenfluren am Wegrand.

Auwald und Gehölze

Der entstehende Erlen-Eschen-/Weichholzauwald bietet mittel- bis langfristig Besiedlungspotential für einen Großteil der Auwald-Leitartengruppe. Lediglich diejenigen Arten, die hallenartige Wälder, d. h. hier alte Hartholz- bzw. Eichen-Hainbuchen-Wälder benötigen (Hohltaube, Trauerschnäpper, Waldlaubsänger), profitieren nicht.

Großvögel

Für die Großvögel verbessert der dichte Bewuchs das Potential der Fläche als Nahrungshabitat für Graureiher und Schwarzstorch. Als Brutstandort liegt die Fläche zu dicht am vielgenutzten Radweg.

Amphibien: Keine Vorkommen bekannt.

9.2.2 Entwicklungsvariante A: Sukzession und Auwald-Entwicklung

Leitbildbeschreibung

Die Fläche ist mit einem strukturreichen Auwald bestanden, der vegetationskundlich einen Übergang vom Bach-Erlen-Eschen- zum Weidenauwald der Flussaue darstellt. Der Wald ist dauerhaft von einem Berka-Nebenarm durchflossen und häufig auch höher überflutet. Da sich weite Teile ursprünglicher Weichholzauwald-Standorte an der Werra durch die Sohlvertiefung und damit Trockenlegung der Aue zu Hartholzauen-Standorten gewandelt haben, ist diese Weichholzauen-Insel über weite Strecken einmalig an der Werra. Im Unterwuchs sind Röhrichte und standorttypische Strauchgehölze wie Faulbaum, Schneeball und verschiedene Strauchweiden vorhanden. Er ergänzt idealtypisch den angrenzenden Altholzbestand an der Berkamündung.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Dieser strukturreiche Auwald bietet fast allen Auwald-Leitarten potentiellen Lebensraum, vor allem da er mit dem Auwald an der Berka und, nur durch die Bahnlinie getrennt, mit dem Auwald am Albunger Altarm in Verbindung steht. Lediglich für Waldlaubsänger, Hohltaube und Trauerschnäpper ist der Weichholzauwald nicht geeignet.

Als Brutplatz für die Großvogel-Leitarten ist das Wäldchen zu klein, die Fluchtdistanz zum Radweg ist zu gering. Die dichte Vegetation ermöglicht aber Schwarzstorch und natürlich Graureiher die Nahrungsaufnahme in der Fläche. Solange noch offene Wasserflächen mit Röhricht vorhanden sind, können auch Teich- und Wasserralle vorkommen.

Der Grasfrosch findet in den flachen Gewässern im Wald und in dem kleinen Weiher geeignete Laichbedingungen vor, da die Laubdecke sich erst Wochen nach seiner Laichzeit schließt, und der Wald damit dunkel wird. Für den Kammmolch ist der untere Weiher ein geeigneter Lebensraum.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Das Aufwachsen des Auwaldes erhöht die Hochwasser-Retentionsfähigkeit der Fläche und wirkt sich, wenn flächenbedingt auch nur in geringem Maße, positiv für Albungen aus.

Maßnahmen zur Umsetzung

Keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig: Sukzession.

Folgekosten

Verkehrssicherungspflicht am Radweg: Gehölzschnitt, Baumpflege.

9.2.3 Entwicklungsvariante B: Entwicklung einer Röhricht- und Weidefläche

Leitbildbeschreibung

In der Flutmulde wächst ein Mosaik aus verschiedenen Röhrichten, Hochstauden, Einzelgehölzen und Großseggen. Im Frühjahr und Sommer bestimmt der dichte Röhricht-Hochstaudenbewuchs das Bild. Die Fläche wird durch kurzzeitig intensive Beweidung mit Pferden im Spätsommer offen gehalten, unterstützt von manuellem Gehölzrückschnitt. Am Bach- und Tümpelufer entstehen dann durch den Viehtritt kleinflächig Rohbodenstandorte mit Annuellenfluren.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Zur Zugzeit im Herbst werden die zertretenen Ufer Nahrungshabitat für ziehende Limikolen und wenig scheue Wasservögel. Die Fläche wäre ein geeignetes Brutbiotop für Teich- und Wasserralle, sowie sicher für Rohrammer und Sumpfrohrsänger, Feldschwirl und eventuell Blaukehlchen. Da Schilf fehlt, können sich die Rohrsänger nicht ansiedeln.

Von den Offenlandarten findet der Stieglitz gute Nahrungsbedingungen, eventuell auch Neuntöter aus der Umgebung. Für den Baumfalken wird die halboffene Fläche dank der Großinsekten als Jagdrevier attraktiv. Von nahrungssuchenden Graureihern ist mit Sicherheit auszugehen. Von den Amphibien-Leitarten würden Laubfrosch, Kammmolch und Grasfrosch geeignete Bedingungen vorfinden, dazu eventuell die Gelbbauchunke, möglicherweise auch die Geburtshelferkröte, bedingt durch die kleine Abbruchkante am Einlauf in die Berka in Kombination mit dem dauerhaft wasserführenden kleinen Weiher.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Für die Herrichtung der Fläche zur Weidefähigkeit müssten relativ umfangreiche Gehölzrodungen durchgeführt werden, die in der interessierten Öffentlichkeit an einem viel frequentierten Radweg zu Protesten führen dürfte. Aus dem klaren Bach mit Bachbungen-Vegetation, Rohrkolben etc. würde zeitweise ein schlammig zertretenes Areal. Die Tritt- und Verbisswirkung könnte hier ebenfalls negativ aufgenommen werden, auch wenn sie für einige Leitarten förderlich ist.

Maßnahmen zur Umsetzung

Herrichtung der Fläche durch Gehölzrodungen.

Folgekosten

Regelmäßiger Gehölzrückschnitt, Weidemanagement.

9.2.4 Varianten- und Maßnahmenempfehlung

Die Flutmulde an der Berkamündung ist mit einem halben Hektar sehr klein. Sie erfüllt deshalb, betrachtet man sie isoliert, nur für wenige der Auen-Leitarten unter den Brutvögeln die Mindestraumansprüche bzw. sichert auch nicht die erforderlichen Fluchtdistanzen. Für die Waldvögel stellt sich diese Problematik noch am geringsten. Aber sie liegt direkt angrenzend an den vorhandenen Auwald im Schutzgebiet des Albunger Altarms und stellt somit eine Vergrößerung des Auwaldes und natürlich eine Aufwertung des Schutzgebietes dar. Die Variante der Beweidung würde einen erheblichen und dauerhaft notwendigen Einsatz zur Gehölzentfernung voraussetzen und für die Offenlandarten, die in aller Regel große (halb-) offene Flächen benötigen, kaum einen Gewinn bedeuten.

Demgegenüber ist die derzeitig bereits absehbare Entwicklung eines ständig in wechselnder Intensität von der Berka durchströmten und strukturreichen, von Röhricht durchsetzten Bachauen-Weichholzauen-Übergangswaldes, wie im Leitbild A beschrieben, als positiv zu werten. Variante A entwickelt sich derzeit sehr positiv als neue Altersklasse im Albunger Auwald. Eine sinnvolle Ergänzung wäre allerdings, das angrenzende Werra-Prallufer zu entfesseln. Der Dynamik könnte hier etwas Raum gelassen werden, ein neues Prallufer mit potentiellen Brutmöglichkeiten für die Uferschwalbe könnte entstehen.

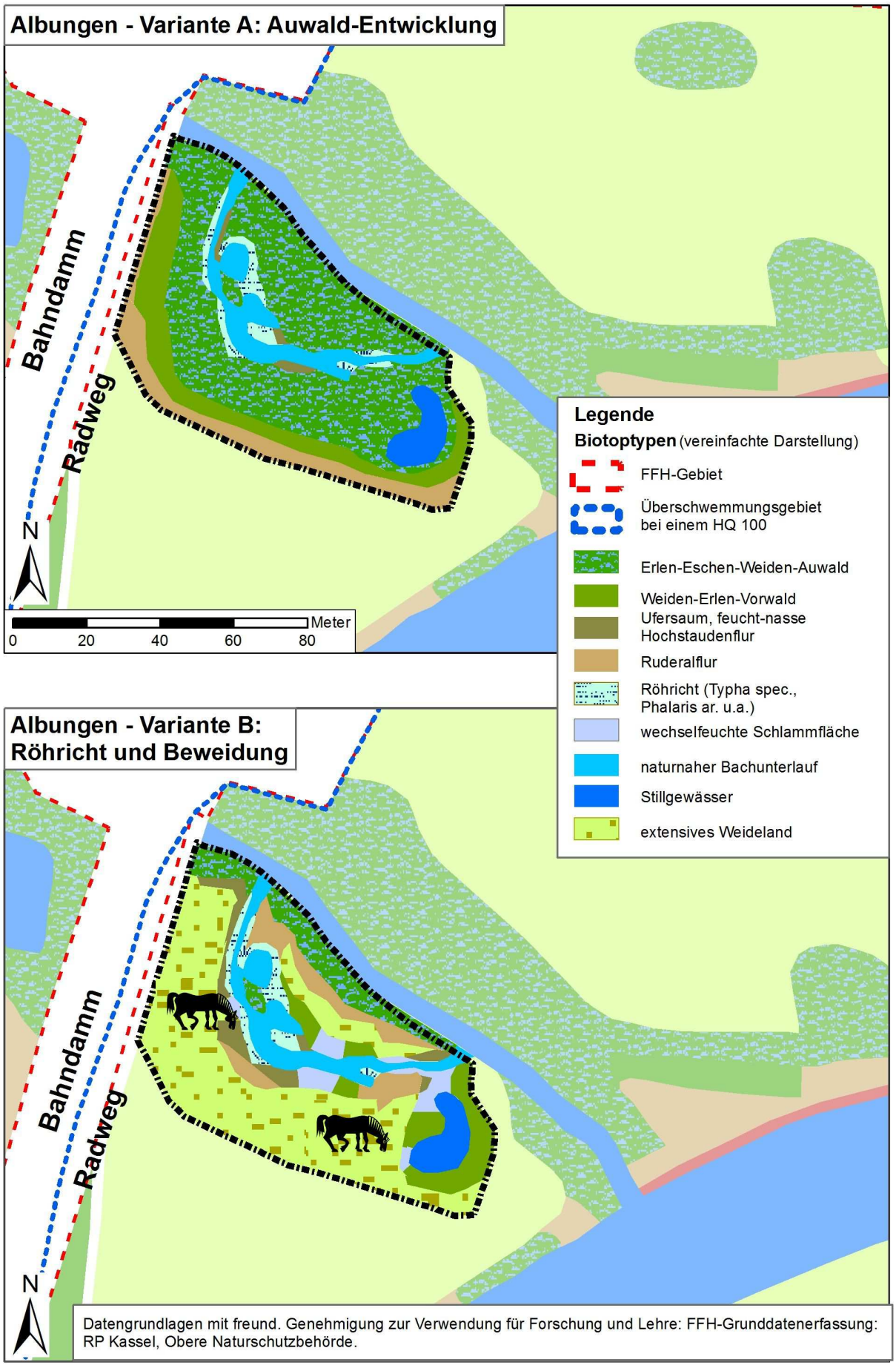


Abb. 84: Entwicklungsvarianten für das Gebiet Berkamündung bei Albungen, Maßstab 1:1.500

9.3 Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda

Tab. 61 fasst die aktuellen Verhältnisse an der Kellaer Bachmündung zusammen. Darauf folgend werden 3 Entwicklungsvarianten als naturschutzfachliche Leitbilder beschrieben, verglichen und Maßnahmenempfehlungen formuliert.

Tab. 61: Gebietssteckbrief: Flutmulde an der Mündung des Kellaer Baches bei Schwebda

Stand der Erhebungen 2009/ 2010. Entwicklungsziele nach Henke (2006),

Status-angabe / Teil-Lebensraum	**Vorkommende Teillebensräume**	**Vorkommende Leitarten** (Status) (**fett**: Zielart)	**Derzeitige Entwicklungs-tendenz**	**vorgegebene Entwicklungsziele**
Pionierzone (0,08 ha)	in den ersten Jahren baubedingt Rohbodenflächen / Bach / verbautes Werraufer,	Eisvogel (N), **Flussregenpfeifer** (N), **Flussuferläufer** (DZ), Gebirgsstelze (N)	durch Sukzession verdrängt / unverändert	Wiederherstellung natürlicher, auendynamischer Prozesse ... Rast- und Nahrungshabitat für durchziehenden Limikolen ...
Stillgewässer (0,1 ha)	2 (-3) kleine Weiher bzw. tümpel	Graureiher (N)	Natürliche Verlandungstendenz	Wiederherstellung von .... Entwicklungsstadien von Altgewässern: temporäre und dauerhaft wasserführende kleine Stillgewässer
Röhrichte und Hochstauden (0,4 ha)	Schilfgürtel, Rohrglanzgras, Hochstauden-fluren	Rohrammer (BV), Teichrohr-sänger (BV), Feldschwirl (BV), Sumpfrohrsänger (BV)	Schilfgürtel in Ausbreitung, Hochstaudenflur durch Brache zunehmend	Entwicklung eines mosaikartigen, kleinräumigen Nebeneinanders verschiedener .... charakteristischer Verlandungszonen ....
Offenland (2,4 ha)	Kleine temporäre Weidefläche, Grünlandbrache mit Gehölzen	Stieglitz (BV)	Kleine Weidefläche, Grünlandbrache mit Tendenz zur Wiederbewaldung (Hartholzaue)	Schaffung eines der Natürlichkeit in der Aue nachempfundenen Überflutungsgeschehens
Auwald und Gehölze (0,13 ha)	Randliche Pappelreihe, Weidengebüsch, angrenzend kleinflächig Auwald	Gartenbaumläufer (BV), Grünspecht (BV), Nachtigall (BV), (Kleinspecht), Sumpfmeise (N)	Vorwaldgehölze und Einzelbäume wachsen auf: Langfristig Entwicklung von Hartholzauwald auf der Brache.	Keine Angabe
Amphibien	Gehölze, Grünland, Brache, Röhricht temporäre und perennierende Kleingewässer	Grasfrosch	Verlandung und Sukzession	Keine Angabe
Flächengröße ges.: 3,14 ha				

Kürzel Statusangaben: B – Brutvogel, BV – Brutverdacht, U - Brutvogel in der Umgebung, N – Nahrungsgast, DZ – Durchzügler, WG – Wintergast, X – Einzelbeobachtung (einmalige Brutzeitfeststellung)

9.3.1 Ist-Zustand und kurz- bis mittelfristiges Entwicklungspotential

Die vorgegebenen Maßnahmenziele der Kompensationsplanung (HENKE 2006b) sind allgemein gehalten und fokussieren auf Prozessschutz und Strukturvielfalt: „Förderung einer kleinflächigen natürlichen Dynamik im Auenbereich [...] Schaffung naturnaher Biotopflächen (Sukzession)“ (ders.). Man ist sich der begrenzten Entwicklungsmöglichkeiten aufgrund der Kleinflächigkeit des Gebietes bewusst.

Pionierzone und Stillgewässer, Röhrichte und Hochstauden

Die baubedingten, kleinflächigen Pionierzonen boten in den ersten drei Jahren nahezu allen Leitarten der Pioniergruppe Nahrungs- und Rastmöglichkeiten. Für Bruten war die Fläche zu klein und störungsintensiv (Fuß-/Radweg) bzw. bot nicht die notwendigen Kleinstrukturen (Lehmwände etc.). Lediglich die Gebirgsstelze hat möglicherweise im Gebiet, sicher aber in der Nähe gebrütet. Für den Eisvogel wie auch Uferschwalben dürften die kleinen Weiher auch noch längere Zeit als Nahrungshabitat geeignet sein. Der Eisvogel nutzt den alten Pegelpfahl (aus den Untersuchungen 2007-2009) als Ansitz. Mit zukünftiger eigendynamischer Neuentstehung von Pionierfluren durch die Werra ist indes nicht zu rechnen, da die Werra in weitem Umfeld unverändert stark verbaut ist.

Die kleinen Stillgewässer haben die erhofften schwankenden Wasserstände und entwickeln eine wertvolle Schilfzone. Die Verlandung geht ihren natürlichen Gang. Die Schilfzone wird längere Zeit gedeihen, es entwickelt sich aber bereits landseitig ein Weiden-Erlen-Saum, der die Röhrichtzone mittelfristig verDrainagen wird (vgl. Abb. 79). Für die Leitarten der Röhrichtgruppe erfüllt das Gebiet nur für die Teichralle die Habitatansprüche. Ihre Ansiedlung ist durchaus möglich.

Die Leitarten der Röhrichtgruppe werden zunehmend profitieren. Neben Rohrammer und Teichrohrsänger ist im Schilf die Ansiedlung weiterer Röhrichtbrüter möglich, die geringe Flächenansprüche und relativ hohe Störungstoleranz haben: Wasserralle, Drosselrohrsänger (am benachbarten Werratalsee bereits mehrfach gehört) sowie eventuell Blaukehlchen. Feldschwirl und Sumpfrohrsänger können sich in der Wiesenbrache noch einige Jahre halten, bis die Gehölzsukzession zu dominant wird.

Offenland

Das Überflutungsgeschehen ist durch die tief eingeschnittene Lage der Werra von einer naturnahen Aue weit entfernt. Zudem ist die Grünland-/Brache für die meisten Offenlandarten viel zu klein, zu nah an Gehölzen und durch die Verbrachung zu dicht bewachsen. Für Steinkauz, Neuntöter und Braunkehlchen fehlt zudem die Beweidung (Nahrung, Brutplatzstrukturen). Für Stieglitz und Gelbspötter verbessern sich durch den strukturreichen Gehölz- und Staudenbrachen-Aufwuchs die Bedingungen. Für die Turteltaube könnte das Gebiet ein Nahrungs-Teilhabitat darstellen, günstige Brutbedingungen könnten im Umfeld des angrenzenden FFH-Gebietes „Werra-Altarm bei Schwebda“ bestehen.

Auwald und Gehölze

Insbesondere für die Leitarten der Auwald-/ Gehölzgruppe ist die Situation im Zusammenhang mit dem Umfeld zu sehen. Für alle Arten dieser Gruppe verbessern sich durch die derzeitige Entwicklung die Bedingungen. Kurzfristig dürften zunächst Nachtigall, Sumpf-, Weiden- und Schwanzmeise profitieren, während positive Entwicklungen bei allen anderen Arten größere Bäume benötigen und demnach eher mittel- langfristig zu erwarten sind. Für den Pirol sind die Bedingungen bereits günstig. Für ihn spielen wie z. B. auch für die Grauammer auch regionale Populationsentwicklungen eine große Rolle: möglicherweise muss die Art erst (wie jüngst beim Blaukehlchen geschehen) in ihrem Rückzugsgebiet in Südhessen wieder optimale Bedingungen haben, um sich wieder nach Norden ausbreiten zu können. Die Einflüsse für die Populationsentwicklung der Beutelmeise liegen gänzlich außerhalb der Region und sind durch Habitatverbesserungen hierzulande offensichtlich nicht beeinflussbar. Für den Grünspecht verschlechtert das Zuwachsen der Fläche das Nahrungshabitat (besonnter Offenboden!).

Großvögel

Für die Großvogelarten ist die Fläche aufgrund der geringen Größe erst bei Auwaldaufwuchs langfristig z. T. als Brutplatz interessant (Schwarzmilan, Baumfalke, Graureiher). Für Schwarzstorch, Graureiher und Uhu verbessern zunehmende Deckung die Bedingungen als Nahrungshabitat.

Amphibien

Die Kleingewässer wurden sofort (2007) von Grasfrosch, Grünfröschen und Molchen besiedelt, die in den fischfreien (oder zumindest –armen) und besonnten Gewässern optimale Bedingungen finden. Im ersten Jahr hätten günstige Bedingungen für die Gelbbauchunke, eventuell auch für die Kreuzkröte bestanden, die aber keine Populationen in Besiedlungsreichweite aufweisen, ebenso wenig wie die anderen Leitarten. Für den Laubfrosch herrschen derzeit potentiell optimale Bedingungen, ebenso für den Kammmolch.

9.3.2 Entwicklungsvariante A: Sukzession und Auwald-Entwicklung

Leitbildbeschreibung

Die Fläche ist mit einem strukturreichen Auwald bestanden. Die Vegetation setzt sich mosaikhaft aus Arten der frisch-feuchten Vorwälder (Birken, Salweiden), der Bachauenwälder (Erlen, Eschen), Weichholzauen (schmalblättrige Weidenarten) und Hartholzauen (Stieleiche, Esche etc.). Zudem sind Strauchgebüsche (z. B. Schlehen) und Altholzüberhälter (Pappeln) vorhanden. Die Standortbedingungen sind kleinräumig divers und reichen von wechselnass im Bereich verlandeter Kleingewässer bis zu selten überfluteten Eichen-Hainbuchenwaldstandorten.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Dieser strukturreiche Auwald bietet im Zusammenhang mit den angrenzenden vorhandenen und geplanten (Kompensationsplanungen der Straßenbauverwaltung direkt angrenzend hinter der Pappelreihe: PLANUNGSBÜRO HEITKAMP 2007) Gehölz- und Auwaldstrukturen bieten fast allen Auwald-Leitarten potentiellen Lebensraum. Lediglich für den Waldlaubsänger reicht die Fläche nicht aus. Für Hohltaube und Trauerschnäpper müsste sich erst ein hallenartiger alter Wald entwickeln. Für Schwarzmilan, Baumfalke und Graureiher bieten sich Nistmöglichkeiten, Uhu und Schwarzstorch sind regelmäßige Gäste. Solange noch offene Restwasserflächen mit Röhricht im Bereich der alten Weiher vorhanden sind, brüten Teich- und Wasserralle noch gelegentlich. Neben dem Grasfrosch könnte sich der Kammmolch ansiedeln. Der Grasfrosch findet auch in folgenden Jahrzehnten in den dann nur noch flachen temporären Tümpeln im Wald noch geeignete Laichbedingungen vor, da die Laubdecke sich erst Wochen nach seiner Laichzeit schließt, und die Tümpel damit dunkel werden.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Aus Hochwasserschutzgründen ist die Auwaldentwicklung positiv zu sehen. Entscheidender Faktor ist die Akzeptanz der Bevölkerung für den Auwald in Ortsnähe. Hier spielen sicherheitspsychologische Aspekte eine wichtige Rolle (Wald = Deckung für Verbrecher), da die Fläche direkt am vielbegangenen Werratalsee-Rundweg liegt. Der „Werratalsee“ ist das weitaus größte Stillgewässer im Werra-Meißner-Gebiet, für seine intensive Wassersport-Freizeitnutzung überregional bekannt und damit für die Gemeinde Meinhardt von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

Maßnahmen zur Umsetzung: Keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig: Sukzession

Folgekosten: Verkehrssicherungspflicht am Radweg: Gehölzschnitt, Baumpflege.

9.3.3 Entwicklungsvariante B: Das Flutmuldengebiet als Teil der halboffenen Kulturlandschaft

Leitbildbeschreibung

An der Mündung des Kellaer Baches hat sich kleinflächig eine strukturreiche, halboffene Auen-Weidelandschaft entwickelt, die sich harmonisch zwischen Ortsrand und Werratalsee einfügt. Gelegentliche extensive Beweidung mit wenigen Pferden, gelegentlich auch Rindern oder Schafen im zeitigen Frühjahr und dann wieder ab Hochsommer hat aus der dichtfilzigen Grünlandbrache eine strukturreiche Weidekoppel mit einzelnen kleinen verbissenen Gehölzen, Einzelbäumen, rasenartig intensiv befressenen Bereichen und hochstaudenreichen Geilstellen werden lassen. Die Gewässer mit ihrem breiten Schilfgürtel sind überwiegend großzügig ausgezäunt. Lediglich an zwei Stellen haben die Tiere Zugang zur Tränke

am Bach. Die am Werraufer angrenzende Grünlandfläche wird mit in die Beweidung einbezogen. Lediglich der für die Kanuten notwendige Wiesenstreifen am Werra-Anlegesteg bleibt in Mahdnutzung.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Durch die Trittwirkung in nassen Bereichen bleibt die Fläche zeitweise als Nahrungshabitat für Gebirgsstelze, Flussregenpfeifer und Flussuferläufer interessant. Teichralle und Wasserralle finden längerfristig geeignete Bedingungen, ebenso die Leitarten der Röhrichtgruppe (Rohrammer, Teichrohrsänger, potentiell Drosselrohrsänger und Blaukehlchen). Für Feldschwirl und Sumpfrohrsänger verschlechtern sich die Bedingungen, aber bei ausreichend „Weideunkräutern“ in Form von Brennnesselbständen und geeigneter Weideführung (nicht zur Hauptbrutzeit) können sie ebenfalls weiterhin brüten. Von den Offenlandarten könnte der Steinkauz (bei Brut in der Nähe) sowie Neuntöter und Braunkehlchen von der Beweidung profitieren (Nahrung, Brutplatzstrukturen). Für den Stieglitz, weniger den Gelbspötter, würden sich die Bedingungen bei ausreichend extensiver Bewirtschaftung nicht verschlechtern. Für die Turteltaube könnte das Gebiet ein Nahrungs-Teilhabitat darstellen. Von den Leitarten der Auwald-/ Gehölzgruppe würde im wesentlichen nur der Grünspecht von der Verbesserung des Nahrungshabitats (offenes Grünland mit Ameisen) profitieren. Von den Großvogelarten würden Graureiher und Baumfalke[7] von der Verbesserung des Nahrungshabitates (Großinsekten) profitieren.

Für die Amphibien-Leitarten wäre die Teil-Beweidung der Nassbereiche sowie die Offenhaltung des Grünlandes, Wiederbesiedlung bzw. –Ansiedlung vorausgesetzt, insbesondere für Gelbbauchunke und Laubfrosch förderlich. Grasfrosch und Kammmolch finden ebenso geeignete Bedingungen.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Offenhaltung und Beweidung finden in der Regel die größte Akzeptanz von allen denkbaren Maßnahmen. Auch sicherheitspsychologische Bedenken sind bei Offenhaltung nicht mehr vorhanden.

Maßnahmen zur Umsetzung

Ankauf des Ufergrundstückes. Organisation der Beweidung, insbesondere Kontrolle der zielgerechten Weideführung und einer angemessenen Weidepflege (nicht zu viel und nicht zu wenig).

Folgekosten

Laufender Kontrollaufwand für Weideführung und angemessene Weidepflege.

[7] Definition „Großvögel“ s. Kap. 5.1.2.6.

9.3.4 Entwicklungsvariante C: Sekundäraue mit Mündungsdelta am Kellaer Bach

Leitbildbeschreibung

Zwischen Radweg, Kellaer Bach und Werra entwickelt sich die Aue in einer tiefergelegten, nun auf naturnahem Niveauverhältnis zum Werrawasserstand gelegenen Höhe mit einem Höchstmaß an Dynamik, beeinflusst von Hoch- und Niedrigwasser von Werra und Kellaer Bach gleichermaßen. Die Werra wurde zwischen Radweg und Bachmündung entfesselt und das rechte Uferteils sohlgleich, teils auf Mittelwasserniveau abgegraben und die Werra auf eine naturnahe Breite von 50 bis 60 m aufgeweitet. Darin einbezogen ist der Mündungsbereich des Baches, der breitflächig in den neuen Flachuferbereich der Werra mündet. Die vorhandenen Gewässer, Röhrichte und Gehölze blieben als wichtige Habitatelemente unangetastet und spielen eine wichtige Rolle bei der Besiedlung der Fläche. Die Flächen wurden strukturreich angelegt und zusätzlich Habitatelemente wie Totholzbäume eingebracht. Für die Kanuten wird ein Flachuferbereich aus Sand-/Feinkies angeschüttet. Der Anlegebereich wird mit einer Gehölzpflanzung zum Revitalisierungsbereich abgeschirmt. Alle 5 bis 10 Jahre stellt ein Raupen- und Baggereinsatz örtlicher Vereine oder Landwirte von neuem Pionierstrukturen her und verbringt den aufgelandeten fruchtbaren Schwemmboden auf Ackerflächen, wo er die Bodenerosion etwas kompensiert und somit einen kostenneutralen win-win-Effekt erzielt. Die Fläche (ausgenommen die Röhrichtbereiche) wird gelegentlich mit Rindern oder Pferden außerhalb der Brutzeit stoßbeweidet, d. h. kurzzeitig mit hoher Besatzdichte beweidet zur Reduktion des Gehölzaufwuchses und der Ruderalstaudensukzession.

Wiederbesiedlungspotential für die Leitarten

Auf der großen Pionierfläche finden Flussuferläufer und Flussregenpfeifer, ebenso wie Gebirgsstelze regelmäßig ein geeignetes Nahrungshabitat, teilweise brüten sie auch. Wenn die Fläche nach ein paar Jahren teilweise zugewachsen und mit deckungsreichen Kleingewässern durchsetzt ist, finden neben Teich- und Wasserralle gelegentlich auch Krickenten zumindest geeignete Rastplätze vor. Von den Röhrichtbrütern profitieren in dieser Röhrichtphase wiederum Rohrammer und Teichrohrsänger, während Sumpfrohrsänger und Feldschwirl keine Brutmöglichkeiten mehr finden. Bekassine und Tüpfelsumpfhuhn finden Rast- und Nahrungsmöglichkeiten. Drosselrohrsänger und besonders Blaukehlchen nutzen das Gebiet in der Röhrichtphase. Weißstorch, Kiebitze und Schwarzmilan nehmen die Flächen zur Nahrungssuche und Rast an. Der Graureiher ist regelmäßiger Gast, in den ungestörten frühen Morgenstunden gelegentlich auch der Schwarzstorch. Die anderen Arten der Offenland-, Auwald- und Großvogelgruppen profitieren nicht.

Mit den zeitweise salzreichen, kleinflächigen und oft temporären Gewässern kämen Gelbbauchunke, Kreuzkröte und Grasfrosch am besten zurande, während Kammmolch und Laubfrosch in den älteren Weihern leben können.

Rahmenbedingungen und Folgen (Akzeptanz, Hochwasser etc.)

Eine solch umfassende Maßnahme bedarf großer Überzeugungsarbeit bei der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und ebenso geeigneter Kommunikation und Beteiligung mit der betroffenen und interessierten Bevölkerung in Schwebda. Die regelmäßig wiederkehrenden Eingriffe zur Entlandung und Wiederherstellung von Pionierfluren ist eine noch weitgehend ungewohnte Naturschutzstrategie und muss angemessen kommuniziert werden.

Maßnahmen zur Umsetzung

Größerer Planungs- und Bürgerbeteiligungsaufwand, umfangreiche Bodenarbeiten zur Herstellung, Zeitaufwand zur Bauleitung und Organisation der kostenfreien Entsorgung des Aushubs und regelmäßigen Entlandung. Anschüttung des Kanutenstrandes.

Folgekosten: Regelmäßige Entlandung und Wiederherstellung des Kanustrandes.

9.3.5 Varianten- und Maßnahmenempfehlung

Auch an der Flutmulde am Kellaer Bach schränkt die Flächengröße das Besiedlungspotential ein. Die Variante Auwaldentwicklung würde wohl auf größere Widerstände stoßen.

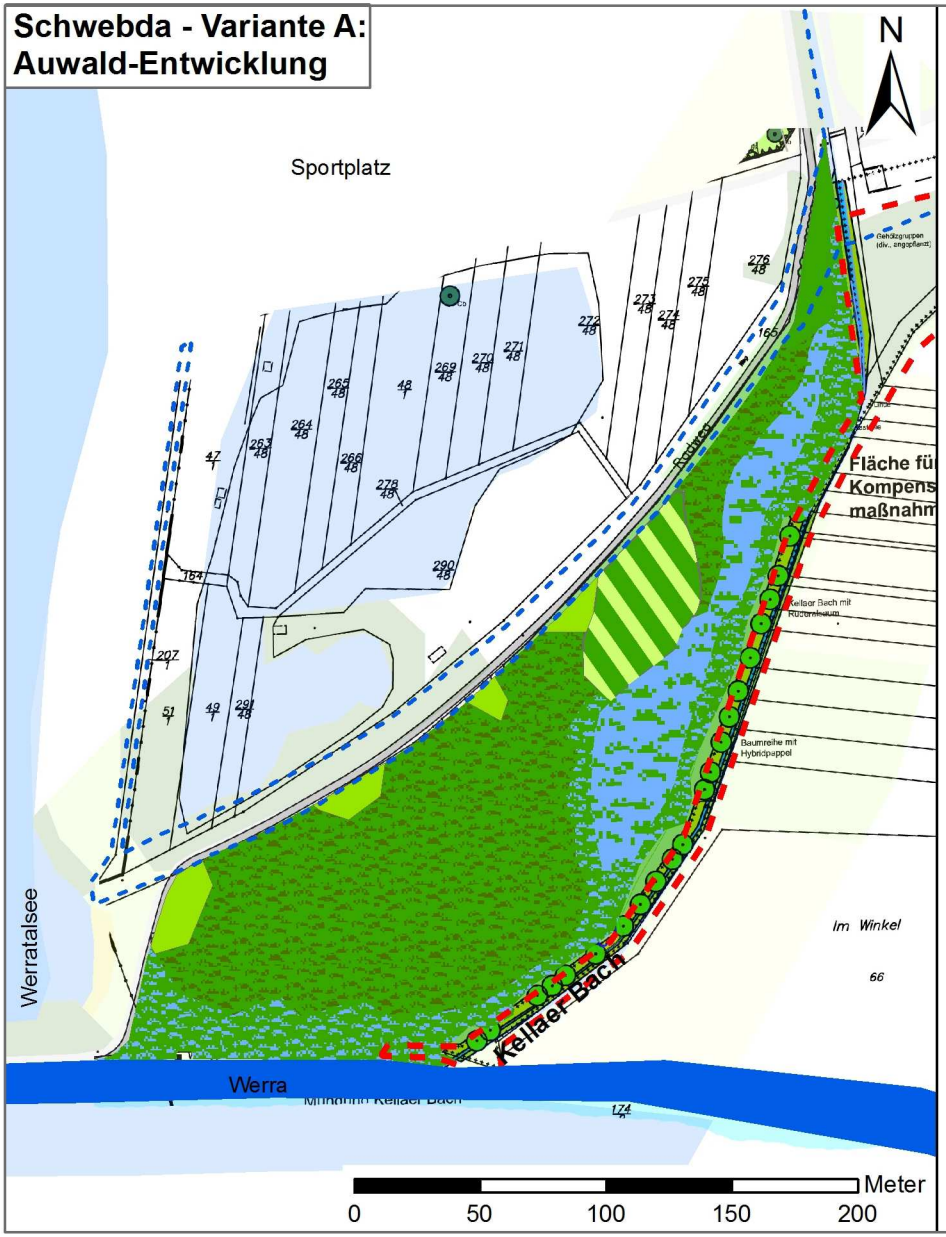
Eine extensive Beweidung und Röhrichtausbreitung wäre unter diesen Bedingungen die einfachste und auch in die Örtlichkeit des touristisch stark frequentierten Werratal-Sees und Radweges gut eingepasste Lösung, die mit größter Wahrscheinlichkeit auf hohe Akzeptanz stoßen würde. Für die Amphibien-Leitarten ließe sich ein gutes Potential entwickeln. Für die Offenland-Vogelarten liegt die Flächengröße sehr am unteren Rand.

Die „große Lösung“ der Sekundäraue mit Mündungsdelta verlangt ein entsprechendes Projekt aus Ausgleichsmitteln und/oder dem Gewässerentwicklungs-Förderprogramm des Landes. Durch die Kombination mit der Bachmündung und die regelmäßige Entfernung etwaiger Auflandungen besteht hier das wertvollste Entwicklungspotential aller drei Varianten. Der Kanutenstrand ist dabei ein schwieriges Detail. Einerseits ein touristisch sicher attraktiver Werrastrand, müsste er andererseits vom Auenentwicklungsbereich abgeschirmt und vermutlich auch regelmäßig wiederhergestellt werden.

Kurzfristig sollte sicherlich die Beweidungslösung umgesetzt werden, aber die Möglichkeit einer Sekundäraue im Blick behalten werden.

Nächste Seite:

Abb. 85: Entwicklungsvariante A für das Gebiet Kellaer Bachmündung bei Schwebda, Maßstab 1:3.000



Legende

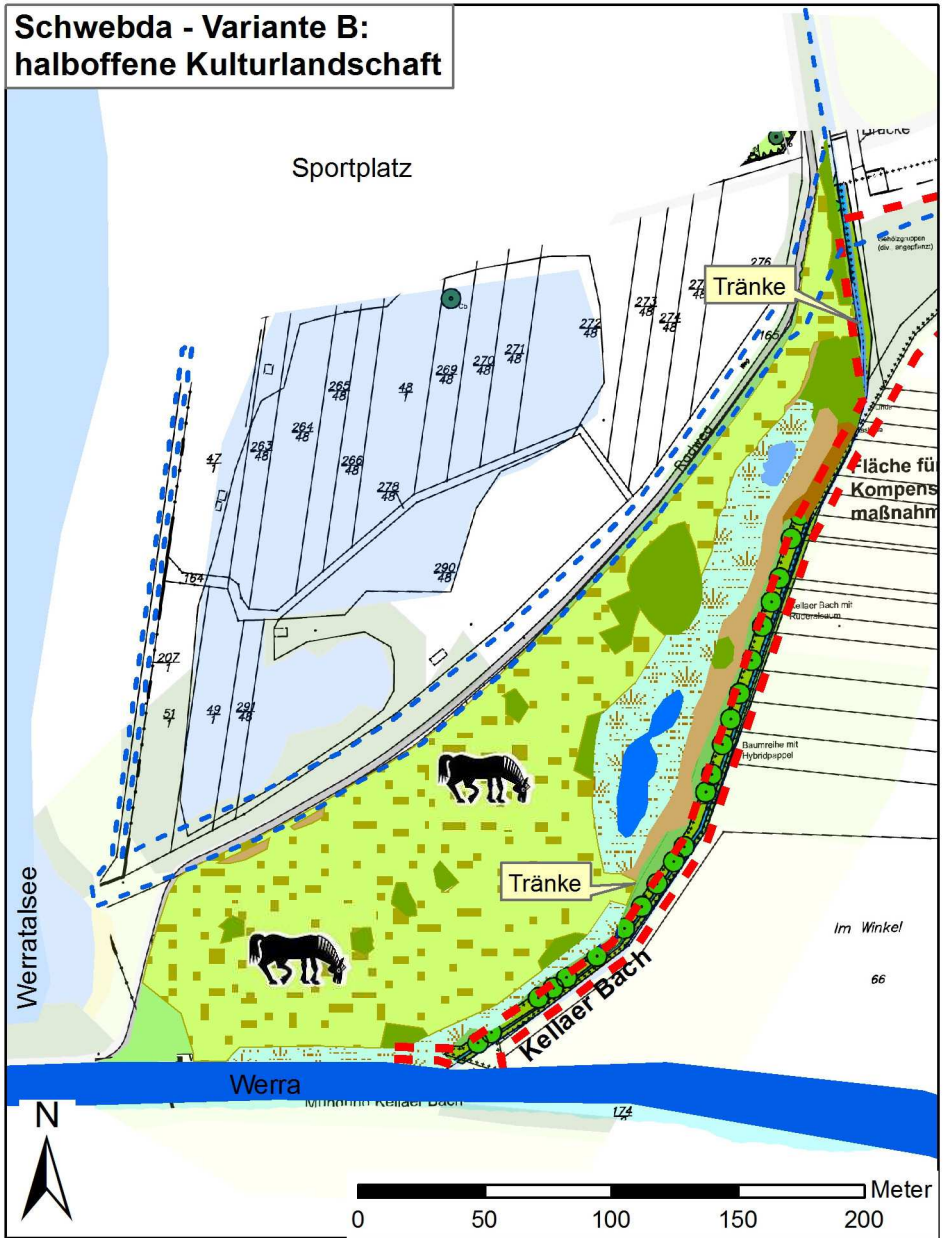
FFH-Gebiet

Überschwemmungsgebiet (fachtechn. abgegrenzt) bei einem HQ100 (HLUG 2006)

Biotoptypen (einfache Darstellung)

- Eichen-Hainbuchenwald
- Hartholz-Auwald
- Erlen-Eschen-Bruchwald
- Weichholz-Auwald
- Birken-Salweiden-Vorwald
- Auen-Weidengebüsch
- Strauchgehölz (frische-feuchte Standorte)
- Einzelgehoelze / -Bäume
- Kanu-Anleger (Wiese)
- extensives Weideland
- Ruderalflur
- Uferabflachung: Rohboden / Sukzession
- Rohrglanz-Röhricht
- Schilfröhricht
- Kies-/Schotter-Uferbank
- Kanustrand
- Profil-Aufweitung der Werra
- Stillgewässer
- temporäres Stillgewässer (Flutmulde)
- wechselfeuchte Schlammfläche (Flutrinne, Flachufer)

Datengrundlagen mit frdl. Genehmigung: Schutzgebietsgrenze von der Oberen Naturschutzbehörde,
RP Kassel, Lageplan Kompensationsmaßnahme mit Kataster:
Gemeinde Meinhard / Henke (2006b)



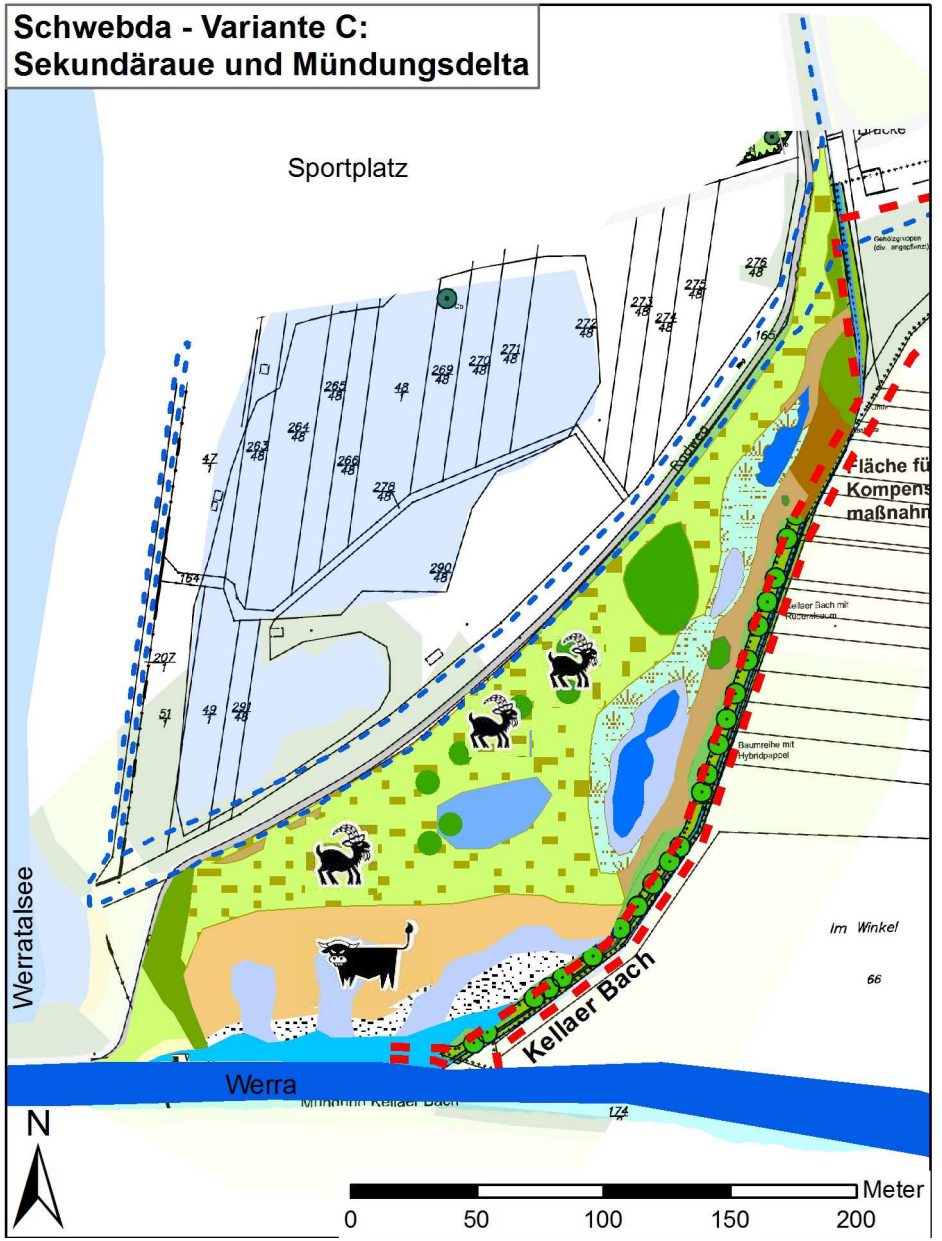


Abb. 86: Entwicklungsvarianten B und C für das Gebiet Kellaer Bachmündung bei Schwebda, Maßstab 1:3.000

10. Zusammenfassung und Empfehlungen

10.1 Die Flusslandschaften

Der Vergleich der naturräumlichen Verhältnisse der drei Flusslandschaften, ihrer heutigen Nutzung und des aktuellen Zustandes der Auen zeigt erwartungsgemäß weitreichende Übereinstimmungen, aber auch Unterschiede: An der mittleren Fulda sind die Ausgangsbedingungen für Revitalisierungen etwas besser. Die Ursache liegt in der höheren Abflussdynamik und dem höheren Grünland- und Gehölzanteil vor allem in der Aue.

Die Beschreibung der historischen Entwicklung bildet zusammen mit den naturräumlichen Verhältnissen eine wesentliche Basis zum Verständnis der Begriffe und Inhalte von „Referenzzustand“ und „Leitbild“.

10.2 Das Leitbild

Da für die Entwicklung und Umsetzung von Auenrevitalisierungsprojekten eine klare, nachvollziehbare Argumentation des Projektträgers in der Öffentlichkeit notwendig ist, werden die Begriffe Leitbild und Referenzzustand in dieser Arbeit analog zum allgemeinsprachlichen deutschen und auch englischen Sprachgebrauch definiert, auch wenn diese Definitionen nicht unbedingt den in Wasserrahmenrichtlinie und Auenbewertung verwendeten Fachkonventionen entspricht.

Der Referenzzustand ist die fachlich definierte Bewertungsgrundlage des heutigen potentiell natürlichen (Gewässer-, Auen-, Landschafts-) Zustandes. Er ist unabhängig von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und wird wissenschaftlich erarbeitet. Eine klare Definition eines historischen Bezuges als eine der Grundlagen des Referenzzustandes ist aber aufgrund der sehr alten menschlichen Einflüsse kaum mehr möglich.

Das Leitbild ist eine bildhafte, zusammenfassende Beschreibung möglicher, mittel- bis langfristig aber realistisch erreichbarer Entwicklungsziele. Es kann in mehreren Varianten erarbeitet und als Szenarien von den betroffenen Bürgern und Institutionen diskutiert werden, um schließlich zu einem konsens- oder zumindest kompromissfähigen „integrierten“ Leitbild zu gelangen. Die „vollständige Artengemeinschaft“ wird mittels der Leitarten beschrieben und ist Teil des Leitbildes:

- Bei Planung und öffentlicher Diskussion eines Projektes sollte der Referenzzustand als Bewertungsgrundlage deutlich vom Leitbild als Zielbeschreibung getrennt werden.

Zwei Punkte müssen bei der Erarbeitung und Präsentation eines Leitbildes für ein Revitalisierungsgebiet berücksichtigt werden.

Dynamik und Vielfalt sind grundlegende auentypische Eigenschaften. Sie müssen sich im Leitbild wiederspiegeln.

- Ein Leitbild für die Auenentwicklung muss so formuliert werden, dass eigendynamische, zeitweilig auch schnelle Veränderungen in der Lebensraumausprägung, im Landschaftsbild und in der Artenzusammensetzung natürliche Bestandteile von Auenentwicklung sind.

Auch die landwirtschaftliche Nutzung der Kulturlandschaft ist ein wichtiger Bestandteil des Leitbildes.

- Die landwirtschaftliche Nutzung der Kulturlandschaft muss anhand des Nutzungspotentials in angepasster, nachhaltiger Form in das Leitbild integriert werden.

10.3 Die Leitarten

Leitarten – Definition und Auswahlmethode

Die Auswahl des Begriffes „Leitart“ orientiert sich an Arbeiten und Projekten des Vogel- und Auenschutzes. Eine Leitart hat ihr regionales Optimum, d. h. innerhalb des Mittelgebirgsraumes von Nordhessen, Ostwestfalen, Südniedersachsen und Nordwest-Thüringen, in den Auen der großen Flüsse Werra, Fulda und Oberweser. In anderen Auen und anderen Regionen können sie aber durchaus häufiger sein. Die Zusatzfunktionen Zielart, Symbolart und Indikatorart sind für die Anwendung der Leitartengruppe in der Planung von Bedeutung.

Mit der Leitartengruppe steht ein Hilfsmittel für zukünftige Revitalisierungsplanungen und –Konzepte bereit, dass jeweils projektspezifisch angepasst werden kann.

Die verwendeten Quellen zu Leit-, Ziel- bzw. Indikatorarten stellen eine gute Basis für die Leitartenauswahl dar. Die detaillierte Betrachtung der Habitatansprüche ist eine unverzichtbare Ergänzung und Kontrolle, die die Verknüpfung mit der auentypspezifischen Ausprägung der Lebensräume ermöglicht. Die historische und regionale Literatur ist von sehr unterschiedlichem Informationsgehalt. Der Aufbau einer strikten Methodik zur Auswertung dieser Quellen wäre nicht zielführend gewesen. In der Zusammenschau ermöglichen diese Quellen für die jeweilige Art eine ausreichend sichere Einschätzung für die Leitarteneinstufung. Bei den Amphibien erweist sich als schwierig, dass die Verbreitungsangaben der historischen Werke häufig keine sicheren Rückschlüsse auf (Nicht-)Vorkommen einer Art in den drei Flussauen zulassen. Insgesamt ist die historische Quellenlage zu Amphibien bis Ende des 19. Jahrhunderts sehr dürftig.

Vögel

Die Vogelgemeinschaften europäischer Fließgewässer sind weniger artenreich als diejenigen anderer Feuchtgebiete und haben nur wenige Arten, die auf diesen Lebensraum spezialisiert sind. Dennoch ist die Leitartengemeinschaft mit 49 (51) Brutvogelarten relativ groß. Dies hat zwei Gründe:

1. Der typische Artenreichtum der Flussauen: Zur Vogelgemeinschaft der Mittelgebirgs-Flussauen gehören sowohl spezifische Arten der Oberläufe als auch Feuchtgebietsarten, die an den Tieflandflüssen und an der Küste ihren eigentlichen Schwerpunkt haben. Hinzu kommen die Arten der terrestrischen Auenlebensräume.

2. Das Arbeitsziel, mit den Leitarten das ganze vielfältige Struktur- und Lebensraumspektrum der Mittelgebirgsauen abzubilden: Naturgemäß nimmt im landwirtschaftlich genutzten Offenland die Bindung an die auenprägenden Faktoren zugunsten von Aspekten der Nutzungsintensität, der klimatischen Gunstlage und z. T. der Bodengüte ab. Die Vogel-Leitarten sind somit in sehr unterschiedlichem Maße an Flussauen gebunden. Dem Weg vieler Autoren, deshalb ausschließlich die Vögel der Fließgewässer-Pionier-Gruppe als Leitvögel der Fließgewässer zu berücksichtigen, wird hier dezidiert nicht gefolgt, da sonst die Aue als Ganzes nicht berücksichtigt wird.

Amphibien

Für Amphibien stellen Auen den Ursprungslebensraum der ganzen Artengruppe dar. Alle Amphibienarten, mit Ausnahme des Alpensalamanders, kommen auch oder sogar vorzugsweise in Flussauen vor. Von 16 potentiell vorkommenden Arten werden 7 (44 %) als Leitarten eingestuft. Die übrigen 9 Arten scheiden nicht aus, weil sie nicht oder zu selten vorkommen, sondern weil sie Ubiquisten sind, deren Vorkommen weder besonders charakteristisch noch planerisch für die Auenentwicklung von größerer Bedeutung ist. Die Leitarten lassen sich in zwei Gruppen darstellen, die allerdings nicht scharf zu trennen sind:

- Arten, die Strukturreichtum und/oder Dauergewässer bevorzugen (Kammmolch, Geburtshelferkröte, Laubfrosch, Grasfrosch)
- Arten, die Temporärgewässer und/oder Rohbodenstandorte bevorzugen (Geburtshelferkröte, Gelbbauchunke, Knoblauchkröte, Kreuzkröte und auch Laubfrosch)

Bei planerischer Verwendung der Leitartengruppe sollte immer die Gesamtgruppe als Basisbezug berücksichtigt werden, aus der dann jeweils eine projektspezifisch geeignete Teilmenge ausgewählt werden kann.

10.4 Bedeutung der Arten, Vergleichsdaten und Maßnahmenprioritäten

Die regionalen und überregionalen Vergleichsdaten zu den Populationsentwicklungen bestätigen bei einigen profitierenden Leitarten deutlich, dass die Maßnahmen die Ursache der lo-

kalen Populationszuwächse sind, nicht aber überregionale Tendenzen. Die Gewinner unter den Vögeln sind Eisvogel, Flussregenpfeifer, Flussuferläufer, Sumpfrohrsänger und Feldschwirl. Demgegenüber dominiert bei den Offenlandarten der europaweite negative Trend, der durch die Maßnahmen lokal nicht gestoppt werden konnte. Für einige Arten, z. B. Drosselrohrsänger und Blaukehlchen, geben die überregionalen Daten Hinweise auf zukünftige Wiederbesiedlungschancen. Unter den Amphibien-Leitarten profitieren Kammmolch, Gelbbauchunke, Kreuzkröte und Grasfrosch. Viele Gewinner bleiben aber nach wie vor maßnahmenabhängig.

Die Verteilung der Arten mit ihrer regionsbezogenen Gefährdungseinstufung innerhalb der Teillebensräume spiegelt die derzeitigen Hauptprobleme des Natur- bzw. Vogelschutzes ebenso wie sie die spezielle Situation der Teillebensräume zeigt. Die auenbezogene Darstellung zeigt im Vergleich mit der regionsbezogenen Darstellung die Besonderheiten der Situation der Auen im regionalen Mittelgebirgsumfeld: Insgesamt ist in den Auen die Situation der Offenlandarten ebenso wie diejenige der Waldbewohner und – als überwiegende Großbaumbrüter – auch der Großvogelarten schlechter als in der Gesamtregion. Dies spiegelt den intensiven Nutzungsschwerpunkt in den Auen im Vergleich zum Umland.

- Ist ein Gesamtbild des Auenzustandes als Bewertungsgrundlage gefordert, ist eine Erfassung aller Leitarten und zusätzlich der Biotoptypen sinnvoll.

Vergleicht man die Liste der Maßnahmen-Profiteure mit den Zielarten so zeigt sich, dass bisher nur teilweise Arten von den Maßnahmen profitieren konnten, die als prioritär eingestuft wurden. Umso wichtiger ist deshalb die

- Verwendung der Zielarten für die Maßnahmenableitung

Die aus Zielarten und gefährdeten Biotoptypen abgeleiteten Maßnahmenprioritäten sind nicht vollständig deckungsgleich, aber doch weitgehend übereinstimmend. Während die vorrangigen Biotoptypen die ganze Bandbreite der Lebensräume inkl. der Auwälder abdecken, repräsentieren die Vogel- und Amphibien-Zielarten die Auwälder kaum, weil deren Leitarten überwiegend auf Buchenwälder ausweichen können und dort häufig ihren zweiten Schwerpunkt haben. Zudem sind vor allem die Kleinvögel unter den Gehölzbrütern recht flexibel in der Habitatnutzung, d. h. ihnen genügen oft auch Feldgehölze oder Gebüsch. Manche sind auch Kulturfolger in den Gärten und Parks, was aufgrund des ähnlichen Strukturreichtums dieser halboffenen Kulturlandschaft sehr typisch ist. Während einige Pionier-, Röhricht- und Stillgewässer-Biotoptypen keine prioritären Lebensräume sind, sind sie, z. B. Schilfröhricht und Tümpel, aber für Zielarten wichtige Habitate. Ganz vorrangig sind die Offenlandarten unter den Zielarten vertreten, gefolgt von Röhricht- und Pionierarten. Der Rückgang der Offenlandbrüter ist ein europaweites und flächendeckendes Problem. Maßnahmen in den Auen allein werden nicht ausreichen, dieses Problem zu lösen. Da aber in den Auen für einige Offenlandarten die ursprünglichen Kernhabitate liegen bzw. lagen, haben die offenen, extensiv genutzten Auen eine Schlüsselfunktion für diese Artengruppe. Zudem kommen in den Auen

viele Synergieeffekte bzw. Nutzen für die sogenannten „Ökosystem-Dienstleistungen“ zusammen. Die Auwälder sind für die Vögel und Amphibien nicht von vorrangiger Bedeutung. Hier können aber auch schon kleinflächige Maßnahmen Erfolge bringen.

In Bezug auf die Lebensraum-Wiederherstellung lassen sich die **Maßnahmenprioritäten** wie folgt zusammenfassen:

- Maßnahmen in den Mittelgebirgs-Flussauen sollten sich auf die Pionierlebensräume und das extensiv genutzte Offenland konzentrieren.
- Für beide Lebensraumtypen sind möglichst große Flächen wichtig: Geschiebedynamik braucht ebenso Raum wie die Brutreviere der Wiesenbrüter.
- Die strukturelle Ausstattung und Größe des wiederherzustellenden Lebensraumes müssen beachtet werden.
- Umfeldnutzung und Störungseinflüsse sind zu berücksichtigen.
- Ein naturnaher Hoch- und Grundwasserhaushalt ist von zentraler Bedeutung.
- Auch Röhrichte sind wichtige Ziel-Lebensräume. Da hier aber auch viele ungefährdete, bezüglich Maßnahmen nachrangige Sukzessions-Gewinner vorkommen können, sollte auf die spezifische Ausprägung der Röhrichtlebensräume geachtet werden. Wertvoll sind vor allem größere Schilfbestände und Großseggenrieder.

Viele Zielarten (15 von 26 Arten: 58 %), sind auch als Symbolarten geeignet. Aber nicht immer sind wichtige Symbolarten auch fachlich als Zielarten geeignet, z. B. Eisvogel und Haubentaucher.

- Symbolarten sollten immer verwendet werden, aber nur in geringer Anzahl und ggf. durch bekannte Begleiter wie z. B. die Feldlerche ergänzt.

Grundsätzlich sind Vögel und Amphibien für Auen gut geeignete Indikator-Artengruppen. Jedoch sind nicht alle Leitarten als Indikatorarten geeignet, z. T. aufgrund ihrer derzeitigen anthropogen verursachten Seltenheit. Alle Leitarten wurden auf diese Funktion hin untersucht. Einige Arten sind auf der Ebene von Maßnahmenflächen aussagekräftig, manche nur für die regionale Ebene der Landschaftsentwicklung.

- Eine Indikatorartengruppe muss je nach benötigter Information projektspezifisch zusammengestellt werden.
- Auf der regionalen Ebene ist für Vogel-Indikatorarten die Modellierung und Festlegung einer Zielpopulationsgröße als Planungsgrundlage (Regional-, Landschaftsrahmenplanung) zweckmäßig.

Forschungsbedarf:

Aufbau eines Langzeit-Monitorings für besonders charakteristische Arten wie z. B.

- für den Flussuferläufer wegen seiner guten Zeigerfunktion aber gleichzeitig schwierigem Brutnachweis,
- für die Nachtigall wegen ihrer relativen Häufigkeit, die flächige Vergleiche erlaubt,
- für die Gelbbauchunke im mittleren Fuldatal, weil die Populationsökologie dieser Art im Primärhabitat noch weitgehend unbekannt ist.

10.5 Lebensräume, Leitartenvorkommen und Maßnahmenempfehlungen

Trotz der methodischen Schwierigkeit sehr inhomogener Datengrundlagen lassen sich aus dem Vergleich der Projekte planungsrelevante Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten und Folgerungen ziehen. Die vergleichsweise kurzzeitigen und weniger intensiven Beobachtungen an Werra und Fulda bestätigen die Entwicklungen an der Oberweser als typisch für die Flussauen des nördlichen Mittelgebirges. Im überregionalen Vergleich bestätigen sich die Erkenntnisse aus dem Untersuchungsraum für die Vogelleitarten und Lebensräume. Zugleich werden einige Erfolgs- bzw. Problemfaktoren deutlicher. Amphibiendaten lagen aus den Vergleichsgebieten nicht vor. Von den verglichenen Flüssen entwickelten sich unter verschiedenen Aspekten Main und Fulda am besten, gefolgt von Ahr und Thur, soweit man das bei aller methodisch beschränkten Vergleichbarkeit sagen kann. Werra und Weser haben durch die anhaltenden Restriktionen und noch zu wenige Maßnahmen und geringe Flächenkulissen bedingt die relativ geringsten Erfolge erzielt. Dennoch sind auch diese Maßnahmen durchaus als Erfolg zu bewerten, wie oben beschrieben wurde.

Pionierfluren

Die Maßnahmen an Werra und Weser haben bislang nicht zu einer ausreichenden lokalen Redynamisierung geführt, von der die Pionierarten hätten längerfristig profitieren können. Die Pionierphasen sind kurz. In diesen ein bis zwei Jahren, bis die Sukzessionsentwicklung zu Röhricht- oder Hochstaudenfluren-Entwicklung führt, profitierten zahlreiche Arten, darunter auch die Pionierarten, als Nahrungsgäste, ohne dass es zu Brutansiedlungen gekommen wäre. Die Flächen sind zu klein für Bruten: Die Störungsintensität ist zu hoch, Fluchtdistanzen sind nicht ausreichend gegeben und die Prädatorengefahr ist ebenfalls hoch, da die Pionierflächen keine Insellagen im Fluss darstellen. An der Fulda zeigt sich, dass auch unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen lokal regelmäßig neue Pionierstrukturen entstehen können, die beispielsweise Eisvogel und Regenpfeifer wiederholt und nachhaltig Bruten ermöglichen.

Der Fluss sollte wieder in die Lage versetzt werden, auch hohe und großflächige Kiesbänke und Inseln aufzuschütten, die länger vegetationsfrei bleiben, ausreichend groß sind und bei

geringeren, v. a. Sommerhochwassern überflutungssicher sind. Somit wird empfohlen, die folgenden Erfolgsfaktoren für die Gruppe der Pionierarten und ihren Lebensraum zu berücksichtigen:

- Anlage größerer Revitalisierungsflächen bzw. –Strecken unter Berücksichtigung von Inseln
- Konsequente Berücksichtigung der örtlichen Hoch- und Grundwasserverhältnisse und Ausnutzung der hydromorphologischen Situation in der Maßnahmenplanung um das Dynamisierungspotential voll auszunutzen
- Geschiebedurchgängigkeit
- Uferentfesselungen und Profilaufweitungen
- Anlage von Kiesdepots und gezielter Strömungslenkung, um dem Geschiebedefizit konsequent entgegenzuwirken, falls die Geschiebezufuhr anders nicht ausreichend zu gewährleisten ist

Wenn dann ausreichend große Quellpopulationen in der Nähe sind, können sich mit großer Wahrscheinlichkeit wieder eigenständige, von Sekundärhabitaten unabhängige Populationen von Flussregenpfeifer und Flussuferläufer entwickeln, die dann u. U. auch mit dem Problemfaktor Freizeitdruck zurecht kommen.

Stillgewässer

Die Dominanz der großen Wasservogelpopulationen der Baggerseen innerhalb der Vogelwelt der Auen ist eine Folge menschlichen Gestaltens. Diese großen Enten-, Gänse- und Schwanenansammlungen nutzen besonders die ufernahen, teilweise staunassen Grünländer aber auch die neuen Temporär- und Kleingewässer, besonders in der Pionierphase.

Zur Förderung der Stillgewässerzielart Krickente ebenso wie der Leitarten Zwergtaucher und Teichhuhn und ihres Lebensraumes müssen die Uferzonen naturnäher gestaltet sowie die Störungen reduziert werden (s. u.), um Röhrichtlebensräume zu entwickeln:

- Anlegen von großen Flachuferzonen, je nach Örtlichkeit durch Abschieben des Oberbodens oder/und Einbringen von nährstoffarmem Unterboden, Kies, Sand, ggf. mit Röhricht-Anpflanzung

Röhricht und Hochstaudenfluren

Was sich immer gut entwickelt, vorausgesetzt die Höhenlage und damit der für den entsprechenden Lebensraumtyp notwendige Wasserhaushalt stimmen, sind Röhrichte, Hochstaudenfluren und Weiden-Auwald.

Dementsprechend ist die Gruppe der Röhricht- und Hochstaudenbrüter mit ihren Vertretern Sumpfrohrsänger, Feldschwirl, Rohrammer, teils auch Teichrohrsänger und Wasserralle der Gewinner der Maßnahmen. Die Röhricht- und Hochstaudenphase der Sukzession beginnt 2-

3 Jahre nach den Maßnahmen und hält anschließend voraussichtlich für längere Zeit an. Zudem genügen dieser Gruppe, anders als den Pionier- oder den Offenlandarten oft schon kleine Flächen als Brutreviere, so dass sie von praktisch jeder kleinen Maßnahme profitieren können.

- Bei kleinflächigen Maßnahmen sollte daher das bevorzugte Entwicklungsziel aus kleinen Stillgewässern, Röhricht und/oder auch Weidenauwald in freier Sukzession bestehen.
- Ein entsprechendes Höhenniveau zum Mittelwasser des Flusses ist notwendig, um ein geeignetes Überflutungsregime zu ermöglichen.
- Mündungsbereiche von Bächen sind besonders gut geeignet für derartige Maßnahmen.
- Die wertvollsten Röhrichttypen sind größere Schilfbestände und Großseggenrieder.
- Pflanzung ist möglich, aber selten notwendig.

Nährstoffliebende Hochstauden-Röhrichtfluren aus Brennnesseln und Rohrglanzgras entwickeln sich oft zu flächenhaft dominanten, aber als wenig positiv betrachteten Beständen. Sie stellen einen allerdings langlebigen Übergangszustand zur Auwaldentwicklung dar. Sie gehören standorttypisch zur Aue, wenn auch ihr heutiges Ausmaß durch die stark anthropogen veränderten Standortbedingungen verursacht ist. Sie sind nicht grundsätzlich als problematisch zu werten, da sie Lebensraum vieler, auch seltener Auenarten sein kann. Mehre Vogel-Leitarten brüten in diesen Strukturen.

- Sollen derartige Dominanz-Bestände zurückgedrängt werden, eignet sich extensive Beweidung mit Rindern und / oder Pferden, vor allem auch in Kombination mit Grünland-Wiedervernässung.

Der einzige Neophyt, der in den Untersuchungs- und teils auch Vergleichsgebieten verbreitet auftrat, war *Impatiens glandulifera,* das Indische Springkraut. Die Pflanze wurde aber nirgends zur Problempflanze, die sich über Jahre flächendeckend und dominant ausgebreitet hätte. Die schnelle Weiden- oder Röhrichtsukzession oder naturnahe Wasserhaushaltsverhältnisse oder Beweidung verdrängten die Pflanze schnell und weitgehend. Sie ist zudem eine wichtige Bienenweide.

- Soll *Impatiens glandulifera* verdrängt werden, eignet sich ebenfalls Rinderbeweidung und Vernässung oder auch starke Gehölzentwicklung.

Offene Kulturlandschaft

Die Gruppe der Offenlandarten bleibt äußerst schwierig. Der europaweite Niedergang dieser Arten, möglicherweise auch verbunden mit arttypischer Brutplatztreue, erschwert positive Auswirkungen von Auenrevitalisierungsmaßnahmen. Aber durch große, extensiv genutzte, wiedervernässte und störungsarme Flächen lassen sich auch hier Erfolge erzielen.

Die Offenlandflächen in den Untersuchungsgebieten an Werra und Weser sind zu kleinflächig und zu nah an größeren Gehölzbeständen gelegen, um der Artengruppe der Offenland-Vögel Lebensraum bieten zu können. In den großen Grünlandgebieten an der Fulda sieht die Situation besser aus.

Für die gewünschte Wirkung der Beweidung ist das richtige Zusammenspiel der Faktoren Beweidungsdichte,-dauer, -rhythmus, Tierarten-/Rassenwahl, Sozialstruktur der Herde, Wasserhaushalts- und sonstiger Standortverhältnisse wichtig. Jede Maßnahmenfläche hat somit ihre spezifischen eigenen Bedingungen, die ggf. auch erst untersucht und wo mit dem Weidemanagement experimentiert werden muss. Wichtig ist in jedem Fall eine Beweidung die zu einem vielfältigen Standortmosaik führt, ohne einseitige Dominanz großflächig rasenkurz gefressener oder überständig Hochstauden-dominierter Bestände sowie ausreichender Vernässung mit Flachwasser- und Schlammflächen.

Bei der Planung von Auenweideland sollten die folgenden wertgebenden Faktoren berücksichtigt werden:

- Möglichst große zusammenhängende Gebiete (ab 5 ha, besser ab 20 ha), die den Reviergrößen-Ansprüchen und Gehölzmeidungsdistanzen der Feldvögel ebenso gerecht werden wie dem Sozialverhalten von Rinder- bzw. Pferdeherden
- Strukturreichtum im Gelände- und Vegetationsrelief (in Höhe der Krautschicht). Dies kann erzielt werden durch extensive Dauerbeweidung, die mit einer partiellen und zeitlich begrenzten hohen Beweidungsdichte einhergeht. Zu den essentiellen Elementen eines solchen Strukturmosaiks gehören
    - einerseits kaum oder unbeweidete Bereiche mit überständiger Vegetation, Seggen-, Binsenbulten etc. und
    - andererseits stark beweidete, kurzgrasige Bereiche und
    - auch überweidete, trockene und nass-schlammige Rohbodenstellen und Schlammtümpel
- Besonders wertvoll ist eine zeitlich begrenzte hohe Beweidungsdichte im zeitigen Frühjahr, mit Beginn des Austriebs im März / April bis Anfang, spätestens Mitte Mai
- Wiedervernässung des ursprünglich wechselfeuchten, partiell staunassen Grünlandes, z. B. durch
    - Entfernen der Drainagen
    - Sohlanhebung der Fließgewässer
    - partiell Grabenstau mit Wasserstandsregelung
    - Anlage von Flachwasserteichen und Flutmulden
- Zugang, zumindest zeitweise, für das Weidevieh zum Ufer von Fließ- und Stillgewässern

Weichholzaue

Die Entwicklung von Weidenauwald ist nach 5 Jahren Untersuchungsdauer an der Oberweser noch nicht absehbar gewesen. Nach 25 Jahren Entwicklungszeit sind dagegen an der Alten Fulda Blankeinheim und auch am Freudenthaler Kiessee bereits junge bis mittelalte, gut strukturierte, wenn auch recht kleine Weiden-Auwälder entstanden, die ersten Auwald-Leitarten wie Kleinspecht und Nachtigall Brutmöglichkeiten bieten. Die Ausprägung der Artenzusammensetzung und der Artenreichtum hängen von der Stärke der Dynamik, d. h. dem daraus folgenden Strukturreichtum sowie der Flächengröße ab.

Die Entwicklung von Auwald kann grundsätzlich durch Sukzession oder Anpflanzung begonnen werden. Weichholzauwald entwickelt sich auf geeigneten Standorten aber sehr schnell aus Spülsäumen oder Genist auf Rohboden.

- Pflanzung von Weichholzauwald ist nicht notwendig, wenngleich möglich.

Es gelten dieselben Empfehlungen wie beim Röhricht:

- Bei kleinflächigen Maßnahmen sollte das bevorzugte Entwicklungsziel aus kleinen Stillgewässern, Röhricht und/oder Weidenauwald in freier Sukzession bestehen.
- Ein entsprechendes Höhenniveau zum Mittelwasser des Flusses ist notwendig, um ein geeignetes Überflutungsregime zu ermöglichen.
- Mündungsbereiche von Bächen sind besonders gut geeignet für derartige Maßnahmen.

Hartholzauwald

Die Pflanzung von Hartholzauwald erfordert aufgrund des langsameren Wachstums eine längere Entwicklungspflege, bis die Bäume dem Druck der Hochstaudenfluren gewachsen sind. Sukzessionsbegründeter Hartholzauwald holt allerdings den Wachstumsrückstand zu Pflanzungen aufgrund schnelleren Wachstums sehr schnell auf und ist strukturreicher, sicher billiger und im Zweifelsfall sogar im Ergebnis besser, weil Anpflanzungen aufgrund von Standard-Pflanzschemata oft strukturärmer sind. Soll Hartholzauwald gepflanzt werden, sind folgende Aspekte zu beachten:

- Ausschließliche Verwendung zertifizierten Pflanzmaterials regionaler Herkunft verwenden
- Abwechslungsreiche Pflanzverbände verwenden, um den wertbestimmenden Strukturreichtum in Alter, Höhe und Dichte des Auwaldbestandes zu erreichen
- Beachtung der anthropogen stark veränderten Standortverhältnisse, da viele ehemalige Hartholzstandorte heute Eichen-Hainbuchenwald-Standorte sind

Spezielle Empfehlungen zur Vogelwelt

Für die Avifauna sind nicht nur die Lebensraumstrukturen von Bedeutung sondern, teils auch in Wechselwirkung, aufgrund der Störempfindlichkeit vieler Arten auch die Freizeit-Nutzungsintensität. Erst ein weitgehender Rückzug regelmäßiger Nutzungen ermöglicht die Ansiedlung störempfindlicher Arten, vor allem im Röhricht, Stillgewässern und Offenland. Deshalb:

- Minimierung der Störwirkung durch Freizeitnutzung mittels Besucherlenkung und möglichst ortsferne Lage der Projekte.
- Langhörnige Rinder und Elektrozäune sind der wirksamste und kostengünstigste Schutz.

Spezielle Empfehlungen zur Amphibienfauna

Die häufigeren Amphibien-Arten zeigen unter dynamischen Verhältnissen eine Flexibilität in der Laichplatzwahl und fakultative Pioniereigenschaften. Sie profitieren praktisch in jedem Fall. Die Pionieramphibien stellen allerdings hohe Ansprüche an Revitalisierungsmaßnahmen. Sie benötigen naturnahe Abflussdynamik und naturnahen Grundwasserhaushalt, ein großes Geschiebeangebot mit Totholz und auf ausreichend langer Gewässerstrecke eine Gerinnebreite, die auch langfristig die Ausbildung von Stillwasserbereichen und Geschiebeumlagerung erlaubt. Auch der Flächenbedarf für die Förderung von Amphibien bei Fließgewässer-Renaturierungsprojekten ist wesentlich größer als bisher üblich. Förderlich ist zudem eine extensive Landnutzung, vor allem Weidenutzung, wie sie oben beschrieben wurde.

Für die Amphibien gilt das unter Pionierfluren und Offenland Geschriebene:

- Abfluss- und Geschiebedynamik wiederherstellen
- ausreichend Platz für deren Entwicklung
- naturnahe Wasserhaushaltsverhältnisse wiederherstellen
- strukturreiches Relief in der offenen Auenkulturlandschaft und
- besonders wechselfeucht-staunasses Grünland mit Beweidung

Forschungsbedarf:

Einfluss des Bibers speziell auf Populationen der Pionieramphibien Gelbbauchunke, Laubfrosch, Geburtshelferkröte und Kreuzkröte.

10.6 Planungsgrundsätze und technische Maßnahmenempfehlungen

Nährstoffproblematik

Die chemische Hauptbelastungsquelle in der Aue sind die aus der Landwirtschaft stammenden Nährstoffeinträge von Nitrat und Phosphat. Diesen flächendeckenden Immissionen aus dem gesamten Einzugsgebiet kann mit lokalen Revitalisierungsmaßnahmen kaum begegnet werden. Revitalisierungsmaßnahmen, d. h. Auenkleingewässer und Röhricht/Uferzonen tragen zur Reduzierung der Nährstoffbelastung der Flüsse bei. Es spielt dabei keine Rolle, ob das Kleingewässer dauerhaft oder nur temporär Wasser führt. Die Wirkung geplanter Maßnahmen auf den Nährstoffhaushalt des Flusses kann grob geschätzt oder genauer modelliert werden.

- Da die Wasserwechselzone die größte Bedeutung für die Denitrifikation hat, ist die Erhöhung der Überflutungsdauer der Auen entweder durch Sohlanhebung oder Abgrabung (Sekundäraue, Flutrinnen etc., s. u.) eine vorrangige Maßnahme.
- Die Bedeutung eines Projektes für den Nährstoffhaushalt des Flusses sollte geschätzt bzw. modelliert und die Ergebnisse auch kommuniziert werden.

Die Beeinträchtigung revitalisierter Flächen durch Förderung nitrophiler Hochstaudenfluren und Beschleunigung der Sukzession kann lokal durch folgende Maßnahmen verringert werden.

- Entfernung der Oberbodenschicht
- Regelmäßige Entfernung der nährstoffreichen Sedimentablagerungen (Entlandung) wo sinnvoll und möglich

Kommunikation und Akzeptanz

In der Auenentwicklung passen Förderrahmen und enge Projekt-Zeitfenster oft kaum zu den dynamischen Eigenschaften des Lebensraumes. Es braucht die Bereitschaft und Rahmenbedingungen, um unvorhersehbare Entwicklungen und Dynamik zuzulassen und neue Ansätze auszuprobieren, Erfahrungen zu sammeln, ohne ein Projekt wegen Zielabweichung als gescheitert zu erklären. Gute Vernetzung, angemessene Kommunikation des Projektnutzens und frühzeitige Beteiligung der Betroffenen sowie ein professionelles Projektmanagement mit genügend Zeit und Mitteln sind wichtige Erfolgsfaktoren.

Zu achten ist auf

- Art und Zeitpunkt von Information, Kommunikation und Beteiligung
- Unterstützer-Netzwerke, gute Kontakte und die Nutzung von Synergieeffekten
- die Berücksichtigung der unterschiedlichen Betroffenheiten durch das Projekt: Gewinner, Verlierer und Konfliktpotenziale, auch aus der Projektvorgeschichte

- Einkalkulieren von genügend Zeit und Mitteln für Bürgerbeteiligung, Öffentlichkeitsarbeit und Koordination: dies wird schnell unterschätzt!
- Überschaubare Projektgröße, Ziele und Steuerungsgruppen
- Kommunizieren des Projektnutzens für Gesellschaft und Wirtschaft, nicht nur für die Natur (sogenannte Ökosystemdienstleistungen)
- Raum, Zeit und Flexibilität für unvorhersehbare dynamischen Entwicklungen

Weitere Empfehlungen:

- In der Leitbildpräsentation und Zielformulierung keine falschen Erwartungen an die Entwicklung der Fläche wecken.
- Deutlich machen, dass unvorhersehbare Entwicklungen, plötzliche eigendynamische Veränderungen und ggf. spätere Anpassungen in den Zielen und auch „Nachbesserungen“ in der Natur der Sache liegen. Dynamik ist ein Kernfaktor in der Natur, der auch in die Köpfe muss.

Wiederbesiedlungspotential und Lebensraumvernetzung

Die untersuchten Regenerationsgebiete stellen für Arten mit geringem Raumanspruch Kerngebiete der Biotopvernetzung dar, für andere Arten zumindest Trittsteinhabitate. Sie strahlen ins intensiv genutzte Umland aus und fördern die Wiederbesiedlung der Region durch die auentypische Fauna. Für die Amphibienfauna ist dabei die Verbindung von geeigneten Laichgewässern mit geeigneten Sommerlebensräumen von größter Bedeutung.

Ebenfalls von großer Bedeutung, vor allem für die landgebundenen Amphibien, ist das Wiederbesiedlungspotential durch vorhandene Quellpopulationen in überbrückbarer Entfern-ung und ohne unüberwindbare Barrieren. An Werra und Weser ist dies für die seltenen Pionierarten nicht gegeben. An der Fulda ist dieses Wiederbesiedlungspotential zumindest für die Gelbbauchunke vorhanden. Sie profitiert seit 2011 von den Maßnahmen im Rahmen des DBU-Projektes „Gelbbauchunke Nordhessen“, jedoch bleibt die langfristige Wirksamkeit noch unklar, da Erfahrungen und Wissen zur Revitalisierung des Primärhabitats dieser Artengruppe noch weitgehend fehlen. Empfehlungen:

- Wanderungsbarrieren sollten für flugunfähige Arten durchlässiger gestaltet werden, sowohl entlang der Flüsse, als auch vor allem entlang der Zuflüsse.
- Für Revitalisierungsmaßnahmen sollten Flächengrößen von 5 ha bzw. 500 m Flusslänge möglichst nicht unterschritten werden.
- Wo immer möglich sollten vorhandene Auwaldrelikte, Flutrinnen, Altarme etc. an Revitalisierungsflächen angebunden werden. Eine Maßnahmenpositionierung nahe an bzw. in Schutzgebieten (unter Berücksichtigung der Schutzziele) ist in diesem Sinne oft günstig.

- Die Anlage von Uferrandstreifen zählt aufgrund ihrer multifunktionalen Bedeutung zu den vorrangigen Maßnahmen. Neben der üblichen Gehölz- oder Röhrichtsukzession sollten sie häufiger als Viehtriften angelegt werden, um Weideflächen zu verbinden und durch die Beweidung wertvolle Habitatstrukturen entstehen zu lassen.
- Revitalisierungsmaßnahmen sollten besonders auch in Regionen mit noch vorhandenen Zielartenpopulationen durchgeführt werden, um diese potentiellen Quellpopulationen zu stärken und die Gebiete als Wiederausbreitungskerne aufzubauen.

Gerinneaufweitungen und Sekundärauen

Gerinneaufweitungen sind wichtige Maßnahmen zur Förderung auetypischer Arten- und Lebensgemeinschaften, zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Quervernetzung in die angrenzende Aue. Aufweitungen fördern im Wesentlichen Pionierhabitate und -arten. Für den Erfolg von Gerinneaufweitungen und die Wiederherstellung morphologischer Dynamik sind im Wesentlichen folgende Faktoren zu beachten:

- Die Größe, vor allem aber die Flussabschnittslänge der zu gestaltenden Aufweitung, sollte möglichst lang und zusammenhängend sein.
- Die Aufweitung sollte möglichst nahe an naturnahen Bereichen mit Quellpopulationen auentypischer Arten liegen.
- Die Geschiebezufuhr muss in Menge und Körnung ausreichend und durch Uferdynamik gesichert sein.
- Der beim Bau der Aufweitung anfallende Kies sollte nicht verkauft, sondern im Fluss belassen werden. Auch die Erdmassen sollten vor Ort bspw. zur Aufschüttung von Inseln verwendet werden.
- Der Bau von Aufweitungen sollte im Flussunterlauf beginnen und flussaufwärts fortgesetzt werden. Beginnt man am Oberlauf, besteht die Gefahr dass man späteren Aufweitungen unterhalb das Geschiebe entzieht. Eine vorhandene Aufweitung kann ohne weiteres flussaufwärts verlängert werden, aber nur mit großem Aufwand flussabwärts.
- Es wird empfohlen, vor Maßnahmenbeginn detaillierte hydraulische und Geschiebetransport-Untersuchungen durchzuführen, um die zukünftige Gerinneform abschätzen zu können.
- Zielvorstellungen und Maßnahmen sollten sich an der zu erwartenden Gerinneform orientieren.

Ist eine Aufweitung des gesamten Gerinnes ebensowenig möglich wie eine Sohlanhebung, dann ist eine Sekundäraue häufig die einzige Möglichkeit für eine weitreichende Revitalisierung. Deshalb sollte(n):

- wo keine Sohlerhöhung oder Gerinneaufweitung möglich ist eine Sekundäraue angelegt werden.

- die Vorteile für die Landwirtschaft deutlich kommuniziert werden: Hochwasserschutz (auch für Siedlungen) und Erosionsminderung.

Die Übergänge zwischen Aufweitung und Sekundäraue sind fließend.

Einbindung des Kiesabbaus und Anschluss von Kiesseen

Die Einbindung des Kiesabbaus in ein Revitalisierungsprojekt ist ein inzwischen bewährtes Vorgehen, um den Erdaushub zu finanzieren.

- Hierbei ist darauf zu achten, dass der Abbau nicht zu tief reicht, um den unvermeidlichen Geschiebeverlust durch die Kiesvermarktung soweit als möglich zu begrenzen.

Sollen Kiesseen an den Flusslauf angeschlossen werden, ist auf folgende Punkte zu achten:

- Tiefe und Fläche der Abbaugewässer möglichst gering halten und
- Ufer weit abflachen, um eine größtmögliche Ähnlichkeit mit natürlichen Altarmen zu erzielen.
- Bei Neugenehmigungen diese Bedingungen mit dem Rekultivierungsplan vorgeben ("Untiefer Kiesabbau").

Unter diesen Bedingungen können angeschlossene Kiesseen eine erhebliche ökologische Aufwertung für Fluss und Aue bedeuten.

Auflandung und zyklische Auenverjüngung

Soll die Entwicklung von Pionierstrukturen im Vordergrund stehen, kommt man nicht umhin, sich über die regelmäßige Entfernung der Auflandungen Gedanken zu machen. Dies wäre die logische Schlussfolgerung aus den veränderten Ansprüchen an unserer Flüsse, die sich aus der Wasserrahmenrichtlinie und Natura 2000 ableitet, und kann als Anforderung an eine moderne Gewässerunterhaltung verstanden werden.

Für die Finanzierung sollte im Rahmen der Gewässerunterhaltungspflicht die zuständige Gebietskörperschaft, bei Werra, Weser und Fulda mithin die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zuständig sein. Der Aushub kann kostengünstig oder gar mit Gewinn an Landwirte abgegeben werden, die somit der Erosion ihrer fruchtbarsten Ackerböden entgegenarbeiten können.

- Es sollte bei der Planung eines Revitalisierungsprojektes in den Plänen vermerkt werden, wo mit Auflandung zu rechen ist und auf bestimmten Flächen in mehrjährigen Abständen eine Entlandung/Auenverjüngung im Rahmen der Gewässerunterhaltung vorgesehen werden.

Totholzeintrag und Inselbildung

Die ökologische Bedeutung von Totholz und Inseln kann kaum überschätzt werden. Die Empfehlungen zu ihrer Berücksichtigung in Revitalisierungsprojekten sind folgende:

- Anlage von Inseln, sofern die Geschiebeführung zu schwach für eine eigendynamische Entstehung ist, soweit als möglich vom Ufer entfernt in der Hauptströmung
- Einbringen von Totholzbäumen; falls unvermeidbar, sind diese am Ufer zu befestigen
- Belassen von / Verbringung von Totholzbäumen in die Aue, insbesondere auf Revitalisierungsflächen
- Entnahme von Treibholz nur bei unmittelbarem Gefährdungspotential (Bauwerksschutz)
- Verbreitern von Brücken und Durchlässen zur Verringerung der Verklausungsgefahr (gleichzeitig Verbesserung des Hochwasserschutzes)

Sicherung des Entwicklungskorridors

Für die Sicherung der eigendynamischen Entwicklungsfähigkeit gibt es Berechnungsformeln und bewährte Planungsinstrumente aus dem In- und Ausland wie den französischen „espace liberté“ oder die schweizer „Diskussions- und Interventionslinie“. Diese lösen zwar nicht das Grundproblem der mangelnden Verfügbarkeit von Fläche und Geld, sind aber praktikable Hilfsmittel für langfristig angelegte Revitalisierungsstrategien, die in der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie berücksichtigt werden sollten.

- abschnittsweise Berechnung der nötigen Entwicklungskorridorbreite.
- Festlegung einer Diskussions- und Interventionslinie und eines abgestimmten Entscheidungsprocederes für den Fall des Erreichens dieser Linien.
- langfristiges Bereitstellen der nötigen Finanzmittel für den Landkauf
- Festlegung einer diesbezüglichen Vorgehensstrategie und Einbindung derselben in die Wasserrahmenrichtlinien-Maßnahmenplanung und Landschafts-(Rahmen) -planung

10.7 Fazit

Die Hauptproblematik für die Biodiversität der Auen der Mittelgebirgsflüsse liegt in den mangelnden Pionierlebensräumen und der Intensivnutzung der offenen Kulturlandschaft. Und für die Pionierlebensräume fehlt es an Raum und an Geschiebe. Es muss weit mehr als bisher in die Hauptgerinne eingegriffen, entfesselt und aufgeweitet werden, wenn die Flüsse wieder Flüsse sein sollen und nicht mehr Kanäle, was sie de facto über weite Strecken heute sind.

Ohne ausreichende Geschiebezufuhr und Entwicklungsraum bremst auch die fortdauernde Auflandung der Auenlehme die Effekte der Maßnahmen. Dieser Effekt der Auflandung aber ist eine Auswirkung unserer Kulturlandschaft an sich. Sie kann und muss sicher reduziert werden, wird aber nicht gänzlich aufhören, solange der Mensch Ackerbau betreibt. Das bedeutet, wenn die natürlichen Auenlebensräume in unserer Kulturlandschaft wieder ihren Platz bekommen sollen, müssen wir mit der Auflandung umgehen lernen. Eine regelmäßige Entlandung in bestimmten Bereichen revitalisierter Auengebiete wird also in Zukunft Teil der Gewässerunterhaltung sein müssen.

Auch wenn viele Flächen recht klein sind und manches hätte besser gemacht werden können, ist keines der betrachteten Projekte als Fehlschlag zu werten. Auenentwicklung braucht Zeit. Das vergessen viele Kritiker ob der ungeliebten nitrophilen Hochstaudenfluren und Wiesenbrachen gerne. Auch für wertvolle Offenlandflächen braucht es viel Platz. Dennoch können auch kleine Offenlandflächen je nach örtlicher Lage und Ausprägung wichtige Trittsteinbiotope und Strukturelemente nicht zuletzt der Erholungs- und Kulturlandschaft sein. Der Planer muss sich genau anschauen, unter welchen Umständen (Position, Größe, Ausstattung) welche Maßnahme, Folgenutzung etc. sinnvoll ist. Für kleine Flächen sind die Anlage von Kleingewässern, Röhricht und/oder Auwaldsukzession oft am geeignetsten. Dabei muss aber die Höhenlage über Mittelwasser und die Oberflächenstruktur berücksichtigt und ggf. verändert werden.

Für die Gebiete an der Werra lässt sich sagen: die Flächen sind bis auf Freudenthal zu klein für eine nennenswerte Anzahl potentieller Zielarten-Vorkommen, aber mit entsprechendem Umfeld und Vernetzungsstrukturen können sie durchaus wichtige Teilhabitate und Trittsteine darstellen. In Freudenthal und Schwebda gibt es noch großes Entwicklungspotential. Für die Flutmulde Berkamündung bei Albungen wurde bereits die sinnvollste Lösung umgesetzt, Verbesserungen sind praktisch kaum mehr möglich. Neben weiteren Einzelprojekten sollten in Zukunft auch größere, strategisch angelegte Projekte entwickelt werden. Regionale Kooperationen mit der Landwirtschaft und anderen Nutzergruppen müssen aufgebaut und Synergien systematisch genutzt werden. Ebenso müsste die regionale Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit ausgebaut werden, um den Menschen zu zeigen, was verloren ging, und welches Entwicklungspotential ihre Heimat hat. Stichworte wären z. B. der Aufbau regionaler Qualitätsmarken für Weidefleisch aus dem Werratal u. a. m.

11. Quellenverzeichnis

ABU (ARBEITSGEMEINSCHAFT BIOLOGISCHER UMWELTSCHUTZ E.V.; 2009): Naturerlebnis Auenland. Projekthomepage. Online verfügbar unter www.lippeaue.de, zuletzt geprüft am 26.8.09.

ACHTZIGER, R., STICKROTH, H. & ZIESCHANK, R. (2004): Nachhaltigkeitsindikator für die Artenvielfalt - ein Indikator für den Zustand von Natur und Landschaft in Deutschland. F+E-Projekt "Nachhaltigkeitsindikator für den Naturschutzbereich", FKZ 802 86 030 /. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (Angewandte Landschaftsökologie, 63).

ADAMUS, P., DANIELSON, T. J. & GONYAW, A. (2001): Indicators for Monitoring Biological Integrity of Inland, Freshwater Wetlands. – A Survey of North American Technical Literature (1990–2000). Washington, DC.

AGAR (Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienschutz in Hessen e.V.) & FENA (HESSEN-FORST Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz-FENA, Fachbereich Naturschutz; 2010): Rote Liste der Reptilien und Amphibien Hessens. (6. Fassung, Stand 1.11.2010). Gießen. Online verfügbar unter www.hmuelv.hessen.de, zuletzt geprüft am 15.02.2011.

AGENDA-TRANSFER - BUNDESWEITE SERVICESTELLE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG ET AL. (2003): Gemeinsam empfohlene Indikatoren zur kommunalen Nachhaltigkeit. http://www.agenda-transfer.net/agenda-service/admin/download/indikatoren_neu.pdf. Zugriff am 25.10.2004. Zit. in NLÖ (2004).

ALTMOOS, M. (1998): Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes regionalisierter Zielarten. - dargestellt am Modellbeispiel des Biosphärenreservates Rhön. In: ANL - BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hg.): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Aussagekraft und Relevanz für die praktische Naturschutzarbeit ; Fachtagung 25. - 26. März 1998 in Eching bei München. Unter Mitarbeit von B. Jessel. Laufen/Salzach. Laufener Seminarbeiträge 8, S. 127–156.

AMOROS, C. & BORNETTE, G. (2002): Connectivity and biocomplexity in waterbodies of riverine floodplains. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946841/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

AMT FÜR BODENMANAGEMENT HOMBERG / EFZE (2008): Aktion Lebendige Fulda - und was die Flurneuordnung dazu beitragen kann. Broschüre. Homberg (Efze).

ANDELMAN, S. J. & FAGAN, W. F. (2000): Umbrellas and flagships: Efficient conservation surrogates or expensive mistakes? zit. in: Keller (2008). In: PNAS 97 (11), S. 5954–5959.

ANDRETZKE, H., SCHIKORE, T., & SCHRÖDER, K. (2005): Artensteckbriefe. In: SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, C. (Hg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell: DDA-Verlag.

ANL - BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hg., 1998): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Aussagekraft und Relevanz für die praktische Naturschutzarbeit; Fachtagung 25. - 26. März 1998 in Eching bei München. Unter Mitarbeit von B. Jessel. Laufen/Salzach: Laufener Seminarbeiträge 8. Online verfügbar unter http://www.gbv.de/dms/tib-ub-hannover/268289735.pdf.

ANL - BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hg., 2002): Beweidung in Feuchtgebieten. Laufen/Salzach. Laufener Seminarbeiträge, 1/2002.

ANTHEUNISSE, A. M., LOEB, R., LAMERS, L. P. M. & VERHOEVEN, J. T. A. (2006): Regional differences in nutrient limitation in floodplains of selected European rivers: implications for rehabilitation of characteristic floodplain vegetation. In: Regulated Rivers: Research and Management 22 (9), S. 1039–1055.

ARAUJO, M. B., THUILLER, W., & PEARSON, R. G. (2006): Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. In: Journal of Biogeography 33, S. 1712–1728. Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118728783/PDFSTART, zuletzt geprüft am 24.06.2010.

AG HOCHWASSERSCHUTZ WESER (ARBEITSGRUPPE „AKTIONSPLAN VORSORGENDER HOCHWASSERSCHUTZ WESER“ DER ARGE WESER; 2001): Aktionsplan vorsorgender Hochwasserschutz Weser. online. Online verfügbar unter www.fgg-weser.de/Download-Dateien/aktionsplan_weser_mai_2001.pdf, zuletzt geprüft am 28.06.2010.

ARGE (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER) WESER (Hg., 1996): Ökologische Gesamtplanung Weser: Grundlagen, Leitbilder und Entwicklungsziele für Weser, Werra und Fulda. Grundlagenband 1. Erfassung, Darstellung und Auswertung des ökologischen Zustandes der Auenbereiche von Werra, Fulda, Ober- und Mittelweser : Teilgutachten zum F&E-Vorhaben: Ökologische Gesamtplanung Weser. Grundlagen, Leitbilder und Entwicklungsziele für Weser, Werra und Fulda. Hildesheim.

ARGE (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER) WESER (Hg., 1997): Ökologische Gesamtplanung Weser: Grundlagen, Leitbilder und Entwicklungsziele für Weser, Werra und Fulda. Abschlussbericht. Hildesheim.

ARGE (ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER) WESER (1998): Gewässerstrukturkarte des Wesereinzugsgebietes. Hildesheim. Online verfügbar unter www.fgg-weser.de, zuletzt geprüft am 01.11.2007.

ARGE-LIFE-NATUR-PROJEKT MAINAUE; LANDRATSAMT HAßBERGE (o.J.): Die Natur im Maintal erleben. Naturerlebniswege, Aussichtstürme und Radwege im LIFE-Natur-Projektgebiet „Mainaue von Haßfurt bis Eltmann“. Hofheim i. Ufr. / Lkr. Haßberge.

ART (FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE RECKENHOLZ-TÄNIKON; Hg., 2006): Auen-Fauna-Datenbank (AUA). Online verfügbar unter http://www.art.admin.ch/dienstleistungen/00636/index.html?lang=de, zuletzt aktualisiert am 2006, zuletzt geprüft am 21.01.09.

AW-WIKI / ANTON SIMONS/FEEDFACTORY SINZIG-BAD BODENDORF (Hg., 2012): Naturschutzgebiet "Mündungsgebiet der Ahr". Online verfügbar unter http://www.aw-wiki.de/index.php/Naturschutzgebiet_%22M%C3%BCndungsgebiet_der_Ahr%22, zuletzt aktualisiert am 05.04.2012, zuletzt geprüft am 29.06.2012.

BACH, A. (2004): Zur Akzeptanz von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern - Untersuchungen an der Lahn bei Marburg. unveröff. Diplomarbeit. Universität, Marburg.

BALVANERA, P., KREMEN, C., & MARTINEZ-RAMOS, M. (2005): Applying community structure analysis to ecosystem function: Examples from pollination and carbon storage. Zit. in: Feld et al. (2008). In: Ecological Applications 15, S. 360–375.

BALZER, S., DIETERICH, M., & BEINLICH, B. (Hg., 2007): Natura 2000 und Klimaänderungen. Tagungsband zur gleichnamigen Tagung vom 28. - 31. August 2006 auf der Insel Vilm. Deutschland. Bonn- Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 46.

BARANDUN, J. (2001): Habitate und Vermehrung von Laubfröschen (*Hyla arborea*) im Alpenrheintal. In: J. KUHN, H. LAUFER & M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 71ff.

BARANDUN, J. & INDERMAUR, L. (2006): Fließgewässer als Lebensräume für gefährdete Amphibien. Grundlagen für die Förderung von Amphibien in Fließgewässern der Kantone St.Gallen und Appenzell Innerrhoden. Projektbericht. Kantonale Fachstellen für Natur und Landschaft St.Gallen und Appenzell Innerrhoden. St. Gallen. Online verfügbar unter www.oekonzept.ch/aktuell/FG-Bericht.pdf, zuletzt geprüft am 02.01.2009.

BÄTHE, J. (1998): Abiotische Faktoren (Kapitel 4) und Synoptische Diskussion der Ergebnisse (Kapitel 6). In: DVWK (Hg.): Folgen der Reduktion der Salzbelastung in Werra und Weser für das Fließgewässer als Ökosystem. Bonn.

BAUER, H. -G.; BERTHOLD, P.; BOYE, W.; KNIE, P.; SÜDBECK & WITT, K. (2002): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 3., überarbeitete Fassung, 8.5.2002. In: Berichte zum Vogelschutz (39).

BAUER, H. –G., BEZZEL, E., & FIEDLER, J. (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Wiesbaden: AULA.

BAUMANN, N. (2003): Wirkungen von Flussgerinneaufweitungen auf Vögel der Uferpionierstandorte – insbesondere Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) und Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*). Diplomarbeit. Universität Basel.

BEINLICH, B., WYCISK, D., LEIFELD, D., et al. (2000): Die Amphibien im Kreis Höxter. Ein Beitrag zur Biologie, Gefährdung und zum Schutz der Amphibien. In: Egge-Weser 13. Online verfügbar unter www.egge-weser-digital.de. Zuletzt geprüft am 24.09.2007.

BEINTEMA, A. J.: Nistplatzwahl im Grünland: Wahnsinn oder Weisheit? Zit. in FLADE (1994). In: Corax 11 (4), S. 301ff.

BELLEBAUM, J. (1996): Die Brutvogelgemeinschaften westfälischer Kulturlandschaften. Ornithologische Grundlagen für das Landschafts-Monitoring. Aus der Rasterkartierung der Brutvögel Westfalens. 1. Aufl., Neukirchen-Seelscheid.

BELLEBAUM, J. (2010): Prädation als Gefährdung von Wiesenlimikolen und Erfahrungen mit Prädationsmanagement. Zit. in STÜBING & BAUSCHMANN (2011): Expertenworkshop Uferschnepfe. HGON (Hess. Gesellsch. f. Ornithologie). Echzell, 2010.

BERNOTAT, D., SCHLUMPRECHT, H., BRAUNS, C., JEBRAM, J., MÜLLER-MOTZFELD, G., RIECKEN, U. et al. (2002): Gelbdruck "Verwendung tierökologischer Daten". Bearbeitungsstand: November 2000. In: H. PLACHTER, D. BERNOTAT, RR. MÜSSNER und U. RIECKEN (Hg.): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse einer Pilotstudie. Münster: BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverl. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 70.

BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Stuttgart.

BFG (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE) & DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL, 2007): Sedimentmanagement in Flussgebieten. 14 Tagungsbeiträge, 10. Gewässermorphologisches Kolloquium. 5./6. November 2007 in Koblenz. Online verfügbar unter www.bafg.de, zuletzt geprüft am 04.12.2007.

BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ; o.J.): Floraweb - Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. Online verfügbar unter http://www.floraweb.de, zuletzt geprüft am 05.10.2012.

BfN (Bundesamt für Naturschutz; 2009): Effektiver Klimaschutz braucht den Naturschutz. Ein Statement des Bundesamtes für Naturschutz. Naturschutz und Landschaftsplanung, 1/2009.

BIL - BÜRO FÜR INGENIEURBIOLOGIE UND LANDSCHAFTSPLANUNG (2005): FFH-Gebiet Freudenthal bei Wtzenhausen. Grunddatenerfassung zu Monitoring und Management. FFH-Gebiets-Nr. 4624-303. unveröffentlichtes Gutachten i Auftrag des Regierungspräsidiums Kassel, Obere Naturschutzbehörde.

BIOPLAN MARBURG (2004): Grunddatenerfassung für Monitoring und Management für das FFH-Gebiet „Jestädter Weinberg / Werraaltarm und –aue bei Albungen“, Gebiets-Nr. 4725-302. unveröffentlichtes Gutachten i Auftrag des Regierungspräsidiums Kassel, Obere Naturschutzbehörde. 1. Änderung August 2004. Marburg/Lahn.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Zit. in: DDA-Informationssystem "Vögel in Deutschland". Wageningen (BirdLife conservation series, 12). Online verfügbar unter www.dda-web.de/, zuletzt geprüft am 16.04.2010.

BLAB, J. (1988): Bioindikation und Naturschutzplanung. Theoretische Anmerkungen zu einem komplexen Thema. zit. nach Jessel (1998). In: Natur und Landschaft 63 (4), S. 147–149.

BLAB, J. & VOGEL, H. (1996): Amphibien und Reptilien erkennen und schützen. Alle mitteleuropäischen Arten : Biologie, Bestand, Schutzmassnahmen. München.

BLOTZHEIM, U. N. Glutz von (Hg., 2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. eBook. Bearbeitet von Bauer, K. M., Bezzel, E.. Wiesbaden / Wiebelsheim: Vogelzug-Verl. im Humanitas-Buchversand.

BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, Hg., 2003): Hydrologischer Atlas von Deutschland. Bonn.

BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin. Online verfügbar unter http://www.bmu.de/naturschutz_biologische_vielfalt/downloads/doc/40333.php, zuletzt geprüft am 16.11.2007.

BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) & BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2008): Nitratbericht 2008. Online verfügbar unter www.bmu.de, zuletzt geprüft am 03.07.2010.

BÖHME, G. (1996): Zur historischen Entwickluing der Herpetofaunen Mitteleuropas im Eiszeitalter (Quartär). In: R. GÜNTHER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena.

BORCHARDT, D., EHLERT, T., HOFFMANN, A., ILG, C., KOENZEN, U., MEINERS, G. et al. (2008): Biodiversity of surface waters, floodplains and groundwater Background information and statements for the symposium. In: BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) und UBA (UMWELTBUNDESAMT, Hg.): Symposium "Biodiversität von Gewässern, Auen und Grundwasser". 29./30. Oktober 2008, Bonn.

BORCKHAUSEN; LICHTHAMMER; BECKER (1800-1817): Teutsche Ornithologie. Zit. in Sunkel (1926). Darmstadt.

BORCKHAUSEN, M. B. (1797): Deutsche Fauna. Bd I: Säugethiere und Vögel. Frankfurt am Main.

BRABAND, D.; GEIER, U.; KOPKE, U. (2003): Bio-resource evaluation within agri-environmental assessment tools in different European countries. Zit. in: Feld et al. (2008). In: Agriculture Ecosystems & Environment 98, S. 423–434.

BRAUKMANN, U. (2000): Hydrochemische und biologische Merkmale regionaler Bachtypen in Baden-Württemberg. zit. in Hübner (2007). Hg. v. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Karlruhe (Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, 56).

BRAUKMANN, U. (2008): Bewertung von Gewässern bei der Umsetzung der EU-WRRL. In: Magdeburger Wasserwirtschaftliche Hefte (8), S. 33–55.

BRAUKMANN, U.; BÖHME, D. (2010): Salt pollution of the lower Werra. In: Limnologica.

BRAUN, M. (Obere Naturschutzbehörde Koblenz SGD Nord; 2012): Informationen zu Vogel- und Amphibienvorkommen im NSG Ahrmündung. Koblenz / Kassel, 29.06.2012. email an C. Neubeck.

BRAUN-BLANQUET, J. & FURRER, E. (1913): Remarque sur l'etude des groupements des plants. zit. nach Meyer-Cords & Boye (1999). In: Bull. Soc. Languedoc. Geogr. 36, S. 20–41.

BRAUNEIS, J. & BRAUNEIS, W. (2007-2011): Regelmäßige Meldungen im HGON-Birdnet. Online verfügbar unter www.hgon.de/voegel/beobachten/hgon-birdnet, zuletzt geprüft am 24.04.2011.

BRAUNEIS, W. (1985): Die Vogelwelt des Werra-Meißner-Kreises. Witzenhausen. Schriften des Werratalverein.

BRAUNEIS, W. (1994): Auenverbund Werra - Situationsbeschreibung. Unveröff. Manuskript. Zit. in: ARGE Weser (1996).

BRAUNEIS, W. (1996): Faunistische Erhebungen für das Großgemeindegebiet von Witzenhausen an der Werra. Hess. Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V. (HGON). Zit. in Rupp (2001).

BRAUNEIS, W. (1997): Verzeichnis der Vogelarten im Werra-Meißner-Kreis. mit den Angaben zum Gefährdungsgrad. Witzenhausen. Schriften des Werratalverein, 34.

BRAUNEIS, W. (2004): Die Bedeutung der hessischen Werra-Auen im Rahmen europäischer Schutzkonzeptionen und Richtlinien unter der besonderen Berücksichtigung der Bereiche Herleshausen und Heldra. Eine Anregung der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt (ZGF) - Stiftung für bedrohte Tierwelt von 1858 e.V. Unveröffentlicht. Eschwege.

BRAUNEIS, W. (2010): Hinweise auf Vogelvorkommen 2010. Telefonische Mitteilung 03.06.2010 an C. Neubeck.

BRAUNEIS, W. (2012): Populationsentwicklungen ausgewählter Vogelarten in der Aue der unteren Werra in den letzten ca. 5 bis 10 Jahren. Eschwege, 03.02.2012, mündliche Mitteilung an C. Neubeck.

BREHM, J. (1980): Die Vögel als Indikatoren für die anthropogenen Landschaftsveränderungen in einer ausgewählten Flussaue (NSG Breitecke im Fuldatal / Osthessen). In: Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg (41), S. 71–96.

BREHM, J. & MEIJERING, M. P. D. (1978): Aves. In: J. ILLIES (Hg.): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstelung aller die uropäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligenTierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. Stuttgart.

BREMER, H. (1959): Flusserosion an der oberen Weser. Göttinger geographische Abhandlungen, 22. Zit. in GERKEN et al. (2002).

BRENDLE, U. (1999): Musterlösungen im Naturschutz. Politische Bausteine für erfolgreiches Handeln. Ergebnisse aus dem F-+-E-Vorhaben 808 01 141 des Bundesamtes für Naturschutz "Akzeptanzsteigerung im Naturschutz: Ermittlung von erfolgreichen und zukunftsweisenden naturschutzpolitischen Musterlösungen sowie Konfliktlösungs- und Vermittlungsstrategien". Münster: BfN-Schr.-Vertrieb im Landwirtschaftsverl.

BRIEM, E. (2003): Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. Morphologische Merkmale der Fließgewässer und ihrer Auen. Hennef.

BRÖRING, U.& WIEGLEB, G. (2005): Leitbilder in Naturschutz und Landschaftspflege. Kap. V-1.2. Stand: 1999. In: W. KONOLD, R. BÖCKER und U. HAMPICKE (Hg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege: Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften. Teil II-5.4; Stand: 2005. 17. Erg. Lfg.

BROSCHE, K. -U (1984): Zur jungpleistozänen und holozänen Entwicklung des Werratales zwischen Hannoversch-Münden und Phillipstal (östl. Bad Hersfeld). In: Eiszeitalter und Gegenwart (34), S. 105–129.

BROWN, A. G. (2002): Learning from the past: palaeohydrology and palaeoecology. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946843/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

BRUNET, R. C., PINAY, G., GAZELLE, F. & ROQUES, L. (1994): Role of the floodplain and riparian zone in suspended matter and nitrogen retention in the adour river, south-west France. In: Regulated Rivers: Research and Management 9 (1), S. 55–63.

BRUNOTTE, E., DISTER, E., GÜNTHER-DIRINGER, D., KOENZEN, U.& MEHL, D. (2009): Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 87.

BRUNS, D., HAUSTEIN, N. & STEMMER, B. (2007): Teil 5: Landschaftsplanung. In: HMULV (HESS. MINIST. F. UMWELT, LÄNDL. RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ, Hg.): Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel. Teil 1: Zusammenfassender Bericht - Handbuch. CD: Ingenieurberichte, Internationaler Bericht, Visualisierungen. Kassel.

BRUNS, D., HAUSTEIN, N., & WILLECKE, J. (2008): Landscape planning for flood risk management planning with SEA. In: Jola - Journal of Landscape Architecture 2008 (1).

BRUNZEL, S. & ERBER, K. (2012): Weideprojekte in Hessen. Projektseite www.weideprojekte-hessen.de. Weideverein Taurus e.V. online. Online verfügbar unter

http://www.weideprojekte-hessen.de/weideprojekte/hessen/lache-radenhausen/, zuletzt geprüft am 14.06.2012.

BUCHS, W. (2003): Biodiversity and agri-environmental indicators – general scopes and skills with special reference to the habitat level. Zit. in: FELD et al. (2008). In: Agriculture Ecosystems & Environment 98, S. 35–78.

BUCKTON, S. T.; ORMEROD, S. J. (2002): Global patterns of diversity among the specialist birds of riverine landscapes. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946836/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

BUIJSE, A. D.; COOPS, H.; STARAS, M.; JANS, L. H.; VAN GEEST, G. J.; GRIFT, R. E. et al. (2002): Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe. In: Freshwater Biology 47 (4).

BUND (BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND) -OSTHESSEN (2006): Stellungnahme des BUND-Hessen zur Bestandesaufnahme im Zuge der EU-Wasserrahmenrichtlinie in den Flusseinzugsgebieten Fulda-Diemel und Werra. Online verfügbar unter http://www.bund-osthessen.de/inhalte/wrrl/wrrl_ulster.htm, zuletzt geprüft am 11.04.2006.

BUNZEL-DRÜKE, M.; BÖHM, C.; FINCK, P.; KÄMMER, G.; LUICK, R.; REISINGER, E.; RIECKEN, U.; RIEDL, J.; SCHARF, M.; ZIMBALL, O. (Hg., 2008a): "Wilde Weiden". Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. ABU (Arbeitsgemeinschaft biologischer Umweltschutz e.V.). 1. Aufl. Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest.

BUNZEL-DRÜKE, M.; DRÜKE, J.; VIERHAUS, H. (2001): Der Einfluss von Großherbivoren auf die Naturlandschaft Mitteleuropas. ABU (Arbeitsgemeinschaft biologischer Umweltschutz e.V.). Soest. Online verfügbar unter http://www.abu-naturschutz.de/veroeffe/index.html, zuletzt geprüft am 2.7.09.

BUNZEL-DRÜKE, M.; SCHÜTZ, C.; ZIMBALL, O. (2008b): Untersuchung zum Einfluss naturnah umgestalteter Flussabschnitte auf die Fischfauna ausgebauter Gewässer am Beispiel der Lippe. In: DLR (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE, Hg.): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Meckenheim (Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 81).

BURKHARDT, R.; BAIER, H.; BENDZKO, U.; BIERHALS, E.; FINCK, P.; LIEGEL, A. et al. (Hg., 2004): Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatSchG "Biotopverbund". Ergebnisse des Arbeitskreises "Länderübergreifender Biotopverbund" der Länderfachbehörden mit dem BfN. Bonn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 2.

BÜROGEMEINSCHAFT FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND GEWAESSERRENATURIERUNG (2004): Antrag auf Plangenehmigung gemäß § 31 WHG für den 1. Bauabschnitt Fuldarenaturierung Bereich Blankenheim. unveröffentlicht. Rotenburg an der Fulda.

BUSCHMANN, M. (1988a): Der natürliche Fluss und seine Veränderung durch den Menschen Dargestellt am Beispiel Oberweser. In: Egge-Weser 5 (2), S. 20–31. Online verfügbar unter http://www.egge-weser-digital.de/htm-inhalte/05-2-020031.htm, zuletzt geprüft am 23.07.2010.

BUSCHMANN, M. (1988b): Landschaftskundliche und faunistische Voruntersuchungen zur Erfassung des Naturhaushaltes der Weseraue im Hinblick auf ein Pflege- und Entwicklungsprogramm. Diplomarbeit, unveröff., zit. in Gerken et al. (2002). Universität-Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, Höxter.

BUSCHMANN, M. (2006): Eigendynamische Gewässerentwicklung als Baustein zu einem guten ökologischen Gewässerzustand. Vortrag bei der DWA-Tagung „Eigendynamische Gewässerentwicklung als Baustein zu einem guten ökologischen Gewässerzustand“. DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall). Magdeburg, 26.03.2006.

BUWAL (BUNDESAMT F. UMWELT, Wald und Landschaft, 2003): Leitbild Fließgewässer Schweiz. Für eine nachhaltige Gewässerpolitik. Online verfügbar unter

http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00404/index.html?lang=de, zuletzt geprüft am 12.5.09.

BVNH - BOTANISCHEN VEREINIGUNG FÜR NATURSCHUTZ IN HESSEN E. V. (2008): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens. 4. Fassung. Erstellt von der Arbeitsgruppe "Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens" der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen e. V. (BVNH) im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV). Online verfügbar unter http://www.bvnh.de/RoteListe/RL-HE4.html, zuletzt aktualisiert am Stand 31.10.2008, zuletzt geprüft am 25.11.08.

CAIRNS, J. (1977): Quantification of biological integrity. In: R.K BALLENTINE und L.J GUARRAIA (Hg.): The integrity of water., S. 171–187.

CARLEN, L. (1970): Das Recht des Hirten. Zit. in Kapfer (2010b). Aalen (Scientia).

CARO, T. M.; O' DOHERTY, G. (1999): On the Use of Surrogate Species in Conservation Biology. In: Conservation Biology 13 (4).

CENTER FOR TRANSPORTATION AND THE ENVIRONMENT, North Carolina State University (Hg., 2006): Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation. Raleigh, North Carolina.

CHOVANEC, A.; WARINGER, J.; STRAIF, M.; GRAF, W.; RECKENDORFER, W.; WARINGER-LÖSCHENKOHL, A.; WAIDBACHER, H.; SCHULTZ, H. (2006): The Floodplain Index - a new approach for assessing the ecological status of river/floodplain-systems according to the EU Water Framework Directive. In: AUSTRIAN COMMITTEE DANUBERESEARCH / IAD (Hg.): Proceedings 36th International Conference of IAD. Wien, Archiv für Hydrobiologie - Supplement.

CORNELIUS, R. (2002): "Lebendige Fulda". In: Jahrbuch Naturschutz in Hessen (7), S. 7–15.

CORNELIUS, R. (2004): Lebendige Fulda : Auenentwicklung für Mensch und Natur. 38 S. Niederaula: Auwel.

CORNELIUS, R.; WACKER, H.; GLEBE, H.; DRIEHAUS, E.; HELMERT, M.; WAGNER, R.; DJABALAMELI, J.; KERN, K.-H (2003): Neues von der "Lebendigen Fulda". In: Jahrbuch Naturschutz in Hessen (8), S. 11–16.

DALBECK, L.; LÜSCHER, B.; OHLHOFF, D. (2007): Beaver ponds as habitat of amphibian communities in a central European highland. http://www.biostation-dueren.de/41-0-Fachpublikationen.html. In: Amphibia-Reptilia 28, S. 493–501, zuletzt geprüft am 24.06.2010.

DALBECK, L.; WEINBERG, K. (2009): Kurzfristige Auswirkungen eines Hochwassers auf Amphibiengemeinschaften in Biberteichen eines Mittelgebirgstales. In: Zeitschrift für Feldherpetologie 16 (1), S. 103–115.

DAMM, C.; DISTER, E.; FAHLKE, N.; FOLLNER, K.; KÖNIG, F.; KORTE, E. et al. (2011): Auenschutz, Hochwasserschutz, Wasserkraftnutzung. Beispiele für eine ökologisch vorbildliche Praxis; Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3508210100) des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn- Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 112. Online verfügbar unter http://www.bfn.de/0324_wasserkraft.html.

DDA - DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (2008): Informationssystem "Vögel in Deutschland". Online verfügbar unter http://www.dda-web.de/index.php?cat=Daten%20und%20Service&id=6&subid=1&ssc=1&lang=de&species=4590#, zuletzt aktualisiert am 08.08.2008, zuletzt geprüft am 08.08.2008.

DE GERO, C. (2010): Landschaftsentwicklung nach Fluss- und Auenrenaturierungen im Mittleren Fuldatal. Diplomarbeit. Universität Kassel, unveröffentlicht.

DENZ, O. (2003): Rangliste der Brutvogelarten für die Verantwortlichkeit Deutschlands im Artenschutz. In: Die Vogelwelt - Beiträge zur Vogelkunde, S. 1ff.

Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. online. http://www.bmu.de /klimaschutz /downloads/doc/42783.php, zuletzt geprüft am 25.9.09.

DIETRICH, J.; SCHUMANN, A. (Hg., 2005): Flussgebietsmanagement für die Werra. Gemeinsamer Abschlussbericht des BMBF-Verbundvorhabens. Berlin / Bochum.

DIETRICH, J.; SCHUMANN, A. (Hg., 2006): Werkzeuge für das integrierte Flussgebietsmanagement. Ergebnisse der Fallstudie Werra. Konzepte für eine nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft, 7. Berlin.

DISTER, E. (1998): Die Bedeutung natürlicher Flussdynamik am Beispiel von Loire und Allier. In: P. FINCK, M. KLEIN, U. RIECKEN und E. SCHÖDER (Hg.): Schutz und Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. Referate und Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung auf der Insel Vilm vom 26. bis 28. August 1997. Münster. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 56.

DLR (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE; Hg., 2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Meckenheim. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (DRL) 81. Online verfügbar unter http://www.flussgebiete.nrw.de/berichte/DRL_SR81_final.pdf.

DLR (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE, 2009): Schlussfolgerungen und Empfehlungen. In: DLR (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE) (Hg.): Verbesserung der biologischen Vielfalt in Fließgewässern und ihren Auen. Ergebnisse des F+E-Vorhabens "Verbesserungsmöglichkeiten für die biologische Vielfalt in ausgebauten Gewässerabschnitten" (FKZ 3507 85 050-K 1) vom 19. November 2007 bis 31. März 2009. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (DRL) 82, S. 127ff.

DOBROWOLSKI (1964): Studies on ecological adaptations of birds of the Vistula River. Zit. in: KRÄGENOW et al. (1999). In: Ecol. Polska, Seria A 12 (615-651).

DRACHENFELS, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen nach Anhang 1 der FFH-Richtlinie, Stand März 2004. Hildesheim.

DRÖSCHMEISTER, R.; SUKOPP, U. (2009): Monitoring der Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Deutschland. In: Natur und Landschaft 84 (1), S. 13ff.

DUBGAARD, A.; KALLESØE, M. F.; PETERSEN, M. L.; LADENBURG, J. (2002): Cost-benefit analysis of the Skjern River restoration project. zitiert in: WOOLSEY et al. (2005). Hg. v. Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen Department of Economics and Natural Resources. Copenhagen (Social Science Series).

DUDEN (BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH UND DUDEN PAETEC GMBH, 2009): Leitbild. Mannheim, Berlin. Online verfügbar unter http://www.duden.de/definition/leitbild, zuletzt geprüft am 21.03.2011.

DUEL, H.; BAPTIST, M. J.; PENNING, W. E. (2001): Cyclic Floodplain Rejuvenation. a new strategy based on floodplain measures for both flood risk management and enhancement of the biodiversity of the river Rhine. main report (NCR publication, 14-2001). Online verfügbar unter http://www.ecrr.org/publ_floodrisk.htm, zuletzt geprüft am 08.07.2010.

DUFOUR, S.; PIÉGAY, H. (2009): From the myth of a lost paradise to targeted river restoration: forget natural references and focus on human benefits. In: Regulated Rivers: Research and Management 25 (5), S. 568–581.

DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. Eine Beschreibung sämmtl. in Deutschland u. d. angrenz. Gebieten vorkommenden Lurche u. Kriechthiere. Zit. in: Weise et al. (2001). Magdeburg: Creutz. Online verfügbar unter http://www.archive.org/details/deutschlandsamph01dr.

DVWK (1993): Salz in Werra und Weser – Ursachen, Folgen, Abhilfe. DVWK-Mitteilungen 24. Bonn

DVWK (1997): Entwicklung eines Kartier- und Bewertungsverfahrens für Gewässerlandschaften mittlerer Fließgewässer und Anwendung als Planungsinstrument am Beispiel

der Mulde. Unter Mitarbeit von T. BUSCHMANN M. BOBBE, T. FLEISCHHACKER, K. KERN, P. PAUSCHERT UND G. RAST. DVWK-Materialien 3. Bonn.

DYRCZ, A.; ET AL. (1991): Ptaki Slaska. Zklad Ekologii Ptákow. Zit. nach SCHNEIDER-JACOBY (1995).

DZIOCK, F.; HENLE, K.; FOECKLER, F.; FOLLNER, K.; SCHOLZ, M. (2006): Biological Indicator Systems in Floodplains – a Review. In: Internat. Rev. Hydrobiol. 91 (4), S. 271–291.

EBCC (EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL, 2008): European wild bird indicators, 2008 update. Online verfügbar unter http://www.ebcc.info/index.php?ID=368, zuletzt geprüft am 26.02.2009.

EC (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT, 1999): Umweltbericht für den Gipfel von Helsinki. Indikatoren für die Einbeziehung der Umweltbelange. Brüssel.

ECKSTEIN, R. (2006): 4.2 Kreuzkröte (*Bufo calamita*). In: HMULV (HESS. MINIST. F. UMWELT, LÄNDL. RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ, Hg.): Natura 2000 - Die Situation der Amphibien der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie in Hessen. Wiesbaden.

EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2000): Environmental signals 2000. Zitiert in: WAHLER (2006). Copenhagen. Environmental assessment report 6.

EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2001): Environmental signals 2001. zitiert in: WAHLER (2006). Copenhagen. Environmental assessment report 8.

EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2004): An inventory of biodiversity indicators in Europe, 2002. Copenhagen. Technical report 92. Online verfügbar unter http://www.eea.europa.eu/, zuletzt geprüft am 27.1.09.

EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2005): Agriculture and environment in EU-15 — the IRENA indicator report. Copenhagen. EEA Report 6. Online verfügbar unter http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_6/en, zuletzt geprüft am 10.9.08.

EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2007): Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. Copenhagen. Technical report 11. Online verfügbar unter http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2007_11/en/, zuletzt geprüft am 19.11.08.

EISENACH, H. (1878): Verzeichnis der in den Jahren 1837-77 in der Umggd. von Rotenburg (F.) beob. Vögel. In: Bericht Verein für Naturkunde zu Fulda, S. 31–38.

EISENACH, H. (1883): Fauna des Kreises Rotenburg an der Fulda. In: Berichte der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, S. 1–104.

ELLENBERG, H. (1981): Was ist ein Bioindikator? Sind Greifvögel Bioindikatoren? In: Ökologie der Vögel, Sonderheft (3), S. 83–99.

ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. Göttingen. Scripta geobotanica 18.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5., stark veränd. und verb. Aufl. Stuttgart.

EURO-LIMPACS (2004-2009): EU-Projekt Euro-limpacs "Evaluating the Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems". website. Unter Mitarbeit von Ed Maltby u. a. D. Hering. Online verfügbar unter http://www.eurolimpacs.ucl.ac.uk/, zuletzt aktualisiert am Thursday, 23.10.2008, zuletzt geprüft am 25.11.08.

EURO-LIMPACS (2007): Climate change and freshwater. Indicating the status of freshwater ecosystems under changing climatic conditions. Online verfügbar unter www.climate-and-freshwater.info, zuletzt geprüft am 21.01.2009.

FAVREAU, J. M.; DREW, C. A.; HESS, G. R.; RUBINO, M. J.; KOCH, F. H.; ESCHELBACH, K. A. (2006): Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. Zit. in: Keller (2008). In: Biodiversity and Conservation 15, S. 3949–3969.

FELD, C. K.; BELLO, F. de; BUGTER, R.; GRANDIN, U.; HERING, D.; LAVOREL, S. et al. (2008): Assessing and monitoring ecosystems – indicators, concepts and their linkage to biodi-

versity and ecosystem services. Online verfügbar unter http://www.rubicode.net/rubicode/outputs.html, zuletzt geprüft am 15.01.2009.

FELDMANN, R. (1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Münster. Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. 43.

FEST (FORSCHUNGSSTÄTTE DER EVANGELISCHEN STUDIENGEMEINSCHAFT E.V., 2005): Leitfaden. Indikatoren im Rahmen einer lokalen Agenda 21. 3. Aufl. Hg. v. STMUGV (Bayr Staatsministerium für Umwelt Gesundheit und Verbraucherschutz) HMULV (Hessisches Ministerium fürUmwelt ländlichen Raum und Verbraucherschutz) TMLNU (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft Naturschutz und Umwelt) UM (Umweltministerium Baden-Württemberg). Heidelberg. Online verfügbar unter www.fest-heidelberg.de.

FGG (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT) WESER (2005): Bewirtschaftungsplan Flussgebietseinheit Weser. Bestandsaufnahme Koordinierungsraum Werra. Online verfügbar unter www.fgg-weser.de, zuletzt geprüft am 27.02.2006.

FGG (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT) WESER (2008): Bewirtschaftungsplan 2009 für die Flussgebietseinheit Weser - Entwurf (nach § 36b WHG). Stand: 22.12.2008. Hildesheim. Online verfügbar unter http://www.fgg-weser.de/massnahmenprogramm 2009_entwurf. html, zuletzt geprüft am 14.01.2009.

FGG (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT) WESER (2009a): Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser. Potenzial, Handlungsempfehlungen und Maßnahmenvorschläge.

FGG (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT) WESER (2009b): Modellvorhaben AGRUM Weser. Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser. - Kurzfassung des Endberichtes –. Hildesheim. Online verfügbar unter www.fgg-weser.de.

FGG (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT) WESER (2010): Digitales Fließgewässernetz. Gewaessernetz_Typen.shp.

FIGURA, W.; SCHANOWSKI, A.; GERKEN, B(2001): Beitrag der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) zur Indikation von Standortverhältnissen der Elbauen. Zit. in Gerken et al. (2002). In: UFZ (HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG, Hg.; 2001): Indikation in Auen - Präsentation der Ergebnisse aus dem RIVA-Projekt. UFZ-Bericht, 8.

FINCK, P.; HÄRDTLE, W.; REDECKER, B.; RIECKEN, U. (Hg., 2004): Weidelandschaften und Wildnisgebiete: Vom Experiment zur Praxis. BfN (Bundesamt für Naturschutz). Bonn. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 78.

FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Eching.

FLADE, M. (1998): Neue Prioritäten im deutschen Vogelschutz: Kleiber oder Wiedehopf? In: Der Falke (45), S. 348–355.

FLEISHMAN, E.; MURPHY, D. D.; BRUSSARD (2000): A new method for selection of umbrella species for conservation planning. In: Ecological Applications (10), S. 569-579. Zit. in: Schwerdtner Máñez Costa (2008).

FOERSTER, D.; FEULNER, J. (1993): Ausgewaehlte Vogelarten des Frankenwaldes als Zeigerarten fuer die Landschaftspflege. In: Artenschutzreport (3), S. 12–16.

FOLLNER, K.; HENLE, K. (2006): The performance of plants, molluscs, and carabid beetles as indicators of hydrological conditions in floodplain grasslands. In: Internat. Rev. Hydrobiol. 91, S. 364–379. Zit. nach: Dziock et al. (2006).

FORSCHUNGSINSTITUT SENCKENBERG (o.J.): Lebensraumtypen und Zielarten des Biotopverbundprojekts Spessart. Gelnhausen. Online verfügbar unter http://www.naturpark-spessart.de/natur/biotopverbundprojekt/zielartenkonzept.php, zuletzt geprüft am 10.02.2009.

FREMUTH, W. (2003): Projektsteckbrief Schutzprogramm Rhön. Hg. v. ZGF (Zoologische Gesellschaft Frankfurt). Online verfügbar unter www.zgf.de, zuletzt geprüft am 10.02.2009.

FRIEß, H. (2004): Umweltindikatoren. Weiterentwicklung des Umweltindikatorensystems Bayern. Unter Mitarbeit von H. Peichl L. Projektleitung: Frieß. Augsburg: LFU. Online verfügbar unter http://www.lfu.bayern.de/themenuebergreifend/fachinformationen /umweltindikatoren/links/index.php, zuletzt geprüft am 28.01.2009.

FRÖHLICH, E. (1939): Die Flora des mittleren Werratals. zit. in HÜBNER (2007). Eschwege.

FUCHS, E.; GIEBEL, A.; HETTRICH, V.; HÜSING, S.; ROSENZWEIG, S.; THEIS, H.-J. (2003): Einsatz von ökologischen Modellen in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung – Das integrierte Flussauenmodell INFORM 2.0. Zit. nach: DZIOCK et al. (2006). Hg. v. Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG). Koblenz. BfG-Mitteilung 25.

FURNESS, R. W. (1982): Seabird–fisheries relationships in the northeast Atlantic and North Sea. Zit. in GREGORY et al. (2005). In: D. N. NETTLESHIP, G. A. SANGER und P. F. SPRINGER (Hg.): Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. Seattle (Canadian Wildlife Service Special Publication.), S. 162–167.

GALAN, M. B.; PESCHARD, D.; BOIZARD, H. (2007): ISO 14 001 at the farm level: Analysis of five methods for evaluating the environmental impact of agricultural practices. Zit. in: Feld et al. (2008). In: Journal of Environmental Management 82, S. 341–352.

GEPP, J. (1985): Auengewässer als Ökozellen: Fluss-Altarme, Altwässer u. sonstige Auen-Stillgewässer Österreichs. Bestand, Ökologie u. Schutz. zit. nach Gerken (1988). Hg. v. Johann Gepp. Bundesministerium für Gesundheit u. Umweltschutz. Wien (Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz).

GERKEN, B. (1988): Auen. Verborgene Lebensadern der Natur. 1. Aufl. Freiburg im Breisgau: Rombach.

GERKEN, B.; DÖRFER, K.; LOHR, M.; SCHUMACHER, E. (2002): Auenregeneration an der Oberweser. Bonn. Angewandte Landschaftsökologie, 46.

GERKEN, B.; GÖRNER, M. (Hg., 1999): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren - Geschichte, Modelle und Perspektiven. Höxter/Jena. Natur- und Kulturlandschaft 3.

GERKEN, B. & MEYER, C. (Hg., 1996): Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas? Referate der gleichnamigen Tagung am 22. und 23. März 1995 in Neuhaus im Solling /. Höxter: Universität-Gesamthochsch. Paderborn. Natur- und Kulturlandschaft 1.

GESKE, C. (2006): Natura 2000 - Die Situation der Amphibien der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie in Hessen. Hg. v. HMULV (Hess. Minist. F. Umwelt, ländl. Raum und Verbraucherschutz). Wiesbaden.

GIBERT, J.; DANIELOPOL; D.; STANFORD, J. (1994): Groundwater ecology. San Diego: Academic Press.

GÖCKING, C.; MEIER, E.; STEVEN, M.; ZIMMERMANN, T. (2007): Ein König sucht ein Reich - Schutz und Bestandsentwicklung des Laubfrosches (*Hyla arborea*) am Beispiel des Kreises Coesfeld. In: Natur in NRW (4).

GODT, J.; ELSEN, T. V.; HAASE, T.; BRAUKMANN, U.; FRICKE, T.; SAUCKE, H.; HENSEL, O.; BAIERL, C.; WALTER, K.-H.; SCHUMANN, C.; HEß, J. (2007): E+E-Projekt „Integration von Naturschutzzielen in den Ökologischen Landbau am Beispiel der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen“ - Maßnahmen zur Entwicklung dauerhafter Landschaftsstrukturen. Online verfügbar unter http://orgprints.org/view/projects/ wissenschaftstagung-2007.html, zuletzt geprüft am 10.02.2009.

GOLLMANN, B. & GOLLMANN, G. (2012): Die Gelbbauchunke – von der Suhle zur Radspur. 2. überarb. Auflage. Bielefeld: Laurenti. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie, 4.

GOTTSCHALK, T. (2009): Artenvielfalt als Indikator für nachhaltig genutzte Landschaften Modellergebnisse aus dem Niddaeinzugsgebiet. Vortrag auf der HGON-Herbsttagung 2009, 31.10., Gießen-Kleinlinden, 2009.

GRADMANN, R. (1909): Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. In: Englers Bot. Jb. 43. Beibl. 99, S. 1–20.

GRÄF, Daniela (2006): Boat mills in Europe from early Medieval to modern times. Dresden, Reading, England: Landesamt für Archäologie mit Landesmuseum für Vorgeschichte; In collaboration with T.I. M.S., the International Molinological Society.

GREGORY, R. D.; VAN STRIEN, A.; VORISEK, P.; MEYLING, A. W. G.; NOBLE, D. G.; FOPPEN, R. P. (2005): Developing indicators for European birds. In: Phil. Trans. R. Soc. B (360), S. 269–288.

GROOT, R. DE; FISHER, B.; CHRISTIE, M.; ARONSON, J.; BRAAT, L.; GOWDY, J.; HAINES-YOUNG, R.; MALTBY, E.; NEUVILLE, A.; POLASKY, S.; PORTELA, R.; RING, I. (2010): The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. London: Routledge. Online verfügbar unter http://www.teebtest.org/teeb-study-and-reports/main-reports/ecological-and-economic-foundations/.

GROSSE, W. -R (2001): Die Elster-Luppe-Aue bei Schkeuditz (Sachsen): historische Entwicklung und Konsequenzen. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 215ff.

GRUTTKE, H. (2004): Grundüberlegungen, Modelle und Kriterien zur Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung von Arten mit Vorkommen in Mitteleuropa - eine Einführung. In: H. GRUTTKE (Hg.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Referate und Ergebnisse des Symposiums "Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Tierarten mit Vorkommen in Mitteleuropa" auf der Insel Vilm vom 17. - 20. November 2003. Bonn (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 8), S. 7–24.

GRUTTKE, H.; LUDWIG, G.; SCHNITTLER, M.; BINOT-HAFKE, M.; FRITZLAR, F.; KUHN, J.; ASSMANN, T.; BRUNKEN, G.; DENZ, O.; DETZEL, P.; HENLE, K.; KUHLMANN, M.; LAUFER, H.; MATERN, A. MEINIG H.; MÜLLER-MOTZFELD, G.; SCHÜTZ, P.; VOITH, J.; WELK, E. (2004): Memorandum: Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung von Arten. verabschiedet durch das Symposium: "Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Tierarten mit Vorkommen in Mitteleuropa", Vilm, 17.-20. November 2003. In: H. GRUTTKE (Hg.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Referate und Ergebnisse des Symposiums "Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Tierarten mit Vorkommen in Mitteleuropa" auf der Insel Vilm vom 17. - 20. November 2003. Bonn (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 8), S. 273–279.

GÜNTHER, A. (2005): 3.4. Reptilien (Reptilia) und Amphibien (Amphibia). In: A. GÜNTHER, NIGMANN U., R. ACHTZIGER und H. GRUTTKE (Hg.): Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 21.

GÜNTHER, R.; MEYER, F. (1996): Kreuzkröte - *Bufo calamita* LAURENTI 1768. In: R. GÜNTHER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena.

GURNELL, A. M. & PETTS, G. E. (2002): Island-dominated landscapes of large floodplain rivers, a European perspective. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946857/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

GURNELL, A. M.; PIÉGAY; H.; SWANSON, F. J.; GREGORY, S. V. (2002): Large wood and fluvial processes. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946850/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

HAAß, W. (2007): Grobkonzept zur Herstellung einer Flutmulde im NSG Freudenthal bei Witzenhausen. Auftraggeber: Forstamt Hessisch Lichtenau. Witzenhausen, unveröffentlicht.

HAAß, W. (2011a): email-Mitteilung über die Höhenverhältnisse der Flutrinne Freudenthal. Witzenhausen, 15.02.2011 an C. Neubeck.

HAAß, W. (2011b): Landwirte nehmen Aushub von Elbe-Renaturierung ab (Schwalm-Eder-Kreis). Witzenhausen, 17.03.2011. Mündliche Mitteilung an C. Neubeck.

HACHTEL, M.; SCHLÜPMANN, M.; THIESMEIER, B.; WEDDELING, K. (Hg.) (2009): Methoden der Feldherpetologie. Bielefeld. Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement.

HACHTEL, M.; SCHLÜPMANN, M.; WEDDELING, K.; THIESMEIER, B.; GEIGER, A.; WILLIGALLA, C. (Hg., 2011): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW. 2 Bände. Bielefeld.

HALLE, M.; KAIL, J. (2008): Identifizierung und Quantifizierung des Strahlwirkungskonzeptes an Fließgewässern und Bemessung von Entwicklungskorridoren. Fachtagung verbesserungsmöglichkeiten für die biologische Vielfalt in ausgebauten Gewässerabschnitten. DLR (Deutscher Rat für Landespflege); BfN (Bundesamt für Naturschutz). Bonn, 24.11.2008. Online verfügbar unter www.landespflege.de/aktuelles /BioDivAuen/kail l_halle.pdf, zuletzt geprüft am 05.06.2012.

HÄUSLER, I.; GUTHEIL, P. (2008): 20 jährige Auenrevitalisierung an der mittleren Fulda. Diplomarbeit. Universität Kassel, unveröffentlicht.

HEIDT, E.; FLADE, M. (1999): Ermittlung regionaltypischer Vogelarten: Analyse für Zwecke der Landschaftsplanung und -bewertung am Beispiel der Uckermark(Brandenburg). In: Naturschutz und Landschaftsplanung 31 (11), S. 329–337.

HEINK, U.; KOWARIK, I. (2010): What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. In: Ecological Indicators 10, S. 584–593.

HENKE, C. (2005-2007): Planungsunterlagen zum Ausbau des Rad-/ Wirtschaftsweges Albungen-Niederhone und Ausführungsplanung Renaturierungsmaßnahme Flutmulde Berka bei Albungen, im Auftrag der Kreisstadt Eschwege. unveröffentlicht. Witzenhausen/Eschwege.

HENKE, C. (2006a): Planungsunterlagen zum Kanuanleger Werraufer Schwebda-Werratalsee. Im Auftrag der Gemeinde Meinhardt. Unveröffentlicht.

HENKE, C. (2006b): Tourismuserschließung Werratalsee III BA Nord- und Ostufer: Landschaftspflegerischer Begleitplan. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Gemeinde Meinhard. Witzenhausen.

HERING, D.; MOOG, O.; SANDIN, L.; VERDONSCHOT, P. F. M. (2004): Overview and application of the AQEM assessment system. Zit. in DZIOCK et al. (2006). In: Hydrobiologica (516), S. 1–20.

HERING, D.; REICH, M. (1997): Die Bedeutung von Totholz für Morphologie, Besiedlung und Renaturierung mitteleuropäischer Fließgewässer. In: Natur und Landschaft 72 (9), S. 383.

HESSEN-FORST FENA (2006): Auszug aus den landesweiten Artengutachten (Amphibien) im dbf-Format. Gießen.

HGON (HESS. GESELLSCH. F. ORNITHOLOGIE) (Hg., 2010): Vögel in Hessen. Die Brutvögel Hessens in Raum und Zeit. Brutvogelatlas. Unter Mitarbeit von S. Stübing, M. Korn, J. Kreuziger und M. Werner. Echzell.

HGON / VSW (2007): Rote Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens - 9. Fassung, Stand Juli 2006. In: Vogel und Umwelt 17.

HGON ARBEITSKREIS HERSFELD-ROTENBURG; WERNER, A. (2011): EU-Vogelschutzgebiet Fuldatal zwischen Rotenburg und Niederaula. Zustandsbericht der Vögel. Daten - Fakten - Trends. Bebra.

HINDELANG, L. (1930): Aus der Flora des Werratales. Zit. in HÜBNER (2007). In: O. ENGELHARDT (Hg.): Führer durchs Werratal und die angrenzenden Gebiete. 2. überarbeitete. Eschwege, S. 74–89.

HLBG (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION, 2007): Waldhessen Ost und West. Topographische Freizeitkarte 1:50.000.

HLBG (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION, 2006): Meißner-Kaufunger Wald, Südliches Leinetal. Topographische Freizeitkarte 1:50.000.

HLBG (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION, 2010a): Digitale Liegenschaftskarten für die mittlere Fulda-Aue.

HLBG (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION, 2010b): Hessenviewer 2.1.0-7 - Rolle: Hessenviewer. Überschwemmungsgebiete. Wiesbaden. Online verfügbar unter http://hessenviewer.hessen.de/confirmation. do?confirm= f26897b5a2c61e572dad3b8e2fb9f45b, zuletzt geprüft am 12.02.2011.

HLUG (HESS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2006a): Messstelle: Rotenburg/Fulda 2005. Messprogramm: Fließgewässer, Fischgewässerverordnung. Online verfügbar unter http://www3.hlug.de/medien/wasser/gewaesserguete/mess/daten/f49051.htm, zuletzt aktualisiert am 28.07.2006.

HLUG (HESS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2006b): vorläufige, fachtechnisch abgegrenzte Überschwemmungsgebietsflächen. ug_werra_hessen.shp, ug_werra_niedersachsen.shp. Wiesbaden.

HLUG (HESS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2008a): Hessisches Gewässernetz, Flächenverzeichnis (Einzugsgebiete), GESIS (Gewässerstrukturgüte: Erfassung und Bewertung). Datensätze im.shp-Format, zur Verfügung gestellt für Forschung und Lehre.

HLUG (HESS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2008b): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen: Bewirtschaftungsplan Hessen 2009. Entwurf 22.12.2008. Hg. v. HMULV (Hess. Minist. F. Umwelt, ländl. Raum und Verbraucherschutz). Online verfügbar unter http://interweb1.hmulv.hessen.de/umwelt/wasser/wrrl/ oeffentlichkeitsbeteiligung/aktivitaeten/offenlegungbwpl/entwbwpl//, zuletzt geprüft am 14.01.2009.

HLUG (HESS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2009): Umweltatlas Hessen. Online verfügbar unter http://atlas.umwelt.hessen.de/atlas/, zuletzt geprüft am 07.08.2010.

HMLWLFN (HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG, Wohnen Landwirtschaft Forsten und Naturschutz, 1995): Hessische Biotopkartierung (HB) Kartieranleitung. 3. Fassung. Wiesbaden.

HMULF (HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, Landwirtschaft und Forsten, 1999): Hessische Gewässerstrukturgütekarte 1999. Wiesbaden.

HMULV (HESS. MINIST. F. UMWELT, LÄNDL. RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2008): Natura 2000 praktisch in Hessen. Artenschutz in und an Gewässern. Wiesbaden.

HOFFMANN, A. (1996): Flussab nach Kassel. Zur Planungs- und Baugeschichte der oberen Fuldawasserstraße. In: LANDKREIS KASSEL (Hg.): Jahrbuch '97 des Landkreises Kassel. Kassel.

HOLSTEN, B. (2009): 4.4 Vögel und Tagfalter in Weidelandschaften - Raumnutzung und Ansprüche von Arten mit großen Aktionsräumen. In: U. IRMLER, J. SCHRAUTZER und M. TREPEL (Hg.): Naturschutzmanagement in Flusstallandschaften am Beispiel des Eidertales. Stuttgart.

HOLTMEIER, K. F. (2002): Tiere in der Landschaft. Einfluss und ökologische Bedeutung. Münster.

HÖLZINGER, J. (Hg., 1987): Die Vögel Baden-Württembergs. Zit. in: KRÄGENOW et al. (1999). Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg; Institut für Ökologie und Naturschutz. Stuttgart.

HÖTKER, H. (2004): Vögel der Agrarlandschaft. Bestand, Gefährdung, Schutz. Hg. v. Naturschutzbund Deutschland. Bonn. Online verfügbar unter www.nabu.de.

HOUBEN, P. (2003): Spatio-temporally variable response of fluvial systems to Late Pleistocene climate change: a case study from central Germany. Zit. in Kail (2004). In: Quaternary Science Reviews, S. 2125–2140.

HOVESTADT, T. (1990): Möglichkeiten und Kriterien für die Bestimmung von Minimalarealen von Tierpopulationen und Ökosystembeständen. In: U. RIECKEN (Hg.): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. [Referate und Ergebnisse eines Symposiums der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, 12. - 14. Juni 1989]. Münster-Hiltrup. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 32, S. 175–186.

HOVESTADT, T.; ROESER, J.; MÜHLENBERG, M. (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen - als Kriterium für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasiszur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. Jülich. Berichte aus der ökologischen Forschung, 1.

HUBER, S. (2008): Salzbelastung und Salzverträglichkeit von Amphibien und Libellen in der Werra-Aue von Bad Salzungen bis Hann. Münden. Diplomarbeit. Universität Kassel, unveröff.

HUBER, S.; BRAUKMANN, U.; NEUBECK, C. (2012): Salzverträglichkeit von Libellen und Amphibien und ihre Bedeutung für die Revitalisierung der salzbelasteten unteren Werra-Aue. In: Jahrbuch Naturschutz in Hessen (14).

HÜBNER, G. (2007): Ökologisch-faunistische Fließgewässerbewertung am Beispiel der salzbelasteten unteren Werra und ausgewählter Zuflüsse. Dissertation. Universität Kassel, Kassel. Online verfügbar unter http://opac.bibliothek.uni-kassel.de/DB=23/SET=1/TTL=1/SHW?FRST=8, zuletzt geprüft am 14.11.2008.

HÜBNER, G.; BRAUKMANN, U. (2005): Referenzorientierte ökologische Bewertung der salzbelasteten Werra anhand des Makrozoobenthos. In: DGL (Hg.): Tagungsbericht 2004 (Potsdam) der Deutschen Gesellschaft für Limnologie. Berlin.

HÜBNER, T.; TARA, K. (1995): Ökologische Zielsetzungen für den Auenschutz in Nordrhein-Westfalen. In: Auenschutz in Nordrhein-Westfalen. Seminarbericht. Münster (13).

HUDIN, S. (2010): Espace de Liberté – Beispiel Loire und Allier. Vortragsfolien. In: KIT (Karlsruher Institut für Technologie mit den Bereichen WWF-Auen-Institut und Wasserwirtschaft) & DUH (DEUTSCHE UMWELTHILFE, Hg.): Ökologischer Hochwasserschutz und Auenschutz - Konzepte und Beispiele. Fachtagung im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Dokumentation überregional bedeutsamer Vorhaben zum naturverträglichen Hochwasserschutz, zur ökologisch optimierten Wasserkraftnutzung und zum Auenschutz“ (FKZ 3508 21 0100) gefördert durch das BfN. Bonn, 21.4. 2010.

HUFMANN, S. (2008): Natur- und Hochwasserschutz durch Revitalisierung des Kinzig – Fließgewässersystems (Main-Kinzig-Kreis/Hessen). Hg. v. Gesellschaft für Naturschutz und Auenentwicklung – GNA e.V. Rodenbach. Online verfügbar unter http://www.dbu.de ab /DBU-Abschlussbericht-AZ-21401.pdf, zuletzt geprüft am 12.10.2012.

HUGHES, B.; CRIADO, J.; DELANY, S.; GALLO-ORSI, U.; GREEN, A. J.; GRUSSU, M. et al. (1999): The status of the North American Ruddy Duck *Oxyura jamaicensis* in the Western Palearctic: towards an action plan for eradication. Zit. in Gregory et al. (2005). Straßbourg (Council of Europe Publication T-PVS/Birds, (99) 9).

HUNTLEY, B.; GREEN, R.E.; COLLINGHAM, Y.C.; WILLIS, S.G. (2007): A Climatic Atlas of European Breeding Birds. Durham.

HUNZINGER, L. (1998): Flussaufweitungen – Morphologie, Geschiebehaushalt und Grundsätze zur Bemessung. Zürich. Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich.

HUNZINGER, L. (2004): Flussaufweitungen: Möglichkeiten und Grenzen. In: Wasser Energie luft 96 (9/10).

ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. In: Intern. Revue ges. Hydrobiol. 46, S. 205–213.

INSTITUT FÜR LANDESKUNDE (1969): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Zit. in: ARGE Weser (1996).

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2008): IUCN Red List of Threatened Species. Version 2008. Online verfügbar unter http://www.iucnredlist.org, zuletzt geprüft am August 2009.

IWRM-NET; DELFT CLUSTER (2010): FORECASTER - a knowledge and information system relating hydromorphology and ecology of European rivers. developed as part of the project FORECASTER funded by the IWRM-Net and Delft Cluster. Online verfügbar unter http://forecaster.deltares.nl/index.php?title=BQE, zuletzt aktualisiert am 23.11.2010, zuletzt geprüft am 15.06.2012.

JÄGER, H. (1951): Die Entwicklung der Kulturlandschaft im Kreis Hofgeismar. Göttinger geographische Abhandlungen, 8.

JEDICKE, E. (2000): Biodiversitäts-Indikatoren zur Bewertung von Nachhaltigkeit in Baden-Württemberg. Studie im Rahmen des Projektes „Statusbericht Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg". Hg. v. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Stuttgart.

JESSEL, B. (1998): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Einführung in das Thema des Tagungsbandes und Ergebnisse der Fachtagung am 25. und 26. März 1998. In: ANL - BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hg.): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Aussagekraft und Relevanz für die praktische Naturschutzarbeit ; Fachtagung 25. - 26. März 1998 in Eching bei München /. Unter Mitarbeit von B. Jessel. Laufen/Salzach. Laufener Seminarbeiträge 8, S. 5–8.

JUNGWIRTH, M.; MUHAR, S.; SCHMUTZ, S. (2002): Re-establishing and assessing ecological integrity in riverine landscapes. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946848/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. (1989): The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106, S. 110–127.

JÜRGING, Peter (2005): Natürliche Fließgewässer und Auen. Kap. 2. In: Peter JÜRGING und Heinz PATT (Hg.): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen und Erfahrungen. Berlin.

KAHLERT, M. (1993): Auswirkungen der Werraversalzung auf die ökologischen Verhältnisse der Auenlandschaft des Werratals. Dissertation an der Universität Kassel. Witzenhausen. Ökologie und Umweltsicherung 2.

KAIL, J. (2004): Geomorphic Effects of Large Wood in Streams and Rivers and Its Use in Stream Restoration: A Central European Perspective. Dissertation. Universität, Essen.

KAIL, J.; HERING, D. (2005): Using large wood to restore streams in Central Europe: potential use and likely effects. In: Landscape Ecology 20 (6).

KAISER, A.; GRÄTER, C. (1989): Die Fulda - von der Rhön bis zum Reinhardswald. Würzburg.

KAISER, M.; SCHLÜTER, R.; WEISS, J.; RAABE, U.; GEIGER-ROSWORA, D. (2008): Erhalt von Arten und Lebensräumen: NRW trägt Verantwortung. In: Umwelt und Verbraucherschutz) NRW LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR (Hg.): Biodiversität in Nordrhein-Westfalen. Natur in NRW 2.

KAPFER, A. (2010a): Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas. Darstellung im Kontext der landwirtschaftlichen Bodennutzungssyteme im Hinblick auf den Arten- und Biotopschutz. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 42 (5), S. 133–140.

KAPFER, A. (2010b): Mittelalterlich-frühneuzeitliche Beweidung der Wiesen Mitteleuropas. Die Frühjahrsvorweide und Hinweise zur Pflege artenreichen Günlands. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 42 (6), S. 180–187.

KARR, J. R. (1991): Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. Zitiert in: Feld et al. (2008). In: Ecological Applications (1), S. 66–84.

KELLER, C. (2008): Stellvertreter der Natur: Die Verwendung von Symbolarten in der Naturschutzplanung. Lizentiatsarbeit. Universität Basel. Institut für Natur, Landschaft- und

Umweltschutz. Online verfügbar unter www.wsl.ch/forschung/forschungsunits/wisoz/students/Keller2008_Liz.pdf, zuletzt geprüft am 17.04.2009.

KELLER, G. (1892): Weser und Ems – ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Bd. III: Die Weser von Münden bis Geestmünde.

KELLER, H. (1901): Weser und Ems, ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Band 2: Quell- und Nebenflüsse der Weser (ohne Aller). Berlin: D. Reimer (2).

KERN, K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern. Berlin.

KERN, K. (2008): 30 Jahre Renaturierung Vom Dellwiger Bach bis zur Donau bei Wien. Vortragsfolien. River Consult. In: LIPPEAUE - LIFE PROJEKT (Hg.): Fachtagung Fließgewässer und ihre Auen. 03.-05-09. 2008, Schloss Oberwerries an der Lippe in Hamm / Westf. MUNLV NRW (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Landes Nordrhein-Westfalen); Stadt Hamm; Lippeverband; Kreis Warendorf; ABU Soest. Hamm.

KERP (1919): Gutachten des Reichs-Gesundheitsrats über das duldbare Maß der Verunreinigung des Weserwassers durch Kali-Abwässer (2. Teil). zit. in Bäthe (1998). Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamte, 156, Bd. 2.

KIEL, E.-F. (2005): Artenschutz in Fachplanungen. Anmerkungen zu planungsrelevanten Arten und fachlichen Prüfschritten. In: LÖBF-Mitteilungen (1), S. 12–17.

KIEL, E.-F. (2007): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen. Hg. v. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. Online verfügbar unter www.umwelt.nrw.de, zuletzt geprüft am 11.09.2008.

KINZELBACH, R. (2002): Areal und Ausbreitung der Beutelmeise Remiz pendulinus (L., 1758) vor dem 19. Jahrhundert. In: Ökol. Vögel (Ecol. Birds) (24).

KIRCHHOFER, A.; BREITENSTEIN, M. (2000): Erfolgskontrolle bei Gewässer-Renaturierungen im Kanton Bern. zitiert in: Woolsey et al. (2005). Hg. v. Kanton Bern Amt für Natur. Bern.

KLAPP E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. Zit. in Kapfer (2010a). Berlin.

KLAUS, I.; BAUMGARTNER, C.; TOCKNER, K. (2001): Die Wildflusslandschaft des Tagliamento (Italien, Friaul) als Lebensraum einer artenreichen Amphibiengemeinschaft. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. (Zeitschrift für Feldherpetologie, 8), S. 21ff.

KLEE, O. (1985): Angewandte Hydrobiologie. Zit. in Wacker (1987): Thieme.

KLEIJN, D.; SUTHERLAND, W. J. (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? Zit. in: Feld et al. (2008). In: Journal of Applied Ecology 40, S. 947–969.

KLINGE, A.; DREWS, A. (Hg.) (2005): Atlas der Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. Unter Mitarbeit von Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Flintbek. Schriftenreihe LANU SHNatur 11.

KOENZEN, U. (2003): Leitbild "Weser". Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern, Bd. 1., Kap. II.4. In: MUNLV NRW (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Hg.): Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern. Düsseldorf.

KOENZEN, U. (2005): Fluss- und Stromauen in Deutschland - Typologie und Leitbilder. Bonn. Angewandte Landschaftsökologie 65.

KÖNIG, H. (2008): Wie verändert sich die Artenviefalt in NRW am Beispiel der Vogelwelt? In: Natur in NRW (2), S. 64ff.

KORN, N.; JESSEL, B.; HASCH, B.; MÜHLINGHAUS, R. (2005): Flussauen und Wasserrahmenrichtlinie. Bedeutung der Flussauen für die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie - Handlungsempfehlungen für Naturschutz und Wasserwirtschaft ; Ergeb-

nisse des F+E-Vorhabens 802 82 100 des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg. Naturschutz und Biologische Vielfalt 27. Online verfügbar unter http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2784069&prov=M& dok_var=1&dok_ext=htm / http://www.gbv.de/dms/goettingen/509285686.pdf.

KOWARIK, I. (2005): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. Kap. V-2.1. Stand: 1999. In: W. KONOLD, R. BÖCKER und Ulrich HAMPICKE (Hg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege : Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften. Teil II-5.4; Stand: 2005. 17. Erg. Lfg.

KRÄGENOW, P.; WIESEHÖFER, G.; JEDICKE, E. (1999): Vögel der Binnengewässer und Feuchtgebiete. Stuttgart.

KREUZIGER, J. (2007): Anlage 3: Vogelspezifischer Habitatschlüssel für die Grunddatenerfassung in EU-Vogelschutzgebieten in Hessen. Stand: 27.07.04. In: STAATLICHE VOGELSCHUTZWARTE FÜR HESSEN, RHEINLAND-PFALZ UND DAS SAARLAND, FRANKFURT und HESSEN-FORST FENA (Hg.): Leitfaden für Gutachten zum Natura 2000-Monitoring - Grunddatenerhebung/ Berichtspflicht – Bereich Vogelschutzgebiete.- Stand 11. April 2007. unveröffentlicht. Frankfurt am Main.

KRÖFGES, P. (2008): Wieviel Naturschutz braucht ein Fluss? (Beitrag des BUND LV NRW). In: LIPPEAUE - LIFE PROJEKT (Hg.): Fachtagung Fließgewässer und ihre Auen. 03.-05-09. 2008, Schloss Oberwerries an der Lippe in Hamm / Westf. MUNLV NRW (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen); Stadt Hamm; Lippeverband; Kreis Warendorf; ABU Soest. Hamm.

KRONSHAGE, A. (1996): Beobachtungen an einer Kolonie der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) im südwestfälischen Bergland (Nordrhein-Westfalen). Zit. in Barandun & Indermaur (2006). In: Zeitschrift für Feldherpetologie (3), S. 151–165.

KRÜGER, T.; OLTMANNS, B. (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 7. Fassung. Hildesheim. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen.

KRÜGER, T.; OLTMANNS, B. (2008): Identifizierung von Vogelarten für die Schwerpunktsetzung im Brutvogelschutz Niedersachsens anhand eines Prioritätenindex. In: Vogelkdl. Ber. Niedersachs. (40), S. 67–81.

KUBE, S. (2010): Auenentwicklung der Fulda und Losse im urbanen Randbereich der Stadt Kassel und der Gemeinde Niestetal. Masterarbeit. Universität Kassel, Fachgebiet Gewässerökologie / Gewässerentwicklung. Unveröffentlicht.

KÜHNEL, K. -D; GEIGER, A.; LAUFER, H.; PODLOUCKY, R.; SCHLÜPMANN, M. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. In: BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen, Tiere und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Bonn – Bad Godesberg. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70 (1), S. 259–288.

KUHN, J. (2001a): Amphibien in der Wildflusslandschaft der oberen Isar (Bayern): Auswirkungen der Teilrückleitung" seit 1990 und des Spitzenhochwassers 1999. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 43ff.

KUHN, J. (2001b): Biologie der Erdkröte in einer Wildflusslandschaft (Obere Isar, Bayern). In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 31ff.

KUHN, J.; LAUFER, H.; PINTAR, M. (Hg., 2001): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie, 8.

LANA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung; 2009): Ergebnisse des Fachgesprächs „Klimawandel und Naturschutz“ am 17. Juni 2009 in Kassel. Stand: August 2009. online. http://www.la-na.de/servlet/is/19550/, zuletzt geprüft am 25.09.2009.

LANDAU, G. (1849): Beiträge zur Geschichte der Jagd und der Falknerei in Deutschland. Die Geschichte der Jagd und der Falknerei in beiden Hessen. Kassel. Online verfügbar unter http://books.google.com/books?id=dLcUAAAAYAAJ.

LANDMANN, A.; BÖHM, C. (2001): Amphibien in Gebirgsauen: Artenbestand, Laichplatzangebot und Laichplatznutzung durch Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Erdkröte (*Bufo bufo*) in den Auen des Tiroler Lech. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 57ff.

LANE, S. N.; RICHARDS, K. S. (1997): Linking river channel form and process: time, space and causality revisited. Zit. in Kail (2004). In: Earth Surface Processes and Landforms 22, S. 249–260.

LANGE, G. G. (Hg., 1856): Das Kurfürstenthum Hessen in malerischen Original Ansichten. Darmstadt.

LANZ, U.; BEINLICH, B. (2009): Der Eisvogel – Vogel des Jahres 2009 – im Kreis Höxter. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser (21), S. 138–142.

LARSSON, T. -B (2001): Biodiversity evaluation tools for European forests. Zitiert in: Feld et al. (2008). In: Ecological Bulletins 50, S. 1–237.

LAUER, H. (1926): Aus der Vogelwelt des Werratales. In: Heimatschollen (6), S. 11–15.

LAUFER, F.; WOLSBECK, H. (2007): Knoblauchkröte Pelobates fuscus (Laurenti, 1768). In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart.

LAUFER, H.; FLOTTMANN, H. -J; SAUERBIER, H. (2007a): Europäischer Laubfrosch *Hyla arborea* LINNAEUS 1758. In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart.

LAUFER, H.; FRITZ, K.; SOWIG, P.; BAUER, S. (Hg.) (2007b): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart.

LAUFER, H.; SOWIG, P. (2007): Kreuzkröte *Bufo calamita* Laurenti, 1768. In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart: Ulmer.

LAUTERBORN, R. (1916-1918): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms (3 Teile). Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch Naturwissenschaftliche Klasse.

LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER; Hg., 1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation. Berlin.

LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, 2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Schwerin.

LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, 2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Teil 3. Bearbeitungsstand: 30.04.2003, am 14.10.2003 aktualisiert. Online verfügbar unter http://www.lawa.de/pub/2download.html, zuletzt geprüft am 01.12.2008.

LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) AO (2007): Rahmenkonzeption Monitoring Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten. Gemeinsame Ausarbeitung der LAWA-AO-Expertenkreise „Stoffe“ und „Biologisches Monitoring Fließgewässer und Interkalibrierung“ unter Beteiligung des AK „Fischereiliche Zustandsbewertung“ und des AO-EK „Seen“ und der AG „Physikalisch-chemische Messgrößen“ des BLMP, Stand: 07.03.2007. Online verfügbar unter www.wasserblick.net, zuletzt geprüft am 01.07.2010.

LENZ, A. (1878): IV. Fauna der Umgebung Cassels. I. Die Wirbeltierfauna. In: B. STILLING und E. GERLAND (Hg.): Führer durch Cassel und seine nächste Umgebung. Festschrift

dargebracht der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, S. 76–80. Cassel.

LEYDIG, F. (1877): Die Anuren Batrachier der deutschen Fauna. Bonn. Online verfügbar unter http://www.archive.org/details/dieanurenbatrach00leyd, zuletzt geprüft am 14.8.09.

LGN (Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen; 1995): Naturpark Solling-Vogler. Topographische Karte 1:50.000 mit Wanderwegen. 5. Auflage 1995.

LKR GÖ (LANDKREIS GÖTTINGEN) (1998): Landschaftsrahmenplan. Göttingen.

LOHR, M. (2010): Libellen zweier europäischer Flusslandschaften. Besiedlungsdynamik und Habitatnutzung von Libellenegemeinschaftenam Unteren Allier (Frankreich) und an der Oberweser (Deutschland). Dissertation Universität Münster. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie Münster, 17.

LOQUAY; K. (2010): Erfolgsaussichten durch Aussaat von Wildsaatgut im Bereich renaturierter Flussabschnitte. Studienarbeit. Universität Kassel, unveröffentlicht.

LOREAU, M.; NAEEM, S.; INCHAUSTI, P. (Hg.) (2002): Biodiversity and ecosystem functioning. Zit. in: Feld et al. (2008). Oxford.

LORENZ, K. (1947): Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung. Zit. in Schneider-Jacoby (1995). In: Z. Tierpsychol. (5), S. 235–409.

LUA NRW (LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN, 1998): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen. Kartieranleitung. 1. Auflage. Essen. LUA Merkblätter, 14. Online verfügbar unter www.lua.nrw.de, zuletzt geprüft am 10.12.1998.

LUA NRW (LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN, 2003a): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. Kap. II.1. LUA-Merkblätter Nr. 17. In: Landwirtschaft und Verbraucherschutz Landes Nordrhein-Westfalen) MUNLV NRW (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ (Hg.): Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern. Band 1. Unter Mitarbeit von Hilden Planungsbüro Koenzen. 2 Bände. Düsseldorf.

LUA NRW (LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN, 2003b): Leitbilder für mittel-große bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Flusstypen. Kap. II.2. LUA-Merkblätter Nr. 34. In: Landwirtschaft und Verbraucherschutz Landes Nordrhein-Westfalen) MUNLV NRW (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ (Hg.): Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern. Band 1. Unter Mitarbeit von Hilden Planungsbüro Koenzen. 2 Bände. Düsseldorf.

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) (Hg., 2008): Aktionsplan Biologische Vielfalt. Sonderdruck aus Naturschutz-Info 3/2007, 1/2008. Karlruhe. Online verfügbar unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de, zuletzt geprüft am 29.01.2009.

LÜCKERT, M. (2006): Die Werra. Landschaft und Leben am Fluss ; zwischen Thüringer Wald und Hann. Münden. [2., überarb. und erg. Aufl.]. Bad Langensalza. Online verfügbar unter http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2795201&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm.

LÜSCHER, B.; GROSSENBACHER, K. (2001): Auswirkungen der Renaturierung und des Hochwassers 1999 auf die Amphibien-Populationen in der Märchligenau bei Bern. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 97ff.

LWF (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT, Hg., 2000): Großtiere als Landschaftsgestalter - Wunsch oder Wirklichkeit? LWF-Bericht 27). Online verfügbar unter www.lwf.bayern.de/publikationen/daten/wissen/p_33227.pdf - 816k, zuletzt geprüft am 07.04.2010.

MÄCK, U. (1998): Bedeutung von Leitarten bei der praktischen Umsetzung des Naturschutzes und der Öffentlichkeitsarbeit. - am Beispiel des Schwäbischen Donaumooses. In: ANL - BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hg.): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Aussagekraft und Relevanz für die praktische Natur-

schutzarbeit ; Fachtagung 25. - 26. März 1998 in Eching bei München /. Unter Mitarbeit von B. Jessel. Laufen/Salzach. Laufener Seminarbeiträge 8, S. 213–224.

MADER, H. -J (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tieroekologischer Sicht. In: Natur und Landschaft 55 (3), S. 91–96.

MADER, H. -J (1990): Die Isolation von Tier- und Pflanzenpopulationen als Aspekt einer europaeischen Naturschutzstrategie. In: Natur und Landschaft 65 (1), S. 9–12.

MAGISTRAT DER DER STADT ROTENBURG DER FULDA, UMWELTAMT (2010): Ökokonto der Stadt Rotenburg an der Fulda gem. §16 HENatG (Ökokonto-Antrag Gudewiesen). Unveröffentlicht.

MAHRENHOLZ, P. (2007): Anpassungsstrategien für klimasensitive Systeme. In: S. BALZER, M. DIETERICH und B. BEINLICH (Hg.): Natura 2000 und Klimaänderungen. Tagungsband zur gleichnamigen Tagung vom 28. - 31. August 2006 auf der Insel Vilm. Deutschland. Bonn- Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 46.

MALTEN, A. (2006): Knolauchkröte (*Pelobates fuscus*). In: HMULV (HESS. MINIST. F. UMWELT, LÄNDL. RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ, Hg.): Natura 2000 - Die Situation der Amphibien der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie in Hessen. Wiesbaden, S. 93ff.

MALTEN, A.; STEINER, H. (2009): Artenhilfskonzept Gelbbauchunke (Bombina variegata) in Hessen. - Aktuelle Verbreitung und Maßnahmenvorschläge - unveröffentlichtes Gutachten. Hg. v. Hessen-Forst FENA. Gießen.

MANZKE, U. (o. J.): Die Amphibien der Region Hannover. Auf der webseite "Ein König sucht sein Reich - Das Artenhilfs- und Kleingewässerschutzprojekt des NABU" des NABU-Regionalverbandes Hannover. online. Online verfügbar unter http://www.nabu-laubfrosch.de/amph/amph_reg.html, zuletzt geprüft am 30.09.2011.

MARKGRAF-MAUÉ, K. (2008): Unterhaltungsrealität und Möglichkeiten der Verbesserung an großen Fließgewässern am Beispiel des Rheins. Vortrag, UBA, Berlin, 14.02.2008.

MARTI, C.; BEZZOLA, G. R. (2004): Sohlenmorphologie in Flussaufweitungen. In: VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU (Hg.): Turbulenzen in der Geomorphologie. Jahrestagung der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft (SGmG) der SANW. Erstfeld, 27.-29.3.2003. Zürich, Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich 184, S. 173ff.

MEHL, D. (2004): Machbarkeitsstudie Bewertung von Flussauen. In: BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, Hg.): Typologie und Leitbilder für Flussauen in Deutschland. Workshop vom 18. - 21.10.2004, Internat. Naturschutzakademie Vilm des BfN. Vorträge.

MEIJERING, M. P. D. (1987): Zieht die versalzene Werra Meeresvögel an? In: Fliegende Blätter (2).

MEISINGER ING.-LEISTUNGEN (1996): Pflege- und Entwicklungsplan zum Bauvorhaben Umschlagbahnhof Nordhessen (Beiseförth), Teilprojekt "Altarm der Fulda". unveröffentlicht. Hg. v. im Auftrag der DB AG.

METZNER, J. (2001): Dynamik am Obermain: Kies als Lebensraum - oder doch nur ein Lebenstraum? In: BAY. LFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, Hg.): Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften. Fachtagung vom 13.-15.3.2001 in Kulmbach. Augsburg.

METZNER, J. (2002): Die Bestandsentwicklung des Flussuferläufers *Actitis hypoleucos* am Obermain nach Renaturierung und Einwirkung von Hochwasserprozessen. In: Ornithologischer Anzeiger (41).

METZNER, J.; HEßBERG, A. von; VÖLKL, W. (2003): Entstehen durch Flussrenaturierung neue Primärhabitate? Die Situation ausgewählter Vogelarten nach dem Wiederzulassen dynamischer Prozesse am Main. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 35.

MEY, D.; SCHMIDT, K. (2002): Die Amphibien und Reptilien des Wartburgkreises und der Stadt Eisenach (Thüringen). Hg. v. Untere Naturschutzbehörde des Wartburgkreises. Bad Salzungen. Naturschutz im Wartburgkreis, 10.

MEYER-CORDS, C.; BOYE, P. (1999): Schluessel-, Ziel-, Charakterarten : Zur Klaerung einiger Begriffe im Naturschutz. In: Natur und Landschaft 74 (3).

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (Hg., 2005): Living Beyond Our Means - NATURAL ASSETS AND HUMAN WELL-BEING. Statement from the Board. Online verfügbar unter http://www.millenniumassessment.org/en/Index.aspx, zuletzt geprüft am 15.01.2009.

MILLS, L. S.; SOULÉ, M. E.; DOAK, D. F. (1993): The keystone-species concept in ecology and conservation. Zit. nach Zehlius-Eckert (2001). In: BioScience (43), S. 219–224.

MITSCHKE, A.; FLADE, M.; SCHWARZ, J. (2008): Häufige Brutvögel. In: DDA, BFN, LAG VSW (Hg.): Vögel in Deutschland – 2008. Münster.

MLR (MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG) (2008): 111-Arten-Korb. Aktionsplan biologische Vielfalt. Online verfügbar unter http://www.naturschutz.landbw.de/servlet/PB/menu/1244380_l1/index.htm.

MLR (MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG); LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; Hg., (2006): Informationssystem Zielartenkonzept Baden-Württemberg. Auswahlkriterien der Zielarten und Zielorientierten Indikatorarten. Online verfügbar unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de, zuletzt geprüft am 30.01.2009.

MÖHLE, K. -A (1983): Ursachen und Auswirkungen der Salzbelastung der Weser unter besonderer Berücksichtigung der Wasserversorgung im Wesereinzugsgebiet. Nach einer persönlichen Mitteilung von G. Hübner, 06.06.2006. In: Die Weser (57), S. 201–210.

MÖLDER, A.; SCHNEIDER, E. (2010): On the beautiful diverse Danube? Danubian floodplain forest vegetation and flora under the influence of river eutrophication. In: River Research and Applications.

MOOG, O. (Hg.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca. 2. Lieferung. Wasserwirtschaftskataster. Bundesministerium. Wien.

MOOG, O.; CHOVANEC, A. (1998): Die ökologische Funktionsfähigkeit - ein Ansatz der integrierten Gewässerbewertung. In: Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie (51), S. 57–118.

MÜHLENBERG, M.; HOVESTADT, T. (1992): Das Zielartenkonzept. In: ALFRED-TOEPFER-AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ (Hg.): Ziele des Naturschutzes - veränderte Rahmenbedingungen erfordern weiterführende Konzepte, 5/1. Schneverdingen. NNA-Berichte 5/1, S. 36–41.

MÜLLER, J. (1997): Die Wasservögel des Wesertales zwischen Höxter und Würgassen - Bestandserhebung und Schutzprogramme - In: Egge-Weser (10).

MÜLLER, J. (2007): Ornithologischer Sammelbericht für den Kreis Höxter 2006 und erste Jahreshälfte 2007. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser (19), S. 87–94.

MÜLLER, J. (2008): Ornithologischer Sammelbericht für den Kreis Höxter 2007/2008. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser (20), S. 118–123.

MÜLLER, J. (2009): Ornithologischer Jahresbericht für den Kreis Höxter 2008/2009. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser (21), S. 93–98.

MÜLLER, J. (2010/2011): Ornithologischer Sammelbericht für den Kreis Höxter 2009/2010. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser (22), S. 116–126.

MÜLLER, T. (1991): Die Vegetation. In: Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr - Landkreis Ludwigsburg 1983-1987, Band II.

MULSOW, R. (1977): Zur Struktur einiger Vogelgemeinschaften im norddeutschen Raum (Auswertung von Siedlungsdichteergebnissen unter synökologischem Aspekt. zitiert in: Schubert (1991). In: Die Vogelwelt - Beiträge zur Vogelkunde 98 (105-113).

MUNLV NRW (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Landes Nordrhein-Westfalen, 2007): Umweltbericht NRW 2006. Düsseldorf. Online verfügbar unter www.munlv.nrw.de, zuletzt geprüft am 01.11.2007.

MUNLV NRW (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Landes Nordrhein-Westfalen) (2010): Blaue Richtlinie - Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen Ausbau und Unterhaltung. 6. Auflage 2010; eingeführt per Erlass vom 18.3.2010 im Ministerialblatt Nr. 10 vom 31.03.2010, Seite 203. Unter Mitarbeit von Erarbeitet durch: Planungsbüro Koenzen. Düsseldorf. Online verfügbar unter www.munlv.nrw.de, zuletzt geprüft am 14.06.2010.

MÜSSNER, R.; BASTIAN, O.; BÖTTCHER, M.; FINCK, P. (2002): Gelbdruck "Leitbildentwicklung". In: H. PLACHTER, D. BERNOTAT, RR. MÜSSNER und U. RIECKEN (Hg.): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse einer Pilotstudie. Münster: BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverl. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70.

NAT, D. v.d.; TOCKNER, K.; EDWARDS, P. J.; WARD, J.V.; GURNELL, A. M. (2003): Habitat change in braided flood plains (Tagliamento, NE-Italy). In: Freshwater Biology 48 (10), S. 1799–1812. Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/journal/118875279/abstract?CR…

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND. (Hg., 2008): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft - Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. Berlin. Online verfügbar unter www.nabu.de.

NECKERMANN & ACHTERHOLT ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN (2008): Pflanzensoziologische Untersuchung zur Erfolgskontrolle der Beweidung des NSG „Bruchwiesen bei Mengshausen“. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidium Kassel. unveröffentlicht. Cölbe.

NEUBECK, C. (2006): Biotopverbund und Hochwasserschutz an der unteren Werra zwischen Wanfried-Altenburschla und Hannoversch Münden. Diplomarbeit. Universität Kassel, unveröff.

NEUBECK, C. (2009): Leit-Ziel-Schlüssel- oder Schirm-Arten? - zur Begriffsvielfalt der Biodiversitätsindikatoren am Beispiel der Vögel. In: Artenschutzreport (23).

NEUBECK, C. (2012): Gelbbauchunke Nordhessen. Die Gelbbauchunke als Leitart für Pionieramphibien in den Flussauen Nordhessens: Naturschutzgenetik, Populationsökologie und Schutzmaßnahmen. 1. Zwischenbericht DBU-AZ: 28873. unveröffentlicht.

NEUMANN, H.; HOLSTEN, B. (2009): Einfluss der Einführung einer großflächigen Extensivbeweidung auf die Brutvogelgemeinschaften eines Flusstals in Norddeutschland. In: Die Vogelwelt - Beiträge zur Vogelkunde 130 (3), S. 123–133.

NICOLAY, H. (2006): Verbreitung, Status und Schutz der Gelbbauchunke (Bombina variegata) im Werra-Meißner-Kreis Regierungsbezirk Kassel, Hessen. unveröff. Gutachten im Auftrag der Unteren Naturschutzbehörde - Werra-Meißner-Kreis. Hann. Münden.

NIPKOW, M. (2004): Hintergrund: Klima verändert Natur. Auswirkungen des Klimawandels auf das Verhalten der Vögel – Zahlen und Fakten. Hg. v. NABU-Pressedienst. Bonn. Online verfügbar unter http://www.nabu.de/tiereundpflanzen/voegel/ klimawandel/02419.html, zuletzt geprüft am 08.03.2012.

NIPKOW, M. (2005): Prioritäre Arten für den Vogelschutz in Deutschland. In: Berichte zum Vogelschutz 42, S. 123–135.

NITARE, J. (Hg.) (2000): Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. [Indicator species for assessing the nature conservation value of woodland sites] In Swedish with English summary. zitiert in: Feld et al. (2008). Jönköping: Slogsstyrelsens förlag.

NITSCHE, L.; NITSCHE, S.; SCHMIDT, M. (2005): Werra-Meißner-Kreis und Kreis Hersfeld-Rotenburg. Niedenstein. Naturschutzgebiete in Hessen, Bd. 3.

NLÖ (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE; Hg., 2004): Umweltindikatoren als Beitrag zur Nachhaltigkeitsdiskussion in Niedersachsen. Abschlussbericht der Funktionalen Arbeitsgruppe »Nachhaltigkeit /Umweltqualitä«. Hildesheim. Nachhaltiges Nie-

dersachsen 32. Online verfügbar unter cdl.niedersachsen.de/blob/images /C7869756_L20.pdf, zuletzt geprüft am 17.11.2008.

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDEBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN-UND NATURSCHUTZ, 2006): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet 2003. 1.11.2002 - 31.12.2003. Hg. v. NLWKN. Norden.

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDEBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN-UND NATURSCHUTZ, 2010): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet 2006. 1.11.2005 - 31.12.2006. Hg. v. NLWKN. Norden.

NÖLLERT, A.; GÜNTHER, R. (1996): Gelbbauchunke – *Bombina variegata.* In: R. GÜNTHER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena.

NÖLLERT, A.; SCHEIDT, U.; SERFLING, C.; UTHLEB, H. (2001): Rote Liste der Lurche (*Amphibia*) Thüringens. 2. Fassung, Stand 09/2001. In: Naturschutz und Umwelt. TMLNU (THÜRINGER MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT und TLUG (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, Hg.): Rote Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und Biotope Thüringens. Jena. Naturschutzreport, 18.

NORRIS, R. H.; HAWKINS, C. P. (2000): Monitoring river health. Zit. in: DZIOCK et al. (2006). In: Hydrobiologica (435), S. 5–17.

NWO (NORDRHEIN-WESTFÄLISCHE ORNITHOLOGENGESELLSCHAFT, 2002): Die Vögel Westfalens. Ein Atlas der Brutvögel von 1989 bis 1994. Bonn. Beiträge zur Avifauna Westfalens.

OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 7. Aufl. Stuttgart.

OELKE, H. (1980): Empfehlungen für die Arbeit im Freiland. Quantitative Untersuchungen: Siedlungsdichte. Zit. in: PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001). In: P. BERTHOLD, E. BEZZEL und G. THIELCKE (Hg.): Praktische Vogelkunde.: Empfehlungen für die Arbeit von Avifaunisten und Feldornithologen. 2. Aufl. Greven: Kilda.

ÖKON (2005): Faunistische Betrachtungen zu Bewertungsverfahren der Fluss- und Stromauen Deutschlands. Manuskript im Auftrag des BfN. In: Koenzen (2005). unveröffentlicht.

OPPERMANN, R. (1991): Habitatpräferenzen verschiedener Vogelarten für Strukturtypen des Grünlandes. zit. in SCHNEIDER-JACOBY (1995). In: Naturschutzforum 1991/92 (5/6), S. 257–295.

PAILLISSON, J. M.; REEBER, S.; MARION, L. (2002): Bird assemblages as bio-indicators of water regime management and hunting disturbance in natural wet grasslands. In: Biological Conservation (106), S. 115–127.

PAINE, R. T. (1969): A note on trophic complexity and community stability. Zit. nach Zehlius-Eckert (2005). In: Am. Nat. (103), S. 91–93.

PANZER, S.; STÖHR, K. (2010): Zum Raum-Zeit-System zweier Gelbbauchunkenpopulationen (Bombina variegata variegata L.1758) im FFH-Schutzgebiet "Mattheiser Wald" (Trier). unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Trier.

PEITZMEIER, J. (1979): Avifauna von Westfalen. In: Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. 41 (3/4).

PETERMANN, J.; BALZER, S.; ELLWANGER, G.; SCHRÖDER, E.; SSYMANK, A. (2007): Klimawandel - Herausforderung für das europaweite Schutzgebietssystem Natura 2000. In: S. BALZER, M. DIETERICH und B. BEINLICH (Hg.): Natura 2000 und Klimaänderungen. Tagungsband zur gleichnamigen Tagung vom 28. - 31. August 2006 auf der Insel Vilm. Deutschland. Bonn- Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 46.

PETER, S.; DURISCH-KAISER, E.; LEHMANN, M.; TOCKNER, K.; RECHSTEINER; R.; WEHRLI, B. (2011): Flood driven soil-groundwater coupling and impact of C and N cycling in a restored riparian aquifer. In: LEIBNIZ-INSTITUTE OF FRESHWATER ECOLOGY AND INLAND FISHERIES (IGB; Hg.): Rivers as Linked Systems. 2nd Biennial Symposium of the Inter-

national Society for River Science, Abstractbook. 2nd Biennial Symposium of the International Society for River Science. Berlin, 8. bis 12. August 2011, S. 40.

PINAY, G.; DECAMPS, H. (1988): The role of riparian woods in regulating nitrogen fluxes between the alluvial aquifer and surface water: A conceptual model. In: Regulated Rivers: Research and Management 2 (4), S. 507–516.

PLACHTER, H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. Bonn – Bad Godesberg. Veröff. f. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 67.

PLACHTER, H.; BERNOTAT, D.; MÜSSNER, RR.; RIECKEN, U. (Hg.) (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse einer Pilotstudie. Münster: BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverl. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70.

PLANUNGSBÜRO PROF. DR. U. HEITKAMP (2007): Landschaftspflegerischer Begleitplan Ortsumfahrung Eschwege (B 249). mit Kompensationsplanung in der Werra-Aue bei Schwebda. zur Verfügung gestellt für Forschung und Lehre vom Amt für Straßen- und Verkehrswesen Eschwege. Gleichen - Diemarden / Eschwege.

PODLOUCKY, R.; FISCHER, C. (1994): Rote Liste der gefährdeten Amphibien und Reptilien in Niedersachsen und Bremen. In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 14 (4), S. 109–120.

POTTGIEßER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EUWasserrahmenrichtlinie. 19.Erg. Lfg. 7/04. In: STEINBERG, BERNHARDT und KLAPPER (Hg.): Handbuch Angewandte Limnologie. Essen (VIII-1.1.3).

POTTGIEßER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (Hg., 2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen - Steckbriefe und Anhang. Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A). Essen.

POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Stuttgart.

PREYWISCH, K. (1962): Die Vogelwelt des Kreises Höxter. Bielefeld.

PREYWISCH, K. (1983): Die Verbreitung der Wirbeltiere im Kreis Höxter: Vögel. In: Egge-Weser 2 (2), zuletzt geprüft am 24.9.07.

PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG (2001): Regeneration landschaftstypischer Auenstandorte in der Oberweserniederung. Projektbericht des E+E-Vorhabens im Auftrag des BfN (Bundesamt für Naturschutz). Unveröffentlicht. Zitate mit frdl. Genehmigung des AG und der Verfasser. Höxter.

PUSCH, M.; TOCKNER, K.; WOLTER, C. (2008): Verzahnung von Fließgewässern und Auen. Verbesserungsmöglichkeiten für die biologische Vielfalt in ausgebauten Gewässerabschnitten. DLR (Deutscher Rat für Landespflege); BfN (Bundesamt für Naturschutz). Bonn, 24.11.2008. Online verfügbar unter www.landespflege.de/aktuelles /BioDivAuen/pusch.pdf.

RABITSCH, W.; WINTER, M.; KÜHN, E.; KÜHN, I.; GÖTZL, M.; ESSL, F.; GRUTTKE, H. (2010): Auswirkungen des rezenten Klimawandels auf die Fauna in Deutschland. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 98).

REBHAN, H. (1998): Chancen und Möglichkeiten der Redynamisierung am Obermain. In: P. FINCK, M. KLEIN, U. RIECKEN und E. SCHÖDER (Hg.): Schutz und Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. Referate und Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung auf der Insel Vilm vom 26. bis 28. August 1997. Münster: BfN-Schr.-Vertrieb im Landwirtschaftsverl. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 56.

RECKENDORFER, W.; HEILER, G.; HEINL, T.; KECKEIS, H.; LAZOWSKI, W.; ZULKA, P. (1998): Monitoringkonzept Nationalpark Donau-Auen. im Auftrag der Nationalpark Donau-Auen GmbH. Wien. Online verfügbar unter http://www.donauauen.at/files/438 Monitoring_NP.PDF, zuletzt geprüft am 03.03.2009.

RECK, H. (2004): Das Zielartenkonzept: ein integrativer Ansatz zur Erhaltung der biologischen Vielfalt? In: H. WIGGERING und F. MÜLLER (Hg.): Umweltziele und Indikatoren:

wissenschaftliche Anforderungen an ihre Festlegung und Fallbeispiele. Berlin: Springer, S. 311–343.

RECK, H.; WALTER, R.; OSINSKI, E.; HEINL, T.; KAULE, G. (1996): Raumlich differenzierte Schutzprioritäten für den Arten- und Biotopschutz in Baden-Württemberg (Zielartenkonzept). Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landes Baden-Württemberg. Zit. nach Jedicke (2000). Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Univ. Stuttgart.

REGEL, F. (1895): Thüringen Ein geographisches Handbuch. 2. Teil: Biogeographie Erstes Buch: Pflanzen und Tierverbreitung. Jena: Gustav Fischer.

REICHHOLF, J. H.; SCHAACK, K. (1986): Linientaxierungen von Sommervögeln im Auwald. zitiert in: Wassmann (1996). In: Anz. or. Ges. Bayern 25, S. 175–187.

REICH, M.; BARGIEL, D.; RÜHMKORF, H. (2011): Effects of two subsequent peak floods on vegetation pattern and channel morphology in a by-passed section of a braided gravel bed river. In: LEIBNIZ-INSTITUTE OF FRESHWATER ECOLOGY AND INLAND FISHERIES (IGB) (Hg.): Rivers as Linked Systems. 2nd Biennial Symposium of the International Society for River Science, Abstractbook. Biennial Symposium of the International Society for River Science. Berlin, 8. bis 12. August 2011, S. 116.

REMANE, A. (1971): Ecology of brackish water. In: A. REMANE und C. SCHLIEPER (Hg.): Biology of Brackish Water. 2te. Stuttgart. Die Binnengewässer, 25.

RICH, T. A. (2002): Using breeding land birds in the assessment of western riparian systems. In: Wildlife Society Bulletin (30), S. 1128–1139.

RIECKEN, U. (Hg.) (1990): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. Referate und Ergebnisse eines Symposiums der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, 12. - 14. Juni 1989. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 32.

RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. Grundlagen und Anwendung. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 36.

RIECKEN, Uwe (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006. Münster: BfN-Schr.-Vertrieb im Landwirtschaftsverl. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 34.

RIMPP, K. (2007a): Nördlicher Kammmolch *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768). In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart: Ulmer.

RIMPP, K. (2007b): Teichmolch *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758). In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart: Ulmer.

ROBINSON, C. T.; TOCKNER, K.; WARD, J.V. (2002): The fauna of dynamic riverine landscapes. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118946855/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

ROCHE, J. (1989): Distribution du Chevalier guignette (Actitis hypoleucos) et de l'Ombre commun (Thymallus thymallus) le long des rivières de France et d'Europe. In: Bull. Ecol. 20 (3), S. 231–236.

ROCHÉ, J. (1993): The use of historical data in the ecological zonation of rivers: the case of the Tern zone. In: Vie Milieu 43 (1), S. 27–41.

ROHDE, S. (2005a): Flussaufweitungen lohnen sich! Ergebnisse einer Erfolgskontrolle aus ökologischer Sicht. In: Wasser Energie Luft 97 (3/4).

ROHDE, S. (2005b): Integrales Gewässermanagement. Erkenntnisse aus dem Rhône-Thur Projekt. Synthesebericht Gerinneaufweitungen. Eidgenössische Forschungsanstalt

WSL. Birmensdorf. Online verfügbar unter www.rivermanagement.ch, zuletzt geprüft am 15.05.2008.

ROSPORT, M.; ROBINSON, A.; DITTRICH, A. (1996): Einschätzung der Stabilität von Gewässersohlen anhand verschiedener Berechnungsansätze. zit. in Projektgruppe Weserniederung (2001). Universität Karlsruhe. Bericht des Instituts für Wasserbau und Kulturtechnik.

ROULIER, C.; HAUSAMANN, A. (2008): Fauna und Flora der Auen. Kommentar zur Auswahl der Ziel- und Leitarten. Hg. v. Bundesamt für Umwelt BAFU. Online verfügbar unter http://www.bafu.admin.ch/lebensraeume/01587/index.html?lang=de#sprungmarke0_7.

RÖTTCHER, K. (1995): Ausbau der Werra durch die hessischen Landgrafen 1752. Zitiert in: Hübner (2007). In: F. TÖNSMANN (Hg.): Zur Geschichte der Wasserstraßen insbesondere in Nordhessen. Begleitheft zur Ausstellung "100 Jahre Hafen Kassel" des Stadtmuseums Kassel, die am 26. November 1995 eröffnet wird. Zitiert in: Hübner (2007), Kassel. Kasseler Wasserbau-Mitteilungen 4, S. 169–184.

RÖTTCHER, K.; THEOBALD, S. (2007): Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel. Teil 1: Zusammenfassender Bericht - Handbuch. CD: Ingenieurberichte, Internationaler Bericht, Visualisierungen. Hg. v. HMULV (Hess. Minist. F. Umwelt, ländl. Raum und Verbraucherschutz). Kassel.

RP KS (Regierungspräsidium Kassel) (20.06.1994): Verordnung für die einstweilige Sicherstellung des künftigen Naturschutzgebietes "In der Aue bei Malsfeld" als Regenerationsgebiet. Fundstelle: Staatsanzeiger für das Land Hessen, S. 1533ff.

RP KS (REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL, 2000): Landschaftsrahmenplan Nordhessen. Kassel.

RP KS (REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL, Hg. 2008): Maßnahmenplan für das FFH - Gebiet DE 4624-303 Freudenthal bei Witzenhausen. Stand: April 2008.

RPKS ONB (REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL, Obere Naturschutzbehörde, 2009): Schutzgebietsgrenzen im Regierungsbezirk Kassel. Shape-Dateien (.shp): ffh_nordhessen, vsg_nordhessen, 2009.

RUBICODE-PROJECT: EU-Projekt "RUBICODE - Rationalising Biodiversity Conservation in Dynamic Ecosystems". Online verfügbar unter http://www.rubicode.net/rubicode/ objectives.html, zuletzt geprüft am 25.11.08.

RUHMER, G. (1880): Beiträge zur Ornithologie des Werratals in Thüringen. In: Journal für Ornithologie (28), S. 144–148.

RUMM, P.; KEITZ, S.; v. SCHMALHOL, M. (Hg, 2006): Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung. 2. Aufl. Berlin.

RUPP, B. (2001): Reaktivierung der Aue im NSG „Freudenthal bei Witzenhausen“. Diplomarbeit. Universität Kassel, unveröff.

RÜTHING, H. (1986): Höxter um 1500 - Analyse einer Stadtgesellschaft. Zit. in Buschmann (1989). 163 - 170. Paderborn.

SACHER, T.; BAUSCHMANN, G. (2011): Artenhilfskonzept für die Grauammer (*Miliaria calandra*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Reichelsheim.

SCHACKERS, B. (2005): Die Fulda (Hessen) – ökologisches Gesamtkonzept für Fulda- und Hauneaue im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. In: Peter JÜRGING und Heinz PATT (Hg.): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen und Erfahrungen. Berlin.

SCHIFFERLI, L. (1989): Wasservögel. Sonderheft der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. Zit. in KRÄGENOW (1999). Sempach.

SCHLUDERMANN, C.; SPOLWIND, R. (2001): Eine Revitalisierungsmaßnahme an der potamalen Leitha, Österreich: Auswirkungen auf Amphibien. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 189ff.

SCHLUMPRECHT, H. (2000): Das "Schlüsselartensystem für ein Naturschutzmonitoring" und die FFH-Arten. In: B. PETERSEN, U. HAUKE und A. SSYMANK (Hg.): Der Schutz von Tier-

und Pflanzenarten bei der Umsetzung der FFH-Richtlinie. Referate und Ergebnisse eines Workshops auf der Insel Vilm vom 22. - 26.11.1999. Münster: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 68, S. 153–168.

SCHLÜPMANN, M. (1988): Bioökologische Bewertungskriterien für die Landschaftsplanung. Zit. in v. Haaren (2004). In: Natur und Landschaft 63 (4), S. 155–159.

SCHLÜPMANN, M. (2009): Ökologie und Situation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) im Raum Hagen (NRW). In: Zeitschrift für Feldherpetologie (16), S. 45–85.

SCHLÜPMANN, M.; GEIGER, A.; KRONSHAGE, A.; MUTZ, A. (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis der Lurche - Amphibia - in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung, Stand Dezember 2010. Hg. v. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV). Online verfügbar unter www. lanuv.nrw.de, zuletzt geprüft am 22.06.2011.

SCHMEISKY, H. (2006): Verschiedene mündliche Informationen zur Vegetation der Werra-Aue, 2006. mündlich an C. Neubeck.

SCHMIDT, E. (1996): Ökosystem See. Zit. in KRÄGENOW (1999). 5. Auflage. Wiesbaden.

SCHNEIDER, H. (2006): Die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des oberen und mittleren Werratals. Paläobotanische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. Univ., Diss.--Jena, 2002. Berlin. Dissertationes botanicae, Bd. 403.

SCHNEIDER, J. (1996): Auswirkungen des Bibers auf die Auenlandschaft. In: B. GERKEN und C. MEYER (Hg.): Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas? Referate der gleichnamigen Tagung am 22. und 23. März 1995 in Neuhaus im Solling /. Höxter: Universität-Gesamthochsch. Paderborn. Natur- und Kulturlandschaft 1, S. 175–179.

SCHNEIDER-JACOBY, M. (1995): Vögel als Indikatoren für das ökologische Potential der Saveauen und Möglichkeiten für deren Erhaltung. Überlingen.

SCHNITTLER, M. (2004): Verantwortlichkeitsanalyse: Wie lasen sich Theorie und Naturschutzpraxis vereinen? In: H. GRUTTKE (Hg.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Referate und Ergebnisse des Symposiums "Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Tierarten mit Vorkommen in Mitteleuropa" auf der Insel Vilm vom 17. - 20. November 2003. Bonn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 8, S. 39–52.

SCHOLZ, M.; STAB, S.; DZIOCK, F.; HENLE, K. (2005): Lebensräume der Elbe und ihrer Auen. Berlin. Konzepte für eine nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft 4.

SCHOLZ, M.; STAB, S.; HENLE, K. (Hg., 2001): Indikation in Auen. Präsentation der Ergebnisse aus dem RIVA-Projekt. UFZ-Bericht 8.

SCHULTZ, A.; LUTZE, G.; KIESEL, J.; LATUS, C.; STACHOW, U. (2007): Die biotische Integrität von Agrarlandschaften — Konzeptionelle Überlegungen und praktische Anwendungen in der Agrarlandschaft Chorin. In: G. LUTZE, A. SCHULTZ und K. -O WENKEL (Hg.): Landschaften beobachten, nutzen und schützen. Landschaftsökologische Langzeit-Studie in der Agrarlandschaft Chorin 1992 - 2006. Wiesbaden.

SCHULZE-HAGEN, K. (2008): Aus den Augen, aus dem Sinn? Vögel und ihre Lebensräume vor 200 Jahren. In: Der Falke (55), S. 334ff.

SCHULZ, W. (1987): Attitudes towards birds and other wildlife in West Germany and America. zit. in Schneider-Jacoby (1995). In: ICBP Technical Publications (6), S. 23–29.

SCHÜTZ, P.; GEIGER-ROSWORA, D.; GEIGER, A.; JÖBGES, M. (2004): Erste Einschätzung der Verantwortlichkeit Nordrhein-Westfalens für die Erhaltung von Säugetieren, Brutvögeln, Kriechtieren und Lurchen. In: H. GRUTTKE (Hg.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Referate und Ergebnisse des Symposiums "Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Tierarten mit Vorkommen in Mitteleuropa" auf der Insel Vilm vom 17. - 20. November 2003. Bonn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 8, S. 267–272.

SCHWAAB, W. (1851): Geographische Naturkunde von Kurhessen. In: Gymnasium zu Cassel Lyceum Fredericianum genannt. Einladungschrift zu den im Gymnasialgebäude am 7. 8. 9. April stattfindenden Prüfungen und Schulfeierlichkeiten. Cassel.

SCHWEERS, W. (1999): Strömungsgeschehen, Stoffhaushalt und Gewässergüte im Auenbereich eines salzbelasteten Fließgewässers: Fallstudie eines Naturschutzgebiets im unteren Werratal. Dissertation. Universität Kassel. Witzenhausen. Ökologie und Umweltsicherung, 17.

SCHWEIZER, S.; BORSUK, M. E.; REICHERT, P. (2007): Predicting the morphological and hydraulic consequences of river rehabilitation. In: Regulated Rivers: Research and Management 23 (3), S. 303–322.

SCHWERDTFEGER, F. (1978): Lehrbuch der Tierökologie. Zit. nach MEYER-CORDS & BOYE (1999). Hamburg: Parey.

SELL, M. (2003): Flussvögel und Gewässerentwicklungen: Leitarten, Maßnahmen und Zwischenergebnisse an einem ausgebauten Tieflandfluss (Rur). In: Charadrius : Zeitschrift für Vogelkunde, Vogelschutz und Naturschutz in Nordrhein-Westfalen 39 (1), S. 31–44.

SEUM, U.; STÜBING, S. (2010): Wasser rein, Rinder drauf: Mit der Fauna geht´s bergauf. Ein faunistischer Erfahrungsbericht aus dem Weideprojekt im NSG Bingenheimer Ried. Beweidung und Naturschutz. Beitrag auf der Herbsttagung 2010 der HGON. Echzell, 30.10.2010.

SINGER, D. (2009): Der Steinkauz (*Athene noctua*) im Kreis Höxter. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser (21), S. 43–48.

SOWIG, P.; FRITZ, K.; ET AL. (2003): Verbreitung, Habitatansprüche und Bestandssituation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans)* in Baden-Württemberg. Zit. in Barandun & Indermaur (2006). In: Zeitschrift für Feldherpetologie (10), S. 37-46.

SOWIG, P.; LAUFER, H. (2007): Erdkröte *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart.

SPRINGER, K. (2009): "De avium natura" von Conrad Gessner (1516-1565). Ein Archiv für avifaunistische Daten. Dissertation. Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Rostock. Online verfügbar unter http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=991135180.

STAAS, S.; PAULUS, J. (Hg.) (2010): Fischwanderung und die Bedeutung der Auenhabitate. Tagungsband (BfN-Skripten, 280). Online verfügbar unter www.bfn.de, zuletzt geprüft am 13.12.2010.

STADT WITZENHAUSEN; WERRA-MEIßNER-KREIS: FACHDIENST LÄNDLICHER RAUM (2007): Automatisiertes Liegenschaftskataster im Bereich der Werra-Aue von Witzenhausen.

STEIGER, J.; TABACCHI, E.; DUFOUR, S.; CORENBLIT, D.; PEIRY, J. -L (2005): Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel-floodplain river systems: a review for the temperate zone. In: Regulated Rivers: Research and Management 21 (7), S. 719–737.

STEPHAN, H. -G (1978): Archäologische Studien zur Wüstungsforschung im südlichen Weserbergland. 2. Bd. Zit. in GERKEN et al. (2002). Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 10/11.

STIEBEL, H. (2010): Die Vogelwelt der Ederaue: Phänologie und typische Arten im Vergleich zu benachbarten Landschaftstypen unter besonderer Berücksichtigung der Sperlingsvögel (*Passeriformes*). In: Vogelkundliche Hefte Edertal (36), S. 29–48.

STRAßEN.NRW - LANDESBETRIEB STRAßENBAU NRW (2003): Beeinträchtigungen der Lebensraumfunktion durch Straßenbauvorhaben. Münster (STRASSE LANDSCHAFT UMWELT 11). Online verfügbar unter http://www.strassen.nrw.de/_down/pup_slunr11.pdf, zuletzt geprüft am 19.11.08.

STUA OWL (STAATLICHES AMT FÜR UMWELT UND ARBEITSSCHUTZ; 2005): Hochwasser-Aktionsplan Weser (NRW). Minden. Online verfügbar unter stua-

mi.nrw.de/HWAPWeser/…/ERL-HWAP-Weser-2005-09-30.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2010.

STÜBING, S.; BAUSCHMANN, G. (2011): Artenhilfskonzept Bekassine (*Gallinago gallinago*) in Hessen. Entwurfsfassung, 31.10.2011. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Bad Nauheim.

SÜDBECK, P.; ANDRETZKE, H.; FISCHER, S.; GEDEON, K.; SCHIKORE, T.; SCHRÖDER, K.; SUDFELDT, C. (Hg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

SÜDBECK, P.; BAUER, H. -G; BOSCHERT, M.; BOYE, P.; KNIEF, W. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Brutvögel (*Aves*) Deutschlands. 4. Fassung, Stand 30. November 2007. In: BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, Hg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen, Tiere und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Bonn – Bad Godesberg. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1).

SÜDBECK, P.; BAUER, H. -G; MOSCHERT, M.; BOYE, P.; KNIEF, W. (Nationales Gremium Rote Liste Vögel; 2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 4. Fassung, 30.11.2007. In: Berichte zum Vogelschutz (44).

SUDFELDT, C.; DRÖSCHMEISTER, R.; FLADE, M.; GRÜNEBERG, C.; MITSCHKE, A.; SCHWARZ, J.; WAHL, J. (Hg., 2009): Vögel in Deutschland – 2009. Unter Mitarbeit von DDA - Dachverband Deutscher Avifaunisten, BfN (Bundesamt für Naturschutz) und Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten. Münster. Online verfügbar unter www.dda-web.de, zuletzt geprüft am 03.03.2010.

SUDFELDT, C.; DRÖSCHMEISTER, R.; GRÜNEBERG, C.; JAEHNE, S.; MITSCHKE, A.; WAHL, J. (2008): Vögel in Deutschland – 2008. Hg. v. DDA, BfN, LAG VSW. Münster. Online verfügbar unter www.dda-web.de.

SUDFELDT, C.; DRÖSCHMEISTER, R.; GRÜNEBERG, C.; MITSCHKE, A.; SCHÖPF, H.; WAHL, J. (2007): Vögel in Deutschland – 2007. Münster. Online verfügbar unter www.dda-web.de.

SUDFELDT, C.; DRÖSCHMEISTER, R.; LANGGEMACH, T.; WAHL, J. (2010): Vögel in Deutschland - 2010. Hg. v. DDA - Dachverband Deutscher Avifaunisten, BfN (Bundesamt für Naturschutz) und Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten. Online verfügbar unter www.dda-web.de, zuletzt geprüft am 20.04.2011.

SUDMANN, S. R.; GRÜNEBERG, C.; HEGEMANN, A.; HERHAUS, F.; MÖLLE, J.; NOTTMEYER-LINDEN, K. et al. (2008): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens 5. Fassung – gekürzte Online-Version. Hg. v. NWO (Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft) und LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW. Online verfügbar unter http://www.nw-ornithologen.de/, zuletzt geprüft am 28.7.09.

SUNDERMANN, A.; ANTONS, C.; HEIGL, E.; HERING, D.; JEDICKE, E.; LORENZ, A.; HAASE, P. (2009): Evaluation von Fließgewässer-Revitalisierungsprojekten als Modell für ein bundesweites Verfahren zur Umsetzung effizienten Fließgewässerschutzes. DBU - Abschlussbericht. Gelnhausen.

SUNKEL, W. (1926): Die Vogelfauna von Hessen. Wohngebiete und Verbreitung der hessischen Vögel. Dissertation, Marburg.

SUOLAHTI, H. (1909): Die deutschen Vogelnamen. Eine wortgesckichtliche Untersuchung. Straßbourg. Online verfügbar unter http://www.archive.org/stream/die_deutschenvoge00suol/diedeutschenv…

TAMM, J.; STAATLICHE VOGELSCHUTZWARTE FÜR HESSEN, RHEINLAND-PFALZ UND DAS SAARLAND, FRANKFURT; RICHARZ, K.; HORMANN, M.; WERNER, M. (2004): Hessisches Fachkonzept zur Auswahl von Vogelschutzgebieten nach der Vogelschutz-Richtlinie der EU. im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz. Unter Mitarbeit von N. Bütehorn, Manfred Herrmann und Bernd Rüblinger. Frankfurt/Main. Online verfügbar unter http://interweb1.hmulv.hessen.de/naturschutz_forsten/schutzgebiete/natura2000/index.php, zuletzt geprüft am 10.9.08.

TEEB (2010): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität. Kurzleitfaden: TEEB für lokale und regionale Entscheidungsträger. Unter Mitarbeit von H. Wittmer et al. Leipzig.

TEMPLE, H. J.; COX, N. A. (2009): European Red List of Amphibians. Published by IUCN (International Union for Conservation of Nature) in collaboration with the European Union. Hg. v. Office forOfficial Publications of the European Communities und IUCN. Luxembourg. Online verfügbar unter www.iucn.org, zuletzt geprüft am 26.6.09.

TESTER, U. (2001): Zusammenhänge zwischen den Lebensraumansprüchen des Laubfroschs (*Hyla arborea*) und dynamischen Auen. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 15ff.

THEOBALD, S.; SAUERWEIN, B. (2007): Teil 6: Monitoring. In: HMULV (HESS. MINIST. F. UMWELT, LÄNDL. RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ, Hg.): Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel. Teil 1: Zusammenfassender Bericht - Handbuch. CD: Ingenieurberichte, Internationaler Bericht, Visualisierungen. Kassel.

TNS EMNID (2008): Flüsse und Flussgebiete. Ergebnisse einer Repräsentativbefragung unter der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland. August 2008. Bielefeld.

TOBIAS, Mario (2000): Zur Populationsökologie von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) aus unterschiedlichen Agrarökosystemen. Dissertation, Braunschweig.

TOCKNER, K.; KLAUS, I.; BAUMGARTNER, C.; WARD, J. V. (2006): Amphibian Diversity and Nestedness in a Dynamic Floodplain River (Tagliamento, NE-Italy). In: Hydrobiologia 565 (1), S. 121–133.

TOCKNER, K.; MALARD, F.; WARD, J.V. (2000): An extension of the flood pulse concept. In: Hydrological Processes (14), S. 2861–2883.

TÖNSMANN, F. (Hg.) (1995a): Zur Geschichte der Wasserstraßen insbesondere in Nordhessen. Begleitheft zur Ausstellung "100 Jahre Hafen Kassel" des Stadtmuseums Kassel, die am 26. November 1995 eröffnet wird. Zitiert in: HÜBNER (2007). Kassel. Kasseler Wasserbau-Mitteilungen, 4. Online verfügbar unter http://www.gbv.de/dms/tib-ub-hannover/211221929.pdf, zuletzt geprüft am 07.01.2009.

TÖNSMANN, F. (1995b): Zur Geschichte der Wasserstraßen, insbesondere in Nordhessen. In: F. TÖNSMANN (Hg.): Zur Geschichte der Wasserstraßen insbesondere in Nordhessen. Begleitheft zur Ausstellung "100 Jahre Hafen Kassel" des Stadtmuseums Kassel, die am 26. November 1995 eröffnet wird. zitiert in: Hübner (2007). Kassel. Kasseler Wasserbau-Mitteilungen 4.

TRAUTMANN, S.; BÖHNING-GAESE, K.; LAUBE, I.; BADECK, F.; SCHWAGER, M. (2009): Die Vogelwelt von Morgen- Auswirkungen von Klima- und Landnutzungswandel auf Vögel in Deutschland. Vortrag auf der HGON-Herbsttagung 2009, 31.10., Gießen-Kleinlinden, 2009.

TREPEL, M. (2009): Nährstoffrückhalt und Gewässerrenaturierung. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft 4 (2).

TUCKER, G. M.; EVANS, M. I. (1997): Habitats for birds in Europe. A conservation strategy for the wider environment. Cambridge UK: BirdLife International. BirdLife conservation series, no. 6.

UBA (UMWELTBUNDESAMT, 2011): Daten zur Umwelt Ausgabe 2011. Umwelt und Landwirtschaft. Bonn. Online verfügbar unter www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de.

UBA (UMWELTBUNDESAMT, Hg., 2012): Workshop – Neue Strategien zur Renaturierung von Fließgewässern. Ergebnisse des Workshops. 15./16.3.2012. Unter Mitarbeit von Matthias Brunke, Veronica Dahm, Sebastian Döbbelt-Grüne, Ulrike Fuchs, Peter Haase, Andreas Hoffmann, Rudolf Hurck, Stephan von Keitz, Daniel Hering. Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt / Main. Online verfügbar unter http://workshop2012.fliessgewaesserrenaturierung.de/, zuletzt geprüft am 04.06.2012.

UBA-Ö (UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH, 2005): Neuer Index zur Bewertung von Flussauen. Online verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/wasser/ oberfl-

gewaesser/fliessgew/auen_index/?wai=1, zuletzt aktualisiert am 2009, zuletzt geprüft am 09.02.2009.

UIH (UMWELTINSTITUT HÖXTER, 2000): Ökologisches Gesamtkonzept für Fulda- und Hauneaue im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Im Auftrag von: Naturkundliche Gesellschaft Mittleres Fuldatal e.V., Naturlandstiftung Hessen - Kreisverband Hersfeld-Rotenburg e.V., Naturschutzbund Deutschland - Landesverband Hessen e.V. Unveröffentlicht. Höxter.

UIH (UMWELTINSTITUT HÖXTER, 2002a): Grunddatenerfassung zum FFH-Gebiet "Alte Fulda bei Blankenheim". Auftraggeber: Regierungspräsidium Kassel - Obere Naturschutzbehörde. Unveröffentlicht.

UIH (UMWELTINSTITUT HÖXTER) (2002b): Grunddatenerfassung zum FFH-Gebiet und EU-Vogelschutzgebiet "Forbachsee bei Bebra". Auftraggeber: Regierungspräsidium Kassel - Obere Naturschutzbehörde. Unveröffentlicht.

UIH (UMWELTINSTITUT HÖXTER) (2008): Grunddatenerfassung zum FFH-Gebiet „Fuldatal bei Konnefeld". Auftraggeber: Regierungspräsidium Kassel - Obere Naturschutzbehörde.

UMWELTBÜRO ESSEN (2003): Karte der biozönotisch bedeutsamen Fliessgewaessertypen Deutschlands. Stand Dezember 2003. Hg. v. LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser). Online verfügbar unter http://www.fliessgewaesserbewertung.de/ download/typologie/, zuletzt geprüft am 05.07.2010.

UNEP (1992): Convention on Biological Diversity. United Nations Environmental Program. Nairobi.

USHER, Michael B. (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Probleme, Methoden, Beispiele. Heidelberg.

UTSCHIK, H. (2001): Auswirkungen der Staustufe Perach auf die Amphibienbestände der Aue (Unterer Inn, Bayern). In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 119ff.

UTSCHIK, H. (2003): Eignen sich naturschutzfachliche Leit- und Zielartensysteme für den Waldvogelschutz? In: LWF (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT, Hg.): Naturwaldreservate in Bayern : Pilze, Vögel, Buchenwald. LWF-Wissen, S. 31–46.

VAN IMPE, J. (1985): Estuarine pollution as a probable cause of increase of estuarine birds. Zit in: Gregory et al. (2005). In: Mar. Pollut. Bull. 16, S. 271–276.

VAN LOOY, C. (2008): Biodiversity of the River Meuse floodplain in the context of the Common Meuse restoration programme. Research Institute for Nature and Forest, Brussels, Belgium. In: BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, Hg.): Tagungsbeiträge des Symposiums "Biodiversität von Gewässern, Auen und Grundwasser". 29./30. Oktober 2008. Bonn. Online verfügbar unter http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents /themen/wasser/Kris_van_Looy.pdf, zuletzt geprüft am 6.8.09.

VANOTTE, R. L.; ET AL. (1980): The river continuum concept. In: ARGE Weser (1997). In: can. J. fish. Aquat. Sci. (37).

VAW (VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU, HYDROLOGIE UND GLAZIOLOGIE DER EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH, Hg., 2008): Internationales Symposium - Neue Anforderungen an den Wasserbau. 11./12. September 2008. Zürich. Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich 207.

VERA, F. W. M. (1998): Das Multi-Spezies-Projekt Oostvardersplassen. zit. in Bunzel-Drüke et al. (2008). In: R. CORNELIUS und R.R HOFMAN (Hg.): Extensive Haltung robuster Haustierrassen, Wildtiermanagement, Multi-Spezies-Projekte - Neue Wege in Naturschutz und Landschaftspflege? Berlin.

VERA, F. W. M. (1999): Ohne Pferd und Rind wird die Eiche nicht überleben. In: B. GERKEN und M. GÖRNER (Hg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren - Geschichte, Modelle und Perspektiven. Höxter/Jena. Natur- und Kulturlandschaft 3.

VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU, Hydrologie und Glaziologie (Hg., 2004): Turbulenzen in der Geomorphologie. Jahrestagung der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft (SGmG) der SANW. Erstfeld, 27.-29.3.2003. Zürich. Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich 184.

VÖLKL, W. (2009): Renaturierung Obermain, Email-Mitteilung am 13.02.2009 an C. Neubeck.

VÖLKL, W.; HEMMERLEIN, W.; HAJER, S. (2009): „Neue Flussdynamik“ und Offenland: Renaturierungsmaßnahmen an Main und Rodach. Seybothenreuth.

VOLLMER (2004): Fuldarenaturierung 1. Bauabschnitt, Bereich Blankenheim. - Wasserwirtschaftliche Bearbeitung -. unveröffentlicht. Hg. v. Stadt Bebra.

WACKER, H. (29.10.07): Mitteilung zu Flussregenpfeifernachweisen 2007 an der Mittleren Fulda. Rotenburg/Fulda, 29.10.07. email an C. Neubeck.

WACKER, H. (1987): Dokumentation der Fulda - Aue bei Bebra mit Vorschlägen für die Pflegeplanung. Diplomarbeit. Universität Paderborn, Höxter. Unveröff.

WACKER, H. (1999): Zukunftsorientierter Hochwasserschutz an einem Gewässer 1. Ordnung. Handlungskonzept einer Kommune - vom Problem zur Lösung unter den Rahmenbedingungen bestehender Gesetzgebung und enger finanzieller Spielräume. Naturraumtypische Flussauenrenaturierung am Beispiel der Stadt Rotenburg a.d. Fulda in Verbindung mit einem zukunftsorientierten Hochwasserschutz. unveröffentlicht.

WACKER, H. (2002): Ökologisch orientierte Hochwasserschutzmaßnahmen der Stadt Rotenburg an der Fulda. Unveröffentlicht.

WACKER, H. (2007): Verschiedenes zu Avifauna u. a. in den Renaturierungsgebieten an der mittleren Fulda. Rotenburg/Fulda, mdl. Mitteilung am 19.07.2007 an C. Neubeck.

WACKER, H. (2010/2011): Mündliche Informationen zu Revitalisierungsmaßnahmen an der mittleren Fulda. Rotenburg an der Fulda, 2010/2011 an C. Neubeck.

WACKER, H. (2011): Erfahrungsbericht zu den Soforthilfemaßnahmen im mittleren Fuldatal 2011. Interner Bericht im DBU-Projekt "Gelbbauchunke Nordhessen". Rotenburg an der Fulda, unveröffentlicht.

WACKER, H. (2012a): Entwicklungstendenzen in der Avifauna an der mittleren Fulda. Rotenburg an der Fulda, mdl. Mitteilung am 17.01.2012 an C. Neubeck.

WACKER, H. (2012b): Geschiebedefizit an der Fulda? 05.11.2012. email an C. Neubeck.

WAHL, J.; GARTHE, S.; HEINICKE, T.; KNIEF, W.; PETERSEN, B.; SUDFELDT, C.; SÜDBECK, P. (2007): Anwendung des internationalen 1%-.Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland. In: Berichte zum Vogelschutz (44), S. 83–105.

WALDECK, Forstmeister (1839): Die Wasservögel der Eder. In: GERBERT und KREUSLER (Hg.): Waldeckische gemeinnützige Zeitschrift. Zweiter Jahrgang, Drittes Heft. Arolsen, S. 381–388.

WARD, J.V.; TOCKNER, K.; ARSCOTT, D. B.; CLARLET, C. (2002): Riverine landscape diversity. In: Freshwater Biology 47 (4).

WARINGER, J.; CHOVANEC, A.; STRAIF, M.; GRAF, W.; RECKENDORFER, W.; WARINGER-LÖSCHENKOHL, A.; WAIDBACHER, H.; SCHULTZ, H. (2005): The Floodplain Index - habitat values and indication weights for molluscs, dragonflies, caddisflies, amphibians and fish from Austrian Danube floodplain waterbodies. In: Lauterbornia (54), S. 177ff.

WARINGER-LÖSCHENKOHL, A.; BAUMGARTNER, C.; PINTAR, M. (2001): Laichplatzverteilung von Amphibien in niederösterreichischen Donauauen in Abhängigkeit von der Gewässerdynamik. In: J. KUHN, H. LAUFER und M. PINTAR (Hg.): Amphibien in Auen. Bochum. Zeitschrift für Feldherpetologie 8, S. 179ff.

WASSMANN, R. (1996): Ökologische und ethologische Untersuchungen am Pirol (*Oriolus oriolus* L. 1758). Dissertation. Universität Göttingen, Göttingen.

WATZLAWICK, P.; ET AL. (2007): Menschliche Kommunikation: Formen, Störungen, Paradoxien. Zit. nach Damm et al. (2011). Bern.

WEBER, L. (1903): Fauna der Umgebung von Cassel. In: DEUTSCHE NATURFORSCHER UND ÄRZTE (Hg.): Die Residenzstadt Cassel am Anfange des zwanzigsten Jahrhunderts. Festschrift zur 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Cassel, S. 201–233.

WEISE, R.; ALLENDORF, M.; WEDEKIND, W.; MEY, D. (2001): Lurche und Kriechtiere im Landkreis Eichsfeld-Thüringen. Hg. v. Landratsamt. Heiligenstadt.

WELK, E. (2004): Grundlagen und Werkzeuge der Arealkunde für naturschutzfachliche Verantwortichkeitsbewertungen. In: H. GRUTTKE (Hg.): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. Referate und Ergebnisse des Symposiums "Ermittlung der Verantwortlichkeit für die weltweite Erhaltung von Tierarten mit Vorkommen in Mitteleuropa" auf der Insel Vilm vom 17. - 20. November 2003. Bonn. Naturschutz und Biologische Vielfalt 8, S. 25–38.

WERNER, A. (1996): Vorkommen, Verbreitung und Schutz gefährdeter Wiesenbrüter im Mittleren Fuldatal Kreis Hersfeld - Rotenburg - Manuskript mit Punktkarten. zit. in: UIH (2000). In: NGMF (NATURKUNDLICHE GESELLSCHAFT MITLLERES FULDATAL E.V., Hg.): Naturkundlicher Jahresbericht fur das Mittlere Fuldatal 13/14/15. Bebra.

WERNER, A. (2008a): Erfahrungsbericht zur Verbesserung des Rastplatzangebotes für Watvögel in gestalteten Flutmulden. In: HGON ARBEITSKREIS HERSFELD-ROTENBURG (Hg.): Vogelkundliche Berichte aus dem Mittleren Fuldatal 8-9. Bebra.

WERNER, A. (2008b): Naturschutzgebiet Alte Fulda bei Blankenheim im EU-Vogelschutzgebiet “Fuldatal zwischen Rotenburg und Niederaula". Beobachtete Vögel* im Zeitraum Januar bis September 2008. Bebra. Online verfügbar unter http://www.hgon.de/ak_hef.htm, zuletzt geprüft am 25.03.2010.

WERNER, A. (2012): Daten zu speziellen Vogel-Arten in der Fulda-Aue, 07.02.2012. email an C. Neubeck.

WERNER, A.; HGON ARBEITSKREIS HERSFELD-ROTENBURG (2011a): Vogeldaten Braach, Fulda-Aue -Gudebach- 2002 bis 2008.xls. Datenbankauszug. Bebra.

WERNER, A.; HGON ARBEITSKREIS HERSFELD-ROTENBURG (2011b): Vogeldaten NSG Alte Fulda bei Blankenheim 1970 bis 2008-1.xls. Datenbankauszug. Bebra.

WERNER, A.; KOSKA, G.; ANHUT, K.-H (2008): Avifaunistischer Sammelbericht für das Mittlere Fuldatal für die Jahre 2005 und 2006. In: HGON ARBEITSKREIS HERSFELD-ROTENBURG (Hg.): Vogelkundliche Berichte aus dem Mittleren Fuldatal 8-9. Bebra.

WERNER, A.; KRIEGER, M. (2011): Faunistische Daten: Vogelbeobachtungen Zwischenbericht 2011 und Libellenfunde. Interner Bericht im DBU-Projekt "Gelbbauchunke Nordhessen. Hg. v. HGON Arbeitskreis Hersfeld-Rotenburg. Bebra, unveröffentlicht.

WERNER, M.; BAUSCHMANN, G.; WEISSBECKER, M. (2007): Leitfaden für Gutachten zum Natura 2000-Monitoring: Grunddatenerhebung/ Berichtspflicht – Bereich Vogelschutzgebiete.- Stand 11. April 2007. unveröffentlicht. Hg. v. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland, Frankfurt und Hessen-Forst FENA. Frankfurt am Main.

WESTHUS, W.; FRITZLAR, F.; IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM FACHBEIRAT FÜR ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ (2002): Tier- und Pflanzenarten, für deren globale Erhaltung Thüringen eine besondere Verantwortung trägt. In: Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 39 (4), S. Sonderheft.

WEYER, K. de v. (2008): Aquatische Makrophyten in Fließgewässern des Tieflandes – Mögliche Maßnahmen zur Initiierung der Strahlwirkung. In: DLR (DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE, Hg.): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Meckenheim. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (DRL), 81.

WICHMANN, S.; WICHTMANN, W. (2009): Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt. Greifswald. Online verfügbar unter

http://duene.botanik.uni-greifswald.de/index.php?option=com_content&task=view&id=30&Itemid=56, zuletzt geprüft am 20.07.2011.

WIENS, J. (2002): Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. In: Freshwater Biology 47 (4). Online verfügbar unter http://www3.interscience.wiley.com/ cgi-bin/fulltext/118946835/PDFSTART, zuletzt geprüft am 12.03.2009.

WIKIPEDIA: River Continuum Concept. Online verfügbar unter http://de.wikipedia.org/wiki/River_Continuum_Concept, zuletzt geprüft am 05.07.2010.

WITT, H. (1986): Reproduktionserfolge von Rotschenkel (*Tringa totanus*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*) und Austernfischer (*Haematopus astralegus*) in intensiv genutzten Grünlandgebieten - Beispiele für eine irrtümliche Biotopwahl sogenannter Wiesenvögel. Zit. in FLADE (1994). In: Corax 11 (4), S. 262ff.

WOELDICKE, M. (2005): Gewässerrenaturierung an der unteren Werra. Diplom I, unveröffentlicht. Universität Kassel.

WOLSBECK, H.; LAUFER, F.; GENTHNER, H. (2007): Grasfrosch *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. In: H. LAUFER, K. FRITZ, P. SOWIG und S. BAUER (Hg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart. S. 431ff.

WOOLSEY, S.; WEBER, T.; GONSER, T.; HOEHN, E.; HOSTMANN, M.; JUNKER, B.; ROULIER, C.; SCHWEIZER, S.; TIEGS, S.; TOCKNER, K.; PETER, A. (2005): Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur Projektes. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ. Online verfügbar unter www.rivermanagement.ch.

WRRL (22.12.2000): RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Fundstelle: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L327/1.

WWF-DEUTSCHLAND; WWF-AUEN-INSTITUT (Hg., 2002): Oder-Auen-Atlas. Deutsche online-Version. Online verfügbar unter http://atlas.odra.pl/de/index.html, zuletzt aktualisiert am 04.03.2009.

ZAHN, A.; NIEDERMEIER, U. (2003): FRESSEN - GRABEN – MÄHEN. Artenhilfsmaßnahmen für Wechselkröte, Gelbbauchunke und Laubfrosch im Unteren Inntal. Eine Untersuchung des Bund Naturschutz, Kreisgruppe Mühldorf, gefördert vom Bayerischen Naturschutzfonds aus Mitteln der Glücksspirale. Abschlussbericht. Waldkraiburg. Online verfügbar unter www.bn-muehldorf.iivs.de/…/2002_bericht_gs_projekt_amphibien.pdf, zuletzt geprüft am 28.6.09.

ZAHN, A.; NIEDERMEIER, U. (2004): Zur Reproduktionsbiologie von Wechselkröte (*Bufo viridis*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Hinblick auf unterschiedliche Methoden des Habitatmanagements. In: Zeitschrift für Feldherpetologie (11), S. 41–64.

ZEHLIUS-ECKERT, W. (1998): Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. Definitionen, Anwendungsbedingungen und Einsatz von Arten als Bewertungsindikatoren. In: ANL - BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hg.): Zielarten - Leitarten - Indikatorarten. Aussagekraft und Relevanz für die praktische Naturschutzarbeit ; Fachtagung 25. - 26. März 1998 in Eching bei München. Laufen/Salzach. Laufener Seminarbeiträge 8.

ZEHLIUS-ECKERT, W. (2001): Möglichkeiten und Grenzen der repräsentativen Auswahl von Arten im Naturschutz. Dissertation. TU München, München.

ZEHLIUS-ECKERT, W. (2005): Das Schirmartenkonzept. In: W. KONOLD, R. BÖCKER und Ulrich HAMPICKE (Hg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege: Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften. Teil II-5.4; Stand: 2005. 17. Erg. Lfg., S. 1–20.

ZUM LAMM, M.; (HRSG. KINZELBACH, R. K.; HÖLZINGER, J.; 2001): Die Vogelbücher aus dem Thesaurus Picturarum. Unter Mitarbeit von R. K. Kinzelbach und J. Hölzinger. Stuttgart.

ZWECKVERBAND GEWERBEGEBIET MITTLERES FULDATAL (2003): Antrag auf Plangenehmigung zum Ausbau eines Gewässers in der Malsfelder Aue. Erläuterungen zum Entwurfsplan. Unveröffentlicht. Malsfeld. Zit. in DE GERO (2010)

ANHANG

Inhaltsverzeichnis der Anhänge

Anhang 01: Pflanzenlisten der Untersuchungsgebiete an der Werra 3

Anhang 02: Flussgebietsbezogene Ergebnisse 8

Anhang 02.1 Ergebnisse des Oberweserprojekts 8

Anhang 02.2 Ergebnisse der Maßnahmen an der mittleren Fulda 9

Anhang 02.3 Ergebnisse der Maßnahmen an der unteren Werra 13

Anhang 03: Hauptursachen des Rückgangs bzw. der Zunahme der Vogel-Leitarten-Bestände nach BAUER et al. (2005) 17

Anhang 04: Vogeldaten der Untersuchungsgebiete 22

Anhang 04.1 Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der unteren Werra 22

Anhang 04.2 Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der mittleren Fulda 28

Anhang 04.3 Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der Oberweser 31

Anhang 05: Termine der avifaunistischen Aufnahmen an der Werra 36

Anhang 06: Vogel-Leitartennachweise in den Untersuchungsgebieten an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda 37

Anhang 07: Amphibien-Artnachweise in den Untersuchungsgebieten an Oberweser, unteren Werra und mittlerer Fulda 38

Anhang 08: Durchschnittliche regionale Gefährdung und Verantwortlichkeiten 39

Anhang 09: Rote Liste Biotoptypen und Maßnahmen-Prioritäten für die Biotoptypen der Mittelgebirgsflussauen 43

Anhang 10: Vogel-Klimawandel-Daten 52

Anhang 11: Chemisch-physikalische Messwerte aus den Untersuchungsgebieten 54

Anhang 12: Tabellarischer Vergleich Obermain, Rhone-Thur, Ahrmündung, Oberweser, untere Werra, mittlere Fulda 57

Anhang 01: Pflanzenlisten der Untersuchungsgebiete an der Werra

Die Liste enthält im wesentlichen Kräuter und Sauergräser, nur einzelne Süßgräser.
Die Taxonomie wurde www.floraweb.de (BFN, o.J.) entnommen.

1 - Schwebda, Flutmulde an der Kellaer Bach-Mündung
2 - Albungen, Flutmulde an der Berkamündung
3 - Flutrinne Freudenthal

botanischer Name	**deutscher Name**	**1**				**2**		**3**
		2006 (C. Henke)	18. Juli 2007	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2009
Acer pseudoplatanus, juv.	Berg-Ahorn, Jungw.		x					
Achillea millefolium L.	Wiesen-Schafgarbe		x			x		
Aegopodium podagraria L.	Giersch	x			x			
Agrimonia eupatoria L.	Odermennig, Kleiner		x	x	x			
Alchemilla mollis agg.	Frauenmantel, Weicher				x		x	
Alopecurus geniculatus	Knickfuchsschwanz		x	x	x			
Alisma plantago-aquatica L.	Froschlöffel			x	x	x		
Alliaria petiolata	Knoblauchsrauke	x	x			x		
Alnus glutinosa, juv.	Schwarzerle, Jungwuchs	x		x	x		x	
Amaranthus viridis L.	grüner Fuchsschwanz					x		
Anagallis arvensis L.	Acker-Gauchheil					x		
Anethum graveolens L.	Dill					x		
Angelica sylvestris	Wald-Engelwurz	x						
Anthriscus sylvestris (L.)	Wiesen-Kerbel	x			x			
Arctium lappa L.	Klette, Große			x				
Arctium nemorosum	Hain-Klette				x		x	x
Arctium spec.	Klette, unbestimmt	x						
Arctium tomentosum	Klette, Filzige		x					x
Armoracia rusticana	Meerrettich			x	x	x	x	
Artemisia vulgaris	Beifuß	x	x			x	x	x
Atriplex prostrata (A. hastata)	Spieß-Melde		x			x		x
Barbarea vulgaris	Barbarakraut		x	x		x		
Betula pendula, juv.	Sandbirke, Jungwuchs				x			
Calamagrostis epigeios	Land-Reitgras, Waldschilf							x
Calystegia sepium agg.	Zaunwinde	x	x	x	x	x	x	
Campanula patula L.	Wiesen-Glockenblume			x				
Capsella bursa-pastoris (L.)	Hirtentäschel			x		x		

botanischer Name	**deutscher Name**	**1**				**2**		**3**
		2006 (C. Henke)	18. Juli 2007	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2009
Carex pseudocyperus L.	Scheinzypergras-Segge			x	x			
Carex spec.	Segge (unbestimmt)			x		x		x
Cerastium holosteoides	Gemeines Hornkraut	x						
Chaenorhinum minus (L.)	Leinkraut, Kleines					x		
Chaerophyllum bulbosum	Knolliger Kälberkropf	x			x			
Chaerophyllum spec.	Kälberkropf, unbest.							X
Chaerophyllum temulum	Taumel-Kälberkropf	x						
Chelidonium majus L.	Schöllkraut					x		
Chenopodium album L.	Gänsefuß, Weißer	x	x			x		
Chenopodium hybridum	Bastard-Gänsefuß					x		x
Chenopodium rubrum L.	Roter Gänsefuß							x
Chenopodium strictum	Gänsefuß, Gestreifter					x		
Cirsium arvense (L.)	Acker-Kratzdistel	x	x	x	x	x	x	
Cirsium oleraceum (L.)	Kohl-Kratzdistel			x				
Cirsium vulgare	Kratzdistel (Gewöhnliche)	x			x			x
Cochlearia officinalis agg.	Löffelkraut, Echtes		x					
Convolvulus arvensis L.	Acker-Winde	x						x
Conyza canadensis (L.) (Erigeron canadensis)	Berufkraut, Kanadisches					x	x	x
Cornus sanguinea, juv.	Hartriegel, Jungwuchs				x			
Crataegus monogyna	Weißdorn, Eingriffliger	x						
Crepis biennis	Wiesen-Pippau	x						
Dipsacus fullonum L.	Wilde Karde							x
Echium vulgare L.	Gewöhn. Natternkopf						x	
Epilobium adnatum	Weidenröschen, Vierkantiges					x		x
Epilobium angustifolium	Schmalblättriges Weidenröschen	x						
Epilobium hirsutum L.	Weidenröschen, Zottiges	x	x	x	x	x	x	
Epilobium montanum L.	Berg-Weidenröschen	x					x	
Epilobium palustre L.	Sumpf-Weidenröschen				x			
Epilobium parviflorum	Weidenröschen, Kleinblütiges					x	x	
Equisetum ramosissimum	Ästiger-Schachtelhalm	x	x	x				
Equisetum palustre L.	Sumpf-Schachtelhalm				x			
Eupatorium cannabinum	Wasserdost							x
Fallopia convolvulus (L.)	Winden-Knöterich		x					
Filipendula ulmaria (L.)	Mädesüß, Echtes	x		x	x		x	
Fraxinus excelsior, juv.	Esche, Jungwuchs	x	x	x	x			
Fumaria spec.	Erdrauch, unbestimmt	x				x		

botanischer Name	**deutscher Name**	**1**				**2**		**3**
		2006 (C. Henke)	18. Juli 2007	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2009
Galeopsis tetrahit L.	Hohlzahn (Gewöhnl.)	x	x		x			
Galinsoga ciliata	Franzosenkraut, Behaartes					x		
Galium aparine L.	Kletten-Labkraut	x		x	x	x		
Galium mollugo L.	Wiesen-Labkraut	x	x	x	x	x		
Galium verum	Labkraut, Echtes					x		
Geranium spec.	Storchschnabel, unbest.		X	x	x			
Geranium pratense L.	Wiesen-Storchschnabel	x	x	x	x	x		
Glechoma hederacea L.	Gundermann					x		
Gnaphalium uliginosum	Sumpf-Ruhrkraut					x		x
Heracleum sphondylium	Wiesen-Bärenklau	x	x		x			
Hypericum perforatum L.	Johanniskraut, Echtes		x	x	x		x	
Impatiens glandulifera	Springkraut, Drüsiges					x	x	x
Iris pseudacorus L.	Sumpf-Schwertlilie				x	x		
Juglans regia L., juv.	Walnuß, Jungwuchs			x	x			
Juncus articulatus	Glanzfrüchtige Binse		x	x		x		
Juncus bufonius	Krötenbinse		X					
Juncus effusus L.	Flatter-Binse				x			
Knautia arvensis agg.	Wiesen-Witwenblume							x
Lactuca serriola L.	Kompass-Lattich	x	x			x	x	x
Lapsana communis L.	Rainkohl	x				x		
Lathyrus palustris L.	Sumpf-Platterbse					x		
Lathyrus pratensis L.	Wiesen-Platterbse	x	x	x	x	x		
Leucanthemum vulgare agg.	Margerite						x	
Linaria arvensis	Acker-Leinkraut					x		
Lycopersicon esculentum	Tomate					x		
Lycopus europaeus L.	Ufer-Wolfstrapp			x	x			x
Lythrum salicaria L.	Blut-Weiderich	x		x	x	x	x	
Matricaria discoidea DC.	Kamille, Strahlenlose					x		
Matricaria recutita L.	Kamille, Echte	x	x			x		
Matricaria spec.	Kamille, unbestimmt							x
Medicago lupulina L.	Hopfenklee		x			x		
Melilotus albus	Weißer Steinklee			x	x	x	x	x
Melilotus officinalis (L.)	Steinklee (Gewöhnl.)			x			x	
Mentha arvensis	Acker-Minze		x					
Mentha longifolia (L.)	Roß-Minze			x	x			
Mentha spec.	Minze, unbestimmt	x						
Myosotis arvensis (L.)	Acker-Vergißmeinnicht	x		x				
Myosotis scorpioides agg. (Myosotis palustris)	Sumpf-Vergißmeinnicht				x			

botanischer Name	**deutscher Name**	**1**				**2**		**3**
		2006 (C. Henke)	18. Juli 2007	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2009
Myosotis sylvatica	Wald-Vergißmeinnicht		x			x		
Oenanthe aquatica (L.)	Wasserfenchel							x
Papaver rhoeas L.	Klatsch-Mohn	x	x			x		
Pastinaca sativa	Pastinak						x	
Persicaria maculosa (Polygonum persicaria)	Floh-Knöterich				x	x		x
Petasites hybridus (L.)	Pestwurz	x				x		
Phalaris arundinacea L.	Rohr-Glanzgras	x	x	x	x	x	x	
Phragmites australis	Schilf	x		x	x		x	x
Plantago lanceolata L.	Spitz-Wegerich		x			x	x	
Plantago major	Breit-Wegerich		x		x	x		x
Plantago media agg.	Wegerich							x
Polygonum aviculare agg.	Vogel-Knöterich		x			x		
Polygonum lapathifolium	Ampfer-Knöterich		x	x		x		
Populus x canadensis, juv.	Hybridpappel, Jungw.	X						
Potamogeton spec.	Laichkraut		x					
Potentilla anserina	Gänse-Fingerkraut	x		x	x			
Potentilla reptans L.	Kriechendes Fingerkraut			x	x			
Potentilla tabernaemontani	Frühlings-Fingerkraut							x
Prunus avium L., juv.	Vogel-Kirsche, Jungw.	X						
Prunus domestica, juv.	Pflaume, Jungw.	X						
Prunus spinosa, juv.	Schlehe, Jungwuchs	x	x	x				
Ranunculus acris L.	Scharfer Hahnenfuß				x			
Ranunculus repens L.	Kriechender Hahnenfuß	x		x		x	x	x
Ranunculus sceleratus L.	Gift-Hahnenfuß		x	x		x		x
Rorippa sylvestris (L.)	Wilde Sumpfkresse				x	x		x
Rosa spec.	Wildrose, unbestimmt	x						
Rubus fruticosus	Brombeere, Echte	x	x	x	x			
Rumex acetosa L.	Sauerampfer				x			
Rumex obtusifolius L.	Ampfer, Stumpfblättriger	x	x			x		x
Rumex spec.	Ampfer (unbestimmt)	x	x	x			x	x
Salix caprea (juv.)	Salweide, Jungwuchs	x		x	x			
Salix spec. (schmalblättrig; juv.)	Schmalblättrige Weidenart, unbest., Jungwuchs	x		x	x	x	x	x
Schoenoplectus lacustris (L.) (Scirpus lacustris)	Gewöhnliche Teichsimse				x			
Scrophularia nodosa L.	Braunwurz, Knotige	x		x	x	x	x	
Senecio vulgaris L.	Gewöhnliches Greiskraut							x
Silene dioica (L.) Clairv.	Lichtnelke, Rote					x		

botanischer Name	**deutscher Name**	**1**				**2**		**3**
		2006 (C. Henke)	18. Juli 2007	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2008	15. Juli 2009	15. Juli 2009
Silene vulgaris	Taubenkropf-Leimkraut / aufgeblasenes L.						x	
Sisymbrium officinale (L.)	Weg-Rauke		x			x		
Solanum nigrum L.	Nachtschatten, Schwarzer							x
Solidago canadensis L.	Goldrute, Kanadische		x	x	x	x	x	
Sonchus oleraceus L.	Kohl-Gänsedistel			x		x		
Sonchus asper	Raue Gänsedistel		x					
Sparganium spec.	Igelkolben			x	x	x		
Stachys spec.	Ziest	x	x		x			
Stellaria media (L.)	Vogelmiere	x	x			x		
Symphytum officinale offic.	Beinwell	x	x	x	x	x	x	
Tanacetum (Chrysanthemum) vulgare L.	Rainfarn		x	x	x		x	x
Taraxacum spec.	Löwenzahn		x		x	x	x	x
Thlaspi arvense L.	Acker-Hellerkraut	x	x			x		
Trifolium arvense L.	Hasen-Klee							x
Trifolium dubium agg.	Kleiner Klee							x
Trifolium pratense	Wiesen-Klee		x		x	x	x	
Trifolium repens L.	Weiß-Klee	x	x	x	x	x	x	x
Tripleurospermum perforatum (Matricaria marit., ssp. Inodora)	Kamille, Geruchlose					x	x	x
Tussilago farfara L.	Huflattich	x			x	x		
Typha latifolia L.	Breitblättriger Rohrkolben				x		x	
Urtica dioica L.	Brennnessel, Große	x	x	x	x	x		
Valeriana officinalis L.	Arznei-Baldrian, Echter	x	x	x	x		x	x
Verbascum densiflorum	Großblütige Königskerze						x	
Verbascum nigrum	Schwarze Königskerze	x						
Veronica beccabunga L.	Bachbungen-Ehrenpreis			x	x	x	x	
Veronica polita	Glanz-Ehrenpreis	x						
Veronica scutellata	Schild-Ehrenpreis		x					
Viburnum opulus L., juv.	Schneeball, Jungw.				x			
Vicia cracca L.	Vogel-Wicke	x	x	x	x	x		x
Vicia hirsuta (L.)	Wicke, Behaarte		x	x	x			
Vicia parviflora	Zierliche Wicke	x						
Vicia sepium L.	Zaun-Wicke	x	x		x			
Viola spec.	Stiefmütterchen, unbest.					x		

Anhang 02: Flussgebietsbezogene Ergebnisse

Anhang 02.1 Ergebnisse des Oberweserprojekts

In das Fazit werden auch tierökologische Erkenntnisse sowie die Ergebnisse aller Projektgebiete einbezogen, die in den vorigen Kapiteln nicht einzeln dargestellt wurden.

- Die morphodynamischen Prozesse in den sich wieder frei entwickelnden Gebieten können sehr langsam vor sich gehen, aber sie erfassen auch flussferne Bereiche.
- Der großflächige Oberbodenabtrag ist besonders bedeutsam für die Unterstützung kontinuierlicher, kleinräumiger, morphologischer Veränderungen und die Begünstigung der Ansiedlung von auentypischen Gehölzen (v. a. Weiden), Pioniervegetation, Flutrasen und Röhrichten.
- Die morphologischen Veränderungen sind umso stärker, je größer die Strukturvielfalt (Geländeoberfläche, Vegetation, Totholz etc.) ist, die die Strömung vielfältiger macht. Die Ablagerung von Genist und die Vegetations- und vor allem Gehölzentwicklung sind hier von großer Bedeutung.
- Die Nutzungsaufgabe von Äckern und Grünland in der Aue führte zu verstärkter Ausprägung der zuvor von der Nutzung nivellierten Standortvielfalt
- Die freie Entwicklung der Flächen führte zu starker Zunahme von Pflanzen- und Tierarten der Aue und bestimmter Sukzessionsstadien. Sie siedelten sich z. T. neu an, z. T. auch übergangsweise.
- Die verstärkten dynamischen Einwirkungen des Wassers auf die Aue durch die Wiedervertiefung der Flutrinnen führte zur Entwicklung vielfältig verzahnter Strukturen und demzufolge Lebensräumen und -Gemeinschaften der amphibischen Wasserwechselzone und der Gewässer.
- Die Kombination verschiedener Maßnahmentypen führte zu einer starken Zunahme kleinräumig differenzierter Lebensraum-Vielfalt und damit Beförderung von 3 Faktoren der Biotopvernetzung, die für eine auentypisch arten- und individuenreiche Tierwelt bedeutsam sind:
    - größere Anzahl und größere Nähe gleichartiger Habitate
    - größere Anzahl und größere Näheverschiedenartiger Habitate
    - Vielzahl von Grenzflächen und Übergangszonen (Ökotonen)
- Grundzüge der Vegetationsentwicklung sind vorhersehbar, wie z. B. die Ausbreitung von Brennnesselfluren bei Verbrachung, die Ansiedlung von Arten der Ackerwildkrautflora oder bei Hochwasser von Zweizahnfluren und die Entwicklung von Röhrichten in den Flutrinnen und in der Umgebung der Kleingewässer. Es ist jedoch nicht möglich, eine genaue Entwicklung vorherzusagen.
- Die Einbeziehung und Renaturierung von Bachunterläufen in Flussauen-Revitalisierungsgebiete kann zu dauerhafter Wiedervernässung der Flächen und Entwicklung entsprechender Lebensräume führen, z. B. Feuchtwiesen (Pfeifengras-/*Molinietalia*-Gesellschaften), wie auf der hier nicht näher beschriebenen Fläche am Heiligenberg geschehen. Die „doppelte“ Abflussdynamik von Bach und Fluss kann zu besonders reichhaltigen Struk-

turen führen. Z. B. führte die Genistablagerung aus der Weser zu mehrmaligen Laufverlegungen am Heiligenberg – mit entsprechenden Auswirkungen auf Vegetation und Lebensraumstrukturen.

- Auch kleinflächige Maßnahmen, wie z. B. in Dölme sind sinnvoll. Sie bilden Trittsteine und Rückzugsgebiete zumindest für einen Teil des Arteninventars der Aue und begünstigen die schnelle Besiedlung neuer Auen-Entwicklungsflächen. Sie können auch zu Keimzellen der Wiederbesiedlung über Revitalisierungsgebiete hinaus werden. Das Fluss-Greiskraut (*Senecio fluviatilis [= S. sarracenicus*]) z. B., eine wärmeliebende und gefährdete Stromtalpflanze konnte sich an der Oberweser in den Regenerationsgebieten etablieren und von dort über die Uferstreifen weiter ausbreiten.
- Bei der Standortwahl ist auch die Berücksichtigung des Umfeldes wichtig: sind in der Umgebung bereits Kleingewässer, Bäche, Wälder, Röhrichte etc. vorhanden, erfolgt zum einen eine schnellere Wiederbesiedlung, zum anderen ist die Vernetzung des Umlandes mit der Aue für viele Artengruppen existenziell: die Projektgruppe Weserniederung (2001) beobachtete extrem hohe Abundanzen verschiedener Insektengruppen in Gebieten, die direkten, unzerschnittenen Kontakt zum Wald hatten. Die Larvenstadien dieser Arten wachsen z. B. im Wald heran, während die Imagines die offeneren Auen (Regenerationsgebiete) benötigen.
- Die Einschwemmung von Genisten bei Hochwasser hat eine große Bedeutung für die floristische und faunistische (Wieder-) Besiedlung von Auenflächen, wie die Projektgruppe mit Diasporen- und faunistischen Untersuchungen eindrucksvoll belegen konnte. Z. B. wurde für die Fläche am Heiligenberg (7 ha) durchschnittlich 326 m³ anfallendes Genist pro Jahr mit mehr als 10 Millionen Diasporen hochgerechnet, die jährlich in das Regenerationsgebiet eingetragen werden.
- Die chemischen Werte von der Oberweser zeigten deutlich, wie wichtig naturnahe Auen für die Selbstreinigungskraft eines Fluss-Systems sind.
- Die Weser-Projektgruppe machte auch die Erfahrung, dass natürliche Vorgänge in einer dynamischen Aue, wie Austrocknen oder „Umkippen“ (durch Sauerstoffmangel) eines Kleingewässers mit entsprechendem Fischsterben in der Öffentlichkeit schwer zu vermitteln sind.

Anhang 02.2 Ergebnisse der Maßnahmen an der mittleren Fulda

Im Folgenden werden die Ergebnisse zur Vegetations- und Lebensraumentwicklung aus den Revitalisierungsgebieten an der mittleren Fulda zusammengefasst und bilanziert. Dabei werden Untersuchungen weiterer Gebiete mit einbezogen, die nicht einzeln beschrieben wurden. Die Maßnahmen sind in ihrem Alter, ihrer Zielsetzung und der Art der Durchführung recht unterschiedlich. Anhand der Projekte lässt sich auch die Entwicklung der Kenntnisse bzw. auch „Trends“ in der Auenrevitalisierung nachvollziehen.

In älteren Maßnahmen sind Gehölzpflanzung, Röhrichtpflanzung zur ingenieurbiologischen Uferbefestigung und Ansaat von Grünland und selbst Uferstauden üblich. Die Extensivierung und Wiedervernässung von Auengrünland wurde bereits in den 1980ern angewandt. Bei Maßnahmen jüngeren Datums wurde Ansaat nur noch zur gezielten Grünlandbegründung angewandt. Auch die Berücksichtigung und Berechnung der Überflutungs- und Abflussver-

hältnisse als abiotische Grundlage bestimmter Entwicklungsziele, vor allem für die „Erhaltung“ von Pionierlebensräumen ist noch heute nicht generell üblich, meist aus Kostengründen.

DE GERO (2010) bilanzierte bei seiner Untersuchung von acht Revitalisierungsgebieten unterschiedlichsten Alters und Ausprägung „eine im Vergleich zum vorherigen Zustand wesentlich größere Vielfalt an auentypischen Lebensräumen“. Viele dieser Flächen sind nahezu vollständig aus der Nutzung genommen und der Sukzession überlassen worden, so dass vielfach eine beginnende Auwaldentwicklung zu beobachten und ein Rückgang der Offenlandgebiete in der Aue zu erwarten ist.

Grünlandextensivierung, Wiedervernässung und Bachrenaturierung

Die Entwicklung vormals intensiv genutzten Grünlandes zu extensiven, artenreichen Mähwiesen ist ein längerer Prozess, dessen Verlauf nicht zuletzt vom Ausgangszustand und der Art der extensiven Nutzung abhängt. Während das Grünland in Malsfeld und den Gudewiesen als artenreich eingestuft wurde (nach DRACHENFELS 2004), wurden die Blankenheimer Flächen (gemäß FFH-Kriterien) noch als Entwicklungsflächen eingestuft, wenn auch die Extensivierung in der Artenzusammensetzung sichtbar war.

Weitere wichtige Schritte für Revitalisierung von offener Auen-Kulturlandschaft sind Maßnahmen zur Wiedervernässung des Grünlandes. Die Bruchwiesen von Mengshausen und die Gudewiesen bei Braach sind hierfür gelungene Beispiele.

In den Bruchwiesen wurden seit Ende der 1980er Jahre Auffüllungen entfernt, Gräben angestaut und eine extensive Weidenutzung durch Heckrinder eingeführt. Das Feuchtgrünland hat seitdem seinen Flächenanteil um etwa 30%, und damit über das prognostizierte Maß hinaus vergrößert. Eine 1988 als Feuchtbrache erfasste Fläche hat sich durch die Vernässung zu einem Großseggenried entwickelt. Röhrichte, Hochstaudenfluren, Tümpel und Blänken sind neu entstanden und unterliegen einer erheblichen standortabhängigen Dynamik (Verlandung etc.). Die Vielfalt der standorttypischen Biotoptypen hat deutlich zugenommen. Die Zu- und Abnahme wertbestimmender Pflanzenarten hält sich in etwa die Waage. Zwei gefährdete Arten wurden durch die Entwicklung gefördert: Die Schnabel-Segge (*Carex rostrata;* Rote Liste Hessen: Vorwarnliste; BVNH 2008). „profitiert von dem Anstieg des Grundwasserspiegels und des geringen Nutzungseinflusses in den nassen Kernzonen.“ Der Schild-Ehrenpreis (*Veronica scutellata* (RL: V, ebda.) „besiedelt vegetationsarme, durch Tritt offengehaltene Schlammböden in Gewässernähe und wird durch extensive Beweidung von Feuchtgrünland gefördert“ (ebda). Die Beweidungsdichte von 1,1 GV / ha hat sich bewährt (NECKERMANN & ACHTERHOLT 2008).

In den Gudewiesen wurde einem stark ausgebauten Auebach ein flaches, naturnahes Profil gegeben, sein Lauf stark verlängert und der natürlichen Entwicklung überlassen. Durch seine strukturelle Entwicklung, Anpassung an die Flussauen-Strukturen und dadurch breiten Ausuferungen trägt er zur Wiedervernässung des Auengrünlandes bei. Detaillierte vegetationskundliche Untersuchungen der vernässten Bereiche liegen nicht vor, jedoch lassen die faunistischen Beobachtungen eine deutlich positive Einschätzung zu.

Bei der Ansaat von Wiesen in Flutrinnen setzt sich die standortgemäße Vegetation, z. B. Rohrglanzgras, schnell durch, wo der Standort (Bodenfeuchte, Überflutung) die Art bevorteilt. Es verträgt bis zu 3x jährliche Mahd, hat aber einen geringen Futterwert. Die Entwicklung hin zu Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*), die in Rotenburg auf diesen Standorten beabsich-

tigt war (WACKER 2002) gelang nicht, da die Rinnen außerhalb der Hochwasserperiode zu trocken sind (THEOBALD & SAUERWEIN 2007).

Bei einer Weidenutzung, die die Zurückdrängung des standortgemäß starken Weidenaufwuchses und den Erhalt von Pionierstandorten (mit lückiger Vegetationsbedeckung) bewirken soll, ist ein entsprechendes Weidemanagement mit geeigneten Tieren, z. B. bestimmten Rinderrassen, ggf. auch Weidepflege unerlässlich. Sommerliche Schafweide allein hat sich in Blankenheim als nicht ausreichend gezeigt.

Grünlandextensivierungen sind trotz vertraglicher Regelungen mit dem Landwirt nicht einfach zu managen. So vielfältig wie die Standorte und ihr Wasserregime sein können, können auch die Gegensätze zwischen Extensivierungs-Entwicklungsziel und den Interessen des Landwirts sein. Die Grünlandpflege durch Vertragsnaturschutz (späte Mahd) kann, wie in Morschen (THEOBALD & SAUERWEIN 2007), bereits Verbrachungstendenzen zur Folge haben.

Ruderalfluren, Rohrglanzgrasröhricht und Ansaaten

In vielen Projekten lässt sich die Entwicklung von artenarmen, stickstoffliebenden Hochstaudenfluren bzw. Röhrichten in Form von Brennnessel- und /oder Rohrglanzgras-Dominanzbeständen beobachten. WACKER (1987) beschrieb für die Ufer der mittleren Fulda drei Pflanzengesellschaften, die im kleinräumigen Wechsel und eng verzahnt mit Weidengebüschen und Rohrglanzgrasröhricht vorkommen:

- Flußufer-Schleiergesellschaften (*Cuscuto-Convulvuletum*), häufig an sonnenexponierten Ufern
- Brennessel-Giersch-Säume (*Urtico-Aegopodietum*), im Schattenbereich der Uferweiden,
- Gesellschaft des Knolligen Kälberkropfes (*Chaerophylletum bulbosii*), eine Ersatzgesellschaft der Hartholzaue, die den Übergang von der Weichholzaue (bzw. deren Ersatzgesellschaften) zur Hartholzaue vermittelt

Diese Gesellschaften entwickeln sich in Sukzessionsbereichen, z. B. bei Nutzungsaufgabe von nährstoffreichem Offenland, in den Uferbereichen und feuchten Lagen und werden durch das Vorhandensein von Rohboden, wie z. B. bei der Neutrassierung des Gudebachs oder in Blankenheim am Altwasser, gefördert. Des Weiteren breitet sich die Brennnessel dominant in zunehmend von Gehölzen beschatteten Bereichen aus.

Gelegentlich ist versucht worden, meist aus Gründen der Erholungsnutzung, durch Ansaat bestimmte (artenreichere, buntere) Wildkrautbestände aufzubauen. Die Effizienz solcher Ansaaten hat sich aber als sehr gering erwiesen. Die spontan aufkommenden Arten setzen sich schnell durch. Aussaat kann keine dauerhafte Etablierung gewünschter Arten gewährleisten. Ist Weiden- / Erlen-Jungwuchs vorhanden, überwächst dieser die Staudenfluren ab dem dritten. Eine dauerhaft offene Ufervegetation ist gegen die starke Sukzessionsdynamik der nährstoffreichen (Weichholz-) -Auenstandorte nur durch Dauerpflegemaßnahmen zu erhalten (LOQUAY 2010; THEOBALD & SAUERWEIN 2007).

Brachen, Weidengebüsch, Auwaldsukzession und Gehölzpflanzung

Die Entwicklung von Weiden- und Erlengehölzen verläuft recht schnell, wenn sie auf Rohboden keimen. Ob Gehölz oder Rohrglanzgras-/Brennnesselbestände in den ersten Jahren dominieren, ist oft zufallsbestimmt.

Das frühere Weidengebüsch am Altwasser bei Blankenheim hat sich nach 25 Jahren zu einem wertvollen Weichholzauenwald entwickelt. In Malsfeld wurden zur Bodenbefestigung im Uferbereich u.a. Gehölze und Röhricht ausgebracht. Nach bis zu 18 Jahren freier Sukzession konnten sich hier sowohl Röhrichtzonen wie auch große geschlossene Weidendickichte entwickeln.

Bei der Pflanzung von Hartholzauen-Gehölzen in Grünlandbrachen oder freier Sukzession von Grünland, sind die Bestände oft noch sehr lange als Brachen anzusprechen. In Malsfeld sind die Bäume und Sträucher auf den Brachen je nach Sukzessionsdauer (7 bzw. 18 Jahre) 1,50 m bis 2,50 m hoch und haben eine Deckung von bis zu ca. 30 %.

In Morschen wurde mittels Pflanzungen (in Grünland, Acker) die Entwicklung einer Hartholzaue initiiert, anschließend aber durch eine absichtlich geringe Fertigstellungspflege, die Gehölzverluste von bis zu 50 % zur Folge hatte, einer natürlichen Entwicklung Raum gegeben, die auf eine größere Strukturvielfalt abzielte. Nach 6 Jahren war die Vegetation noch als Grünlandbrache anzusprechen. Diejenigen Bäume, die gut angewachsen waren, waren bis 2005 auf 4-8 m Höhe gewachsen.

Mit der vollen Ausprägung eines Hartholzauwaldes mit seiner typischen Krautschicht und reichhaltig gestuften Bestandsstruktur, die dann auch den anspruchsvollen, gefährdeten Tierarten des Hartholzauwaldes Lebensraum bietet, ist erst nach 1-2 Baumgenerationen zu rechnen.

Profilaufweitung und Auflandungen

Die „Auflandung“, d.h. Ablagerung von Sedimenten wenn die Fließgeschwindigkeit, und damit die Schleppkraft gegenüber dem Hauptgerinne absinkt, ist ein natürlicher Bestandteil der Auendynamik. Seit dem Beginn des Ackerbaus entstanden so über die Jahrtausende die z. T. mehrere Meter mächtigen Auenlehmdecken in den eigentlich „kies-schotter geprägten“ Auen (KOENZEN 2005). WACKER (1987) beschrieb das Ausmaß dieser Auflandungen auf den Uferwiesen von Bad Hersfeld und Rotenburg. Nachdem 1972 die Auenlehmablagerungen abgebaggert worden waren, wurde ein Höhennivellement durchgeführt, das 1986 wiederholt wurde: in 14 Jahren betrug die Auflandung teilweise bis zu 1 m.

Die Aufweitung des Hauptgerinnes über der Mittelwasserlinie bewirkt bei Ausuferung eine solche Aufsedimentation. Bei Blankenheim wurde eine Aufweitung in Form von Fulda-parallelen Flutrinnen mit mehreren Einströmstellen angelegt. Seitdem wird die Sedimentation beobachtet.

Pionierlebensräume, Rohbodenstandorte

In Blankenheim wird gezielt versucht, durch die Anlage tiefliegender Flutrinnen (Einströmungsdauer ca. 55 Tage im Jahr) Pionierlebensräume dauerhaft zu „erhalten“, d.h. mit gesicherter, kurzfristiger Regelmäßigkeit neu entstehen zu lassen.

In den Fulda-parallelen Flutrinnen (s.o.) findet überwiegend Sedimentation statt. Hier hat sich die Grasnarbe geschlossen, was für die Beweidung auch geplant war. Fließgeschwindigkei-

ten von 0,5-0,9 m/s bei einem HQ 1, bzw. von 0,6-1,1 m/s bei einem HQ5 (Sohlgefälle analog dem Gefälle der Fulda zwischen 1,4-1,6 ‰) reichen in der Regel nicht aus, um neue Rohbodenstandorte in die Vegetationsdecke zu reißen (VOLLMER 2004).

Bei der Einlaufrinne zum Altwasser wurde die Lage zum Stromstrich, dem Bereich mit der stärksten Strömung, berücksichtigt: der Einlauf liegt im Prallhang und stellt für das fließende Wasser eine Abkürzung dar. Dazu wurde mit einer Engstelle eine Art Düseneffekt erzeugt. Deshalb ist hier die Dynamik, d.h. die Fließgeschwindigkeit der mehrmals jährlich stattfindenden Durchströmung so groß, dass bisher jedes Jahr Sand- und Kiesbänke und Abbruchkanten neu entstanden sind.

sonstige Ergebnisse

Das Hochwasserschutzprojekt in Rotenburg liegt sehr stadtnah und hat eine große Bedeutung für die Naherholung. Deshalb wurde das vorhandene Wegenetz erhalten und Erholungsaspekte bei der Planung berücksichtigt. Dies hat zur großen Akzeptanz des Projektes in der Bevölkerung beigetragen.

Nach Berechnungen der Wasserwirtschaft auf überregionaler Ebene (THEOBALD & SAUERWEIN 2007) führen die Renaturierungsprojekte an der mittleren Fulda zu einer gleichmäßigen aber geringen Abflussreduzierung, bewirken aber keine nennenswerte Verbesserung der Hochwasser-Situation in den benachbarten Gemeinden. Sind die Maßnahmen allerdings, wie in Rotenburg, Blankenheim und Mecklar, nach hydraulischen Berechnungen bemessen, können sie zu einer deutlichen lokalen Hochwasserminderung führen.

In vielen Gebieten waren vor den Maßnahmen keinerlei Voruntersuchungen von Standort, Vegetation oder Fauna durchgeführt worden. Die genauen Standortverhältnisse und die anthropogenen Standortveränderungen werden oft zu wenig beachtet, Entwicklungsziele werden häufig sehr allgemein formuliert. Allerdings sind (nach persönlicher Kenntnis) einige Projekte von sehr ortskundigen und fachlich erfahrenen Landschaftsplanern geplant und geleitet worden, so dass mangelnde Standortkenntnisse nicht zu unerwünschten Entwicklungen führten.

Langfristige positive Entwicklungen in der mittleren Fuldaaue sind von weiteren umfangreichen Revitalisierungsmaßnahmen (z. B. Aufgabe der Gewässerunterhaltung oder Rückbau von Uferbefestigungen) im gesamten oberhalb gelegenen Einzugsgebiet der Fulda abhängig. Die Entwicklungen in den Projektgebieten können nicht isoliert betrachtet werden.

Anhang 02.3 Ergebnisse der Maßnahmen an der unteren Werra

Grünland, Grünlandbrachen, ausdauernde Ruderalfluren

In den Maßnahmengebieten an der Werra hat das NSG Freudenthal einen großen Anteil an Grünland, das aufgrund unterschiedlicher Boden- und Nutzungsverhältnisse verschieden ausgeprägt ist. Es wurde beobachtet, dass auf den staunassen Standorten durch Viehtritt und landwirtschaftliche Befahrung in Verbindung mit leichtem Bodenrelief bei entsprechender Witterung (z. B. im nassen Sommer 2007) leichter temporäre Kleingewässer und auch vernässte, kleinseggenreiche Grünlandbereiche entstehen können, als in den Restmulden

alter Flutrinnen, wenn dort offensichtlich durchlässiger, unverdichteter Auenlehm ansteht. Diese wechselfeuchten, wenngleich meist kleinen Standorte stellen wichtige Strukturelemente für die Fauna dar.

In Schwebda entwickelte sich auf der vor der Maßnahme als Ackerbrache kartierten Fläche eine stabile Grünlandbrache, während Dominanzen von Brennnesseln, (Ackerkratz-) Disteln und anderen teils ruderalen Hochstauden wie z. B. Kletten oder besonders auffällig der echte Baldrian auf dem vormaligen Intensivgrünland entwickelten. Letzteres kann durch die baubedingte Bodenverwundung und im Falle der Brennnesseln auch mit den Halbschattenverhältnissen zusammen hängen. Folgerichtig entwickelte sich die „Brennnessel-Wiesen“ auch zu Gehölzsäumen eutropher, feucht bis frischer Standorte weiter.

Gehölze und Auwaldentwicklung

In Albungen kann die natürliche Entwicklung einer Weichholzaue beobachtet werden: das abfließende Hochwasser vom Oktober 2007 hinterließ in dem offensichtlich strömungsberuhigten Rückstaubereich am Tümpel einen charakteristischen Spülsaum, wo sich die Weidensamen vorrangig angesammelt hatten. Im Sommer 2008 bildete sich hier ein Sämlingsrasen, der im folgenden Jahr kräftig weiter wuchs. In Schwebda begannen ab dem dritten Jahr (2009) in einer sonst in der Vegetation stabilen Grünlandbrache einzelne Sämlinge von Schlehe, Esche, Walnuss u. anderen Gehölzen über die hohen Stauden und Gräser in bis zu ca. 2 m Höhe hinaus zu wachsen.

Flutrinnen und Kleingewässer: von Pionierfluren zu Röhricht

Das erste Winterhochwasser (2009), das die wieder ausgehobene Flutrinne in Freudenthal durchspülte, zeigte seine strukturierende Wirkung in der Anschüttung von Sand-Schluff-Rücken, leichten Rinnenstrukturen und schlammigeren Ablagerungsbereichen, die offensichtlich strömungsärmer waren. Im ersten Sommer siedelte sich eine lückige Ruderalflur aus höher- und niedrigwüchsigen, vor allem einjährigen, aber auch ausdauernden Kräutern und Gräsern an. Das Januarhochwasser 2011 zeigte das dynamische Potential der Werra: es hinterlässt einen ca. 15 m breiten und ca. 2 m (Wasser-) tiefen Kolk und eine bis >1,0m hoch aufgeschüttete Schotterbank mit Steinen bis >10 cm Größe, die die Werra tief aus dem Kolk nach oben schaffte. Das Grünland, das sich 2010 entwickelt hatte, ist über weite Strecken zusedimentiert und Totholzhaufen bringen neue Strukturen.

An der Berkamündung (Albungen) konnte in den 2 Untersuchungsjahren die Entwicklung der Feuchte-Zonierung in der Flutmulde beobachtet werden: Um die flachen Tümpel, die das Werra- und Berkahochwasser im Oktober 2007 zurückliess, bildeten sich 2008 vegetationsarme Schlammflächen mit typischen einzelnen Pflanzen wie z. B. Gifthahnenfuß. Auf der übrigen Fläche wuchsen mit zunehmender Höhe und Trockenheit zunächst lückige therophytenreiche Ruderalfluren mit hochwüchsigen Gänsefuß- / Meldenfluren. Die Böschung aufwärts anschließend wurde die Vegetation dichter und die Vertreter der ausdauernden Ruderalfluren nahmen zu.

Der dauerhafte Durchfluss eines Berka-Nebenarmes in der flachbödigen Mulde sorgte ab 2009 für Dauernässe und ermöglichte die Entwicklung von Rohrkolben-Rohrglanzgras-Röhricht und Bachbunge (*Veronica beccabunga*)–Beständen als Feuchtboden-Pionier-gesell-

schaften und die Entstehung von Ufersaum-Beständen. Außerhalb dieser amphibischen Zone schloss sich die ausdauernde, ruderale Vegetationsdecke, die an der oberen Böschungskante in das angrenzende Grünland und am Tümpel in das Weidendickicht überging. 2010 wuchsen Schwarzerlen und Weiden in den vernässten Bereichen zwischen dem Röhricht bis zu 3 m hoch auf und bilden ein Röhricht-Gehölz-Mosaik.

Ähnlich entwickelte sich die Vegetation in den tieferliegenden Uferbermen der Flutmulden am Kellaer Bach: Eine zunächst frisch- nasse, lückige Ruderalflur mit zufälliger Artenzusammensetzung und vielen einjährigen Arten von Ackerwildkräutern und Vertretern der z. T. flussufertypischen Gänsefuß-/Melden-Fluren (*Chenopodietea)* differenzierte sich im feuchtnassen Umfeld der Gewässer durch ausreichend häufige Wasserzufuhr aus dem Bach und dem Grundwasser in Röhrichte und Schlammbodenfluren und krautige, feuchte Ufersäume aus, während es der klassischen ausdauernden Ruderalflur (*Artemisietea*) wohl auf die Dauer zu feucht war. In der breiten, flachen Wasserwechselzone am unteren Weiher blieben auch im dritten Jahr noch die zeitweilig trockenfallenden Schlammflächen bzw. Schlammbodenfluren bestehen. Inzwischen setzte das Röhrichtwachstum (Rohrkolben, Schilf u. a.) ein, das sich im vierten Jahr (2010) zu einem breiten und nahezu geschlossenen Schilfgürtel am Westufer der Weiher entwickelte.

Neophyten

An auffälligen und dominanten Neophyten tauchte nur in Albungen das Drüsige Springkraut *(Impatiens glandulifera*) in nennenswertem Umfang auf. Nachdem es im ersten Jahr noch Dominanzbestände bilden konnte, wurde es bereits im folgenden Jahr weitgehend von ausdauernden Ruderalkräutern und Saumarten der Beifuß-Fluren (*Artemisietea*) verdrängt.

Artenzahlen

In Albungen wurden 2008 mit 75 Kräuterarten, darunter zahlreichen einjährigen Arten (inkl. Gehölze, ohne Gräser) eine recht hohe Artenzahl festgestellt, die 2009 mit Ausprägung der Konkurrenzverhältnisse auf 37 Kräuterarten zurückging.

In Freudenthal wurden 40 Kräuterarten gezählt.

In Schwebda waren die Arten-Austausch-Raten bemerkenswert: 2007 fanden sich 53 Pflanzenarten (ohne Süßgräser) im Gebiet. 20 Arten wurden in allen drei Jahren gefunden, 2008 (54 Arten) waren 28 Arten nicht mehr aufzufinden und 29 Arten neu hinzugekommen. 2009 (69 Arten) waren wiederum 15 Arten nicht mehr aufzufinden, 7 Arten von 2007 wiedergefunden und 23 Arten neu hinzugekommen.

Anhang 03: Hauptursachen des Rückgangs bzw. der Zunahme der Vogel-Leitarten-Bestände nach BAUER et al. (2005)

Lebensräume bzw. Leitartengruppen	Art / Ursache	Gefährdung durch							Profiteure von									
		Jagd, direkte Verfolgung	Gewässerregulierung, -verbau	Gewässerverschmutzung	Eutrophierung der Landschaft	Nutzungsintensivierung (Landwirtschaft, Rodung, im Kiesgrubenbetrieb)	Klimafaktoren, auf dem Zug	Biozid-Einsatz	Anlage von Kiesgruben, Baggerseen	Gewässerregulierung, -verbau	Eutrophierung der Landschaft	Nutzungsintensivierung (Landwirtschaft, Rodung, im Kiesgrubenbetrieb)	Klimagunst	Kläranlagenbau: Gewässerreinigung	Renaturierung, Natur-/ Habitatschutz	Artenhilfsmaßnahme (künstl. Strukturen, Individualschutz)	Einstellung, Rückgang der Verfolgung	Erschließung neuer Lebensräume, Anpassung, Ausbreitung (ohne Klima)
Pioniere, Fließgewässerarten	**Gebirgsstelze**			x						x				x				
	Flussregenpfeifer		x						x									
	Flussuferläufer		x												x			
	Eisvogel	x	x	x										x	x		x	
	Uferschwalbe		x						x									
	(Flussseeschwalbe)	*x*	*x*											*x*		*x*	*x*	
	(Zwergseeschwalbe)	*x*	*x*												*x*			
Stillgewässer	**Teichhuhn (Teichralle)**					x					x							
	Krickente					x												
	Zwergtaucher			x	X	x							X					
	Haubentaucher	x							x		X							

Lebensräume bzw. Leitartengruppen	Art / Ursache	Gefährdung durch							Profiteure von									
		Jagd, direkte Verfolgung	Gewässerregulierung, -verbau	Gewässerverschmutzung	Eutrophierung der Landschaft	Nutzungsintensivierung (Landwirtschaft, Rodung, im Kiesgrubenbetrieb)	Klimafaktoren, auf dem Zug	Biozid-Einsatz	Anlage von Kiesgruben, Baggerseen	Gewässerregulierung, -verbau	Eutrophierung der Landschaft	Nutzungsintensivierung (Landwirtschaft, Rodung, im Kiesgrubenbetrieb)	Klimagunst	Kläranlagenbau: Gewässerreinigung	Renaturierung, Natur-/ Habitatschutz	Artenhilfsmaßnahme (künstl. Strukturen, Individualschutz)	Einstellung, Rückgang der Verfolgung	Erschließung neuer Lebensräume, Anpassung, Ausbreitung (ohne Klima)
Röhrichte, Hochstaudenfluren	Teichrohrsänger				x						x	X						
	Wasserralle					x									X			
	Drosselrohrsänger				x	x					X		X					
	Blaukehlchen					x												x
	Rohrammer				x							x						
	Feldschwirl					x	x				x							
	Sumpfrohrsänger				x							x						
	Bekassine					x									x			
	Tüpfelsumpfhuhn		x			x									x			
Offenland	Wiesenpieper					x												
	Kiebitz					x						x						x
	Weißstorch					x							x		x	x		
	Wachtelkönig					x									x			
	Schafstelze					x						x						
	Grauammer					x						x						x
	Braunkehlchen					x						x						

Offenland	Neuntöter					x						x						
	Steinkauz					x										x		
	Stieglitz					x									x			
Auwald	Gelbspötter					X												
	Turteltaube					x	x						x					
	Pirol					x												
	Kleinspecht					x									x			
	Nachtigall					x					x							
	Beutelmeise												x					
	Sumpfmeise					x												
	Weidenmeise					x												
	Gartenbaumläufer												?					
	Mittelspecht					x									x			
	Grünspecht					x							x					
	Schwanzmeise					x												
	Hohltaube					x		x			x					x		
Auwald	Trauerschnäpper					x										x		
	Waldlaubsänger					x							x					
Großvögel	Baumfalke					x												
	Fischadler	x															x	
	Graureiher	x															x	
	Schwarzmilan	x									x						x	

| Lebensräume bzw. Leitartengruppen | | |

Anhang 04: Vogeldaten der Untersuchungsgebiete

Anhang 04.1 Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der unteren Werra

Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Aufnahmen 2007 bis 2009. Die Vorkommen wurden nach SÜDBECK et al. (2005) als B – Brutvogel, BV – Brutverdacht, (BV) - Brutverdacht nach eigener Einschätzung (genügt nicht den Kriterien nach SÜDBECK et al. 2005), U - Brutvogel in der Umgebung, (U) - s. (BV), NG – Nahrungsgast, Ü – Überflieger, DZ – Durchzügler, WG – Wintergast oder X – Einzelbeobachtung (einmalige Brutzeitfeststellung) eingestuft. Die Anzahl wird nur bei Brut oder Brutverdacht angegeben.

Tabelle: Vogelvorkommen 2007 – 2009 in den Untersuchungsgebieten Freudenthal, Albungen, Schwebda

Fettschrift = Leitarten. Unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler

Gebiet		**Freudenthal**		**Albungen**		**Schwebda**		
Artname / Jahr	***zoologischer Name***	**2007**	**2009**	**2008**	**2009**	**2007**	**2008**	**2009**
Amsel	*Turdus merula*	1 BV	3 BV	1 BV	U, 1 (BV)	2 BV	3 BV	2 BV, 1 (BV)
Bachstelze	*Motacilla alba*	NG	2 BV, min. 1(BV)	NG, (U)	U, NG	NG, 1 (BV)	NG, U	1 (BV)
Baumfalke	*Falco subbuteo*	NG						
Blässhuhn	*Fulica atra*	(BV)	(U)			NG, (BV)	U	(U)
Blaumeise	*Parus caeruleus*	1 BV, min. 3 (BV)	2BV	1Bv	U, NG	2 BV, 1 (BV)	2BV	2 BV
Buchfink	*Fringilla coelebs*	1 BV, 1 (BV)	min. 2 (BV)	1(Bv), U	1 BV	3 BV	3BV	2 BV, 1 (BV)
Buntspecht	*Dendrocopos major*	1 (BV)	1 (BV)	1 BV			NG	(U)
Dohle	*Coloeus monedula*	Ü					NG	
Dorngrasmücke	*Sylvia communis*	2 BV		1BV	U	(1 (BV) oder (U)	2 BV	2 (BV)
Drosselrohrsänger	*Acroceph. arundinaceus*				23.5.`10: X*			
Eichelhäher	*Garrulus glandarius*	NG	1 (BV) oder (U)	NG		(U)	Ü	
Eisvogel	*Alcedo atthis*	NG, (U)		NG, (U)	NG, (U)	NG	(U), NG	
Elster	*Pica pica*	1 BV	1 BV, U	NG	Ü, (NG)	NG	Ng (U)	1 BV
Feldlerche	*Alauda arvensis*	DZ				1-2 (U)	(min.) 1 U	1 U, 1 (U)
Feldschwirl	*Locustella naevia*	1 BV, 1 BV `08*	1 DZ	DZ			1 BV	
Feldsperling	*Passer montanus*	NG				1 BV	NG, (U)	
Fischadler	*Pandion haliaetus*					NG*		
Fitis	*Phylloscopus trochilus*	2 BV, U	2 BV			(U)	(U)	X
Flussregenpfeifer	*Charadrius dubius*			NG/DZ, U		NG, (U)	U*	
Flussuferläufer	*Actitis hypoleucos*	DZ				DZ		
Gänsesäger	*Mergus merganser*			WG				
Gartenbaumläufer	*Certhia brachydactyla*	(BV)				2 BV		2 (BV)

Gebiet		**Freudenthal**		**Albungen**		**Schwebda**		
Artname / Jahr	***zoologischer Name***	**2007**	**2009**	**2008**	**2009**	**2007**	**2008**	**2009**
Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	3 BV, 1 (BV)	4 BV, 1 (BV)	1BV, U	2 BV		2 BV	2 BV
Gebirgsstelze	*Motacilla cinerea*	NG		NG		1 U (1juv.), NG	NG, (U)	
Gelbspötter	*Hippolais icterina*				X			
Gimpel	*Pyrrhula pyrrhula*		NG, 1 (BV)	NG				
Girlitz	*Serinus serinus*			1BV	1 BV	1 BV		X
Goldammer	*Emberiza citrinella*	(U)		U	(U)	2 BV, 1-2 (BV)	3 BV	3 BV, 1 (BV)
Graugans	*Anser anser*	2 B	BV, B*	NG		DZ, U	U	NG, Ü, U
Graureiher	*Ardea cinerea*	NG	NG	NG	Ü, (NG)	NG	NG	NG
Grauspecht	*Picus canus*					(U)		
Großer Brachvogel	*Numenius arquata*	DZ						
Grünfink	*Carduelis chloris*	NG	(U)	1BV	1 BV	NG	1 BV	1 BV
Grünspecht	*Picus viridis*	NG, (U)	U	U, (BV)		1 BV	1 BV	1 BV
Haubentaucher	*Podiceps cristatus*	1 (BV), B* `08	1 B, 1 BV					1 (BV)
Hausrotschwanz	*Phoenicurus ochruros*				(U)			(U)
Haussperling	*Passer domesticus*					NG	NG	
Heckenbraunelle	*Prunella modularis*	1 BV				1 BV	1 BV	(BV)
Höckerschwan	*Cygnus olor*	2-3 (BV)	B, NG		Ü, (NG)	Ü, U*	Ü, U*	Ü, U*
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	DZ						
Klappergrasmücke	*Sylvia curruca*	U			1 BV	NG	DZ, (BV)	X
Kleiber	*Sitta europaea*	NG	(U)				NG	1 BV
Kleinspecht	*Dryobates minor*	1 BV , BV* `08	1 BV			X* (5.6.`07)		
Kohlmeise	*Parus major*	1 BV	2 BV , 1 (BV)	1 BV, U	2 BV	1 BV, 1 (BV)	2 BV	min. 2 BV
Kolkrabe	*Corvus corax*	Ü	Ü			Ü		
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	NG, DZ	bis zu 6 NG	Ü, (NG)	NG	WG, NG	Ü, NG	WG, NG

Gebiet		Freudenthal		Albungen		Schwebda		
Artname / Jahr	***zoologischer Name***	**2007**	**2009**	**2008**	**2009**	**2007**	**2008**	**2009**
Krickente	*Anas crecca*	3 DZ*	2 DZ					
Kuckuck	*Cuculus canorus*	Ü / NG	1 BV, (U)	U, (BV)	U	U	U	1 U
Lachmöwe	*Larus ridibundus*	DZ				Ü		
Mauersegler	*Apus apus*		Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
Mäusebussard	*Buteo buteo*	NG	1 BV	1BV		1 BV	1 BV	1 BV
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*	Ü		Ü	Ü	Ü		Ü
Misteldrossel	*Turdus viscivorus*	NG		(U)				
Mönchsgrasmücke	*Sylvia atricapilla*	2 BV, 1 (BV)	2 BV	1BV, U, (BV)	1 BV, 1 (BV), (U)	1 BV	4 BV	1 BV
Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	3 BV	1 (BV)	(U)	U, 1 (BV)	DZ	1 U	1 BV
Neuntöter	*Lanius collurio*		X*					
Nilgans	*Alopochen aegyptiaca*	1 BV, DZ	1 BV, B*	NG, Ü	Ü	Ü	NG	Ü, NG
Rabenkrähe	*Corvus corone*	NG, Ü	Ü, (B), NG	NG, Ü		(U)	NG, (U)	1 BV, NG
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*	Ü, DZ	Ü, (B)	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
Reiherente	*Aythya fuligula*	DZ / NG	DZ / NG			WG, U*	NG, U	U*
Ringeltaube	*Columba palumbus*	1 BV, NG	1 BV, 1 (BV)	1BV	1 (BV)	2 BV	(min.) 1 BV	1 BV
Rohrammer	*Emberiza schoeniclus*	1 (BV), U	1 BV, 1 (BV)	(U)		2 BV	2 BV	1 BV
Rotdrossel	*Turdus iliacus*	DZ				WG		
Rotkehlchen	*Erithacus rubecula*	2 (BV)		(BV)		1 BV	(BV / U)	
Rotmilan	*Milvus milvus*	Ü		Ü		Ü		Ü
Schlagschwirl	*Locustella fluviatilis*	`08: BV*						
Schwarzmilan	*Milvus migrans*	Ü						
Silberreiher	*Casmerodius albus*	WG						
Singdrossel	*Turdus philomelos*	1 BV , 1 (BV)	1 BV, U	1 BV, (U)	1 BV, 1 (BV)	2 BV	2 BV	1 BV

Gebiet		Freudenthal		Albungen		Schwebda		
Artname / Jahr	***zoologischer Name***	**2007**	**2009**	**2008**	**2009**	**2007**	**2008**	**2009**
Sperber	*Accipiter nisus*	Ü (NG)						
Star	*Sturnus vulgaris*	Ü / NG	min. 1 BV , (U), NG	Ü, NG, (U)	Ü, (U)	Ü	1 BV	(U)
Stieglitz	*Carduelis carduelis*	(BV)		(U)	(U)	DZ, 1BV	NG	min. 1 BV
Stockente	*Anas platyrhynchos*		1 B, 2 BV,	NG, U	NG	DZ, NG, (U)	max. 5 NG / U	1 B, NG, (U), Ü
Sumpfmeise	*Parus palustris*	WG?				NG		
Sumpfrohrsänger	*Acrocephalus palustris*	(U), `08: BV*	1 (BV)		1 BV, (2010: B*)		1 BV	2 (BV)
Tafelente	*Aythya ferina*	DZ	2 DZ (2 BV?)			DZ		
Teichrohrsänger	*Acrocephalus scirpaceus*	1 BV, (U)	1 (BV)			2 BV, 1 (BV)	1 BV, 1 (BV)	1 BV, 1-2 (BV)
Turmfalke	*Falco tinnunculus*	Ü/NG						
Wacholderdrossel	*Turdus pilaris*	WG, min. 2 BV	(min.) 1 BV, NG	1 BV, U	U, 1 BV	NG, Ü, (U)	min. 2 BV	min. 2 BV
Waldbaumläufer	*Certhia familiaris*				1 (BV)			X
Waldwasserläufer	*Tringa ochropus*	DZ	1 / 2* DZ	DZ		DZ	DZ	DZ
Weidenmeise	*Parus montanus*	(BV)						
Wintergoldhähnchen	*Regulus regulus*			1 (BV)		NG		
Zaunkönig	*Troglodytes troglodytes*	1 BV	1 BV	1 BV, (U)	2 BV, U	2 BV	2 BV	1 BV
Zilpzalp	*Phylloscopus collybita*	3 BV	3 BV, U	1 BV, U	U, 1 (BV)	3BV	2 BV	3 BV

* - Quelle: BRAUNEIS (2007-2011)

Anmerkungen zu einzelnen Arten (* - Quelle: BRAUNEIS 2007-2011):

Blässhuhn: brütet regelmäßig in großer Zahl am Werratalsee* bei Schwebda. In Freudenthal wurden bis zu 40 beobachtet, vermutlich überwiegend Nichtbrüter.

Der Gänsesäger ist im Winter regelmäßig auf allen Stillgewässern und der Werra zu Gast*, wurde aber im Rahmen der Untersuchungen nur selten gesichtet.

Graugans: brütet regelmäßig in großer Zahl am Werratalsee*. In Freudenthal wurden bis zu 82 gezählt.

Graureiher: In Freudenthal wurden bis zu 5 Tiere an einem Morgen gezählt, in der Flutmulde Schwebda bis zu 3.

Haubentaucher: brütet regelmäßig am Werratalsee*.

Höckerschwan: brütet regelmäßig am Werratalsee*. In Freudenthal konnten bis zu 23 Tieren an einem morgen beobachtet werden.

Reiherente: brütet regelmäßig in großer Zahl am Werratalsee*. In Freudenthal wurden bis zu 28 beobachtet, aber dort kein Brutnachweis.

Die Kormoran- und Fischadler-Beobachtungen in Schwebda stammen vom großen Werratalsee, nicht der kleinen Flutmulde. Der Drosselrohrsänger in Albungen (23.05.2010) wurde am Kiesteich, also in der weiteren Umgebung der Flutmulde verhört.

Tabelle: Statussummen der beobachteten Vogelwelt in den untersuchten Gebieten an der unteren Werra mit Größe der Aufnahmeflächen

Gebiet, Jahr, Fläche / Einstufung	**ha**	**B**	**BV**	**(BV)**	**X**	**NG**	**Ü**	**U**	**(U)**	**DZ**	**WG**	**Gesamt**
Freudenthal `07	17,4	1	21	8	0	18	5	2	4	8	2	70
Freudenthal `09		5	20	5	1	4	3		4	4	0	46
Albungen '08	3	0	16	4		14	5	1	3	2	1	46
Albungen '09		0	11	5	1	8	6	2	2	0	0	36
Schwebda '07	12	0	20	3	1	14	9	3	5	4	1	60
Schwebda '08		0	22	2	0	15	5	6	1	1	0	52
Schwebda '09		1	22	6	4	3	5	3	4	1	1	50
Gesamt	32,4	5 (6)	42									85

Anhang 04.2 Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der mittleren Fulda

Die Tabelle zeigt die Beobachtungsergebnisse für den Bereich Gudewiesen (2004-2006) und Alte Fulda Blankenheim (2006 bis 2008). Die Auswahl der dokumentierten Beobachtungsjahre ist in der Vollständigkeit der Daten für einzelne Jahre begründet. Für das Gebiet Fuldaaue Malsfeld liegen keine Vogeldaten vor. Die Brutangaben in den „Avifaunistischen Sammelberichten für das Mittlere Fuldatal“ (WERNER & HGON AK HERSFELD-ROTENBURG 2011b, WERNER & HGON AK HERSFELD-ROTENBURG 2011a) erfolgten gemäß Vorgaben der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft (DOG; vgl. z. B. WERNER et al. 2008), und wurden hier zur besseren Vergleichbarkeit gemäß den Vorgaben von SÜDBECK et al. (2005) „übersetzt“ (s. oben, untere Werra) und z. T. durch die DOG-Kürzel ergänzt (z. B. sM: singendes Männchen). Die Einstufung „U“ wird hier nicht verwendet.

Tabelle: Vogel-Beobachtungsergebnisse für den Bereich Gudewiesen (2004-2006) und Alte Fulda Blankenheim (2006 bis 2008), nach (WERNER & HGON AK HERSFELD-ROTENBURG 2011b, WERNER & HGON AK HERSFELD-ROTENBURG 2011a): maximal beobachtete Anzahl und Status.

Fettschrift = Leitarten. Unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler (vgl. Kap. 6)

deut. Name / max. beobachtete Anzahl und Status	Alte Fulda Blankenheim			Gudewiesen bei Braach		
	2006	**2007**	**2008**	**2004**	**2005**	**2006**
Alpenstrandläufer		1 / DZ				
Bachstelze		15-20 / DZ		5 / NG		3 / NG
Bekassine		1 / DZ			5 / DZ	3 / DZ
Beutelmeise	1 / NG					
Bergpieper					1 / WG	1 / WG
Birkenzeisig		2 / NG				
Blässhuhn	7 / 2 B, 1 BV, NG	6 / 1 B, NG	2 / 1 BV, NG			
Braunkehlchen	1 / DZ	2 / DZ	6 / DZ			
Bruchwasserläufer		1 / DZ	1 / DZ			
Dohle	min. 1 / NG		19 / NG			
Dorngrasmücke		1 / 1 X	1 / 1 X			
Dunkl. Wasserläufer			1 / DZ			
Eisvogel	1 / NG	2 / 1 BV, NG	1 / 1 BV, NG			
Elster		14 / NG				
Feldlerche			1 / 1 BV		1 / X	
Feldsperling	6 / NG		15 / NG	20 / NG		
Fischadler			1 / DZ		1 / DZ	1 / DZ
Flussregenpfeifer		6 / 1 B, DZ	2 / 1 B			
Flussuferläufer		2 / DZ	2 / DZ			
Gänsesäger		1 / WG				
Gebirgsstelze	1 / NG	1 / NG	1 / NG		1 / NG	
Goldammer					25 / NG	30 / NG

deut. Name / max. beobachtete Anzahl und Status	Alte Fulda Blankenheim			Gudewiesen bei Braach		
	2006	**2007**	**2008**	**2004**	**2005**	**2006**
Graugans			2 / NG		2 / NG	3 / X, DZ
Graureiher	2 / NG	12 / NG	11 / NG	12 / NG	18 / NG	5 / NG
Grünfink	10 / NG					
Grünschenkel			1 / DZ			
Hausrotschwanz			2 / DZ			
Höckerschwan	2 / NG	3 / 1 B, NG	2 / 1 B, NG	14 / NG	2 / NG	
Hohltaube		1 / NG	1 / NG		1 / NG	
Kiebitz	9 / DZ	8 / DZ	4 / DZ	100 / DZ		50 / DZ
Klappergrasmücke			1 / 1 X			
Kleinspecht	1 / 1 BV	1 / NG				
Kolkrabe	2 / Ü	1 / NG	1 / NG			
Kormoran	2 / DZ	29 / WG, DZ	4 / WG, DZ	1 / WG		2 / Ü
Kornweihe						1 / DZ
Kranich	6 / DZ				240 / DZ	
Krickente	16 / DZ, WG	11 / DZ, WG	16 / DZ, WG		12 / DZ, WG	15 / WG
Kuckuck		1 BV	1 BV	1 / X		
Lachmöwe	1 / DZ	2 / DZ	1 / DZ		5 / DZ	1 / DZ
Löffelente		1 / DZ				
Neuntöter	2 / DZ	2 / 1 BV				
Nilgans	2 NG	6 / 1 B, NG	8 / 1-2 B, NG	18 / WG	4 / WG, NG	26 / X, WG, NG
Pfeifente		3 / DZ, WG				1 / WG
Rabenkrähe		40 / NG			70 / NG	100 / WG
Rauchschwalbe				30/ NG	30 / NG	
Reiherente	2 / DZ, WG	10 / NG, WG	16 / 1 BV, NG		3 / DZ, NG	1 / DZ
Ringeltaube			32 / NG		200 / WG	4 / NG
Rohrammer	2 / 1 BV	2 / 2 BV	1 / min. 2 BV	1 / 1 BV	9 / 2 BV, DZ	2 / 1 (BV)
Rotdrossel	3 / DZ	1 / DZ		12 / DZ		8 / DZ
Rotmilan		1 / Ü	1 / NG, Ü	1 / Ü	1 / Ü	3 / Ü
Saatkrähe	500 / DZ		50 / NG			
Schnatterente	2 / DZ, WG	2 / DZ, WG				
Schwanzmeise	6 / NG	15 / NG				
Schwarzmilan			1 / DZ, Ü			
Schwarzstorch		1 / NG	1 / NG			
Seidenreiher		1 / DZ				
Sichelstrandläufer		1 / DZ				
Silberreiher		3 / WG, DZ	2 / WG, DZ	2/ WG	4 / WG	3 / DZ, WG
Singdrossel		1 / NG				
Sperber					1 / NG	1 / NG
Spießente						1 / DZ

deut. Name / max. beobachtete Anzahl und Status	Alte Fulda Blankenheim			Gudewiesen bei Braach		
	2006	**2007**	**2008**	**2004**	**2005**	**2006**
Star	600 / DZ	1000 / NG	1T.-1500 NG	100 / NG	50 / NG	100 / DZ
Steinschmätzer		2 / DZ	2 / DZ			
Stieglitz				50 / NG		
Stockente	10 / NG	110 / NG	52 / NG	2 / NG	35 / NG	70 / X, NG
Sumpfrohrsänger			1 BV			
Teichhuhn		8 / 1 B, NG	1 / NG			
Turmfalke					1 / NG	1 / NG
Wacholderdrossel		50 / DZ	30 / DZ	100 / WG		50 / WG
Waldwasserläufer	1 / DZ	1 / DZ	4 / DZ	1 / DZ	5 / DZ	3 / DZ
Weißstorch			1 / DZ			
Wiesenpieper	6 / DZ, 1 X	1 / DZ				
Wiesenschafstelze	2 / DZ	2 / DZ	4/ 1 X, NG, DZ			
Zwergstrandläufer		1 / DZ				
Zwergtaucher	1 / DZ	3 / WG, DZ	5 / WG			1 / DZ, WG

Anhang 04.3 Vogeldaten der Untersuchungsgebiete an der Oberweser

Die Tabelle zeigt die Gesamtartenliste der avifaunistischen Bestandsaufnahmen aus allen Regenerationsgebieten des E+E-Vorhabens "Oberweserniederung" 1994 bis 1999. Je nach Nutzung des Untersuchungsgebietes durch die Arten wurden die Status-Kategorien Brutvogel (B), Brutverdacht (BV), Brutvogel der Umgebung (U), Nahrungsgast (NG), Durchzügler (DZ), und Überflieger (Ü) verwendet. Zur ausführlichen Methodenbeschreibung siehe Gerken et al. (2002).

Tabelle: Gesamtartenliste der avifaunistischen Bestandsaufnahmen in den Regenerationsgebieten im E+E-Vorhaben "Oberweserniederung" 1994 –1999 (aus PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001), mit freundlicher Genehmigung der Autoren und Herausgeber).

Fettschrift = Leitarten. Unterstrichen: häufigste Wintergäste und Durchzügler (vgl. Kap. 6)

Deutscher Name	**Weserprallhang Heiligenberg**	**Uferteiche Dölme**	**Flutrinne Kapenberg**	**Ehemalige Kiesabgrabung Heinsen**	**Hellegraben-mündung**	**Mönchewerder**	**Flutrinne Lake**
Amsel	U	BV	●	●●●	BV	NG	●●●
Austernfischer				DZ	(DZ)		
Bachstelze	●●	●	●●	●●	NG	NG	●●
Baumfalke	(NG)			(Ü)	(Ü)		
Baumpieper	U		(NG)	DZ			(DZ)
Bekassine	DZ	DZ	DZ	DZ	(DZ)	DZ	DZ
Bergfink			(DZ)	(DZ)		(DZ)	
Beutelmeise	(DZ)			●●			
Bläßgans			(DZ)	(DZ)			
Bläßhuhn		(NG)	NG	●●	(NG)	(NG)	(NG)
Blaumeise	U		U	●●●	●●	U	NG/BV
Bluthänfling	NG	NG	NG	NG		(NG)	NG
Braunkehlchen	(DZ)	DZ	(DZ)	DZ		(DZ)	DZ
Bruchwasserläufer				(DZ)			
Buchfink	U	NG/U	U	●●●	●●●	U	NG
Buntspecht	U	(Ü)	(Ü)	NG	(NG)	(Ü)	NG
Dohle				WG			(WG)
Dorngrasmücke	●●	NG/U	●●	●●●	●	●●●	●●●
Eichelhäher	NG	NG	Ü	NG	(NG)	(NG)	NG
Eisvogel	NG	NG	(NG)	NG/BV	(NG)	(NG)	NG
Elster	(NG)	(NG)	Ü	NG	(NG)	(NG)	NG
Erlenzeisig	DZ/NG	(DZ)		(DZ)	(DZ)	(DZ)	
Fasan					NG	NG	NG

Deutscher Name	Weserprallhang Heiligenberg	Uferteiche Dölme	Flutrinne Kapenberg	Ehemalige Kiesabgrabung Heinsen	Hellegraben-mündung	Mönchewerder	Flutrinne Lake
Feldlerche	U	U	U	●	U	U	U
Feldschwirl	●●●	NG	●	●●●	●●	●●	●●●
Feldsperling		NG	NG	NG	BV	NG	NG
Fichtenkreuzschnabel							(DZ)
Fischadler	(DZ)	(DZ)	DZ	DZ	DZ	DZ	(DZ)
Fitis	U	U	U	●●●	(NG)	(NG)	U
Flußregenpfeifer	(NG)	(NG)	NG	NG	(NG)	NG	(NG)
Flussuferläufer	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ	(DZ)	DZ
Gänsesäger	WG	WG	WG	WG	WG	WG	WG
Gartenbaumläufer	U		U	●	BV		NG/U
Gartengrasmücke	U		●	●●●	●●●	●	U
Gartenrotschwanz			(DZ)				(DZ)
Gebirgsstelze	DZ	DZ	(DZ)	NG	(NG)		NG/WG
Gelbspötter	(DZ)	(DZ)		●●	●●	U	DZ/U
Gimpel	U		(WG)	NG	(NG)		
Girlitz	NG	NG			(NG)		NG
Goldammer	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Graugans	(Ü)	DZ		DZ	(DZ)		
Graureiher	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG/U
Grauschnäpper	U			(NG)			
Grauspecht				NG			(NG)
Großer Brachvogel	(Ü)						
Grünling	NG/U	U	NG	NG	NG	NG	NG/U
Grünschenkel		(DZ)		DZ		(DZ)	(DZ)
Grünspecht	U			NG/U			
Habicht	(Ü)		(NG)	NG		(NG)	(NG)
Haubenmeise				NG			
Haubentaucher		NG		●●		(NG)	NG
Hausrotschwanz			NG	NG			NG/U
Haussperling	(NG)	NG	NG	NG	NG		U
Haustaube	(NG)	(NG)	(Ü)				NG/U
Heckenbraunelle	●	BV/U	NG	●●●	BV	NG	●
Heidelerche		(DZ)					
Höckerschwan	NG	NG	NG	●	NG	NG	●●
Hohltaube			U				

Deutscher Name	Weserprallhang Heiligenberg	Uferteiche Dölme	Flutrinne Kapenberg	Ehemalige Kiesabgrabung Heinsen	Hellegraben-mündung	Mönchewerder	Flutrinne Lake
Kampfläufer				(DZ)			
Kernbeißer	U			(NG)			(NG)
Kiebitz	NG/DZ	NG/DZ	NG/DZ	NG/DZ	NG/DZ	NG/DZ	NG/DZ
Klappergrasmücke	U		NG/U	●			NG
Kleiber	U			NG/U	BV		
Kleinspecht	U			NG	NG	(NG)	
Knäkente		(DZ)	(DZ)	DZ	(DZ)		(DZ)
Kohlmeise	U	(NG)	NG	●●●	●●●	U	NG/U
Kolkrabe	U	(Ü)		(Ü)		(Ü)	(Ü
Kormoran	WG	(WG)	WG	WG/NG	WG	WG	(WG)
Kranich	Ü/DZ		Ü/DZ	Ü/DZ	Ü/DZ	Ü/DZ	Ü/DZ
Krickente	(WG)	(WG)	(WG)	WG	WG	(WG)	(WG)
Kuckuck	BV		U	BV/U	U	U	U
Lachmöwe	(Ü)	Ü	(Ü)	Ü	Ü	Ü	
Löffelente	(DZ)			DZ	(DZ)	(DZ)	DZ
Mauersegler	NG	NG	NG	NG	NG	NG	U
Mäusebussard	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Mehlschwalbe	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG/U
Merlin	(DZ)			(DZ)			
Misteldrossel	U						NG
Mittelspecht	U						
Mönchsgrasmücke	U	U	U	●●●	●●●		●
Moorente			(DZ)				
Nachtigall	(DZ)				NG/DZ		DZ/U
Pfeifente			(DZ)	DZ/WG		(DZ)	
Pirol	(DZ)				(DZ)		
Rabenkrähe	NG	NG	NG	●●	NG	NG	NG
Raubwürger				WG	(WG)		WG
Rauchschwalbe	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG/U
Rauhfußbussard						(DZ)	
Rebhuhn		(NG/U)	(NG)	●●	NG	(NG)	(NG)
Reiherente	(WG)		NG/WG	NG/WG	WG	WG	(NG)
Ringdrossel							(DZ)
Ringeltaube	U	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Rohrammer	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●	●●●
Rohrweihe	(Ü)	NG	(Ü)	NG		(Ü)	NG

Deutscher Name	Weserprallhang Heiligenberg	Uferteiche Dölme	Flutrinne Kapenberg	Ehemalige Kiesabgrabung Heinsen	Hellegraben-mündung	Mönchewerder	Flutrinne Lake
Rotdrossel	(DZ)		DZ	DZ	DZ	DZ	(DZ)
Rothalstaucher	(WG)						
Rotkehlchen	U	U	U	●●	●●	NG	BV/U
Rotmilan	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG
Rotrückenwürger			(Ü)	(NG)		(NG)	●●
Rotschenkel	(DZ)			DZ	(Ü)	(DZ)	
Saatgans					(DZ)		
Saatkrähe				(WG)			
Schafstelze	NG	(NG)	(Ü)	NG	U	●	NG
Schellente	WG	WG	WG	WG	WG	WG	WG
Schlagschwirl	●						DZ/NG
Schnatterente				DZ/WG			
Schwanzmeise	U	U	NG	●			NG/U
Schwarzkehlchen			(DZ)				(DZ)
Schwarzmilan	NG/Ü		NG	NG/U	NG/Ü	NG/Ü	NG/U
Schwarzspecht	U			(Ü)			
Schwarzstorch			(Ü)	(Ü)			(Ü)
Silbermöwe	Ü	Ü	Ü	Ü/NG	(Ü)	(Ü)	Ü
Singdrossel	U	(NG)	U	●●	NG/U	NG/U	NG
Singschwan				(WG)		(WG)	
Sperber	NG	NG		NG	(NG)	(NG)	NG
Spießente	(DZ)	(DZ)		DZ	(DZ)		(DZ)
Star	U	NG	NG	NG	●	NG/U	NG
Steinschmätzer	(DZ)	DZ					
Stieglitz	NG	NG	NG	●	●●	NG	NG
Stockente	BV	BV	NG	●●	NG	NG	●
Sturmmöwe	(DZ)		(Ü)	(Ü)	(Ü)		
Sumpfmeise	U		(NG)	●	(NG)		NG
Sumpfrohrsänger	●●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Tafelente	WG	(WG)	DZ/WG	DZ/WG		WG	
Tannenmeise	U				(NG)		
Teichhuhn	(NG)			NG		(NG)	NG
Teichrohrsänger			DZ/NG	BV	DZ		●
Trauerschnäpper	U				(DZ)		
Turmfalke	NG	NG	NG/U	NG	NG	NG	NG/U
Turteltaube			(NG)	(NG)			

Deutscher Name	Weserprallhang Heiligenberg	Uferteiche Dölme	Flutrinne Kapenberg	Ehemalige Kiesabgrabung Heinsen	Hellegraben-mündung	Mönchewerder	Flutrinne Lake
Uferschwalbe	NG	NG		NG			
Uhu	U					NG/U	
Wacholderdrossel	NG	NG	NG	NG	●	NG	NG
Wachtel	NG		BV				
Waldbaumläufer	U						(NG)
Waldkauz			NG/U				
Waldlaubsänger	U			U			
Waldwasserläufer	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ
Wanderfalke							(NG)
Wasseramsel				(NG)			
Weidenmeise	U		NG	BV	U	NG	(NG)
Weißstorch	(DZ)	(DZ)		(Ü)			
Wespenbussard				(Ü)			(DZ)
Wiesenpieper	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ	DZ
Wiesenweihe		(DZ)			(DZ)	(DZ)	
Wintergoldhähnchen	U			NG			(NG)
Zaunkönig	U	(NG)	(NG)	●●	●●	U	●
Zilpzalp	●	U	(NG)	●●●	●●	NG	NG/U
Zwergsäger				DZ/WG	(DZ)		
Zwergschnäpper	(U)						
Zwergschnepfe	(DZ)	(DZ)		DZ		(DZ)	DZ
Zwergtaucher	WG	(WG)	WG	WG	WG	WG	WG

Legende

●●● regelmäßiger Brutvogel (in über 2/3 der Untersuchungen)

●● unregelmäßiger Brutvogel (in über 1/3 bis 2/3 der Untersuchungen)

● nur ausnahmsweise als Brutvogel festgestellt (max. 1/3 der Untersuchungen)

B - Brutvogel BV - Brutverdacht

U - als Brutvogel in der Umgebung festgestellt

NG - regelmäßiger Nahrungsgast (NG) - unregelmäßiger Nahrungsgast (nur Einzelnachweise)

Ü - regelmäßiger Überflieger (Ü) - unregelmäßiger Überflieger (nur Einzelnachweise)

DZ - regelmäßiger Durchzügler (DZ) - unregelmäßiger Durchzügler (nur Einzelnachweise)

WG regelmäßiger Wintergast (WG) - unregelmäßiger Wintergast (nur Einzelnachweise)

Die (damals noch) seltenen Neubürger (Neozooen) Rostgans, Nilgans und Paradieskarsaka werden nicht dargestellt, da ohne Relevanz.

Anhang 05: Termine der avifaunistischen Aufnahmen an der Werra

Die Erfassung erfolgte als Revierkartierung immer in allen drei Gebieten nacheinander, in der Reihenfolge wechselnd, beginnend 30 Minuten vor Sonnenaufgang.

Saison 2007 - 2008	Brutzeit									Zug + Rastzeit									`08
	16.03.	27.03.	03.04.	17.04.	07.05.	29.05.	11.06.	27.06.	10.07.	18.07.	08.08.	20.08.	13.09.	26.09.	2./4..10.	25.10.	30.11.	21.12.	24.01.
Freudenthal	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X
Albungen	X												X	X	X	X	X	X	X
Schwebda	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X

Saison 2008	Brutzeit									Zug + Rastzeit			
	14.03.	28.03.	17.04.	28.04.	13.05.	26.05.	12.06.	27.06.	10.07.	15.07.	14.08.	24.09.	10.10.
Freudenthal											X	X	
Albungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Schwebda	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X

Saison 2009	Brutzeit								Zug + Rastzeit	
	19.03.	01.04.	23.04.	07.05.	27.05.	10.06.	25.06.	09.07.	15.07.	05.08.
Freudenthal	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Albungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Schwebda	X	X	X	X	X	X	X	X	x	

Anhang 06: Vogel-Leitartennachweise in den Untersuchungsgebieten an Oberweser, unterer Werra und mittlerer Fulda

(zu Kapitel 6)

Art / Status	Vorkommen in den je 2 bis 3 Untersuchungsgebieten		
	Oberweser	**u. Werra**	**m. Fulda**
Baumfalke	E	NG	
Bekassine	DZ		DZ
Beutelmeise			NG/Ü
Braunkehlchen	DZ		DZ
Drosselrohrsänger		E	
Eisvogel	NG	NG	BV
Feldschwirl	B	BV	
Fischadler	E	DZ	DZ
Flußregenpfeifer	E	NG	B
Flussuferläufer	DZ	DZ	DZ
Gartenbaumläufer	BV	BV	
Gebirgsstelze	NG	NG	NG
Gelbspötter	B	E	
Graureiher	NG	NG	NG
Grünspecht		BV	
Haubentaucher	NG	B	
Hohltaube			NG/Ü
Kiebitz	NG	DZ	DZ
Kleinspecht	NG	BV	BV
Krickente	WG	WG	WG
Nachtigall	NG	BV	
Neuntöter	B	E	BV
Pirol	E		
Rohrammer	B	BV	BV
Schafstelze	NG		NG
Schwanzmeise	NG		NG
Schwarzmilan	NG/Ü	Ü	Ü
Schwarzstorch	E		NG/Ü
Stieglitz	B	BV	NG
Sumpfmeise	B	NG	
Sumpfrohrsänger	B	BV	BV
Teichhuhn	NG		B
Teichrohrsänger	B	BV	
Uferschwalbe	NG		

Art / Status	Vorkommen in den je 2 bis 3 Untersuchungsgebieten		
	Oberweser	**u. Werra**	**m. Fulda**
Weidenmeise	U	E	
Weißstorch	E		DZ
Wiesenpieper	DZ		DZ
Zwergtaucher	WG		WG

Anhang 07: Amphibien-Artnachweise in den Untersuchungsgebieten an Oberweser, unteren Werra und mittlerer Fulda

(zu Kapitel 6; **Fettschrift** = Leitart)

Art / Vorkommen	Vorkommen in den je 2 bis 3 Untersuchungsgebieten		
	u. Werra	**u. Werra**	**m. Fulda**
Feuersalamander			
Bergmolch			
Kammmolch	**x**		
Fadenmolch	**x**		
Teichmolch	**x**	**x**	**x**
Geburtshelferkröte			
Gelbbauchunke			**x**
Erdkröte	**x**	**x**	**x**
Grasfrosch	**x**	**x**	**x**
Wasserfrosch	(Grünfrösche)	**x**	(Grünfrösche)
Seefrosch	**x**	**x**	
Kleiner Teichfrosch		**x**	

Anhang 08: Durchschnittliche regionale Gefährdung und Verantwortlichkeiten

Tabelle: Durchschnittliche regionale Gefährdung und Verantwortlichkeiten für die Vogel-Leitarten im Weser-Werra-Fulda-Bergland

Lfd Nr.	Leitarten	Ø regionale Gefährdung	Verantwortlichkeit							VSR - Anh. I	IUCN 2008	EU '04
			Verantw. D.	priorit. Arten	Bedeut. D.	Vera. Hessen	Vera. NRW	Vera. Thü.	Vera. NdS			
	Datengrundlagen	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
Fließgewässer-Pioniere												
01	Gebirgsstelze	***!***	3,0		o	**!**					LC	
02	Flussregenpfeifer	**2,0**	3,2		oo						LC	
03	Flussuferläufer	**0,7**			o						LC	
04	Eisvogel	**V**	4,8	**xx**	o	**!**				**x**	LC	
05	Uferschwalbe	**V**	2,1	**x**	o						LC	
06	*(Flussseeschwalbe)*	***0***	*2,2*	***xx***	*o*				*20*	***x***	*LC*	
07	*(Zwergseeschwalbe)*	***0***	*1,7*	***x***	*oo*				*17*	***x***	*LC*	
Stillgewässer												
08	Teichhuhn (Teichralle)	**V**	3,2	**xx**	o						LC	
09	Krickente	**1,3**			o						LC	
10	Zwergtaucher	**3,3**	5,9	**xx**	oo						LC	
11	Haubentaucher	**V**	5,6		oo						LC	
Röhricht, Hochstauden, Großseggenried												
12	Teichrohrsänger	**V**	4,8		3						LC	
13	Wasserralle	**3,0**	4,4		o						LC	
14	Drosselrohrsänger	**0,7**			o						LC	
15	Blaukehlchen	**1,7**			oo	**!**				**x**	LC	
16	Rohrammer	**V**	4,1		oo						LC	
17	Feldschwirl	**V**	5,8		4						LC	
18	Sumpfrohrsänger	***!***	12		4	**!**					LC	
19	Bekassine	**0,7**			o				7		LC	
20	Tüpfelralle	**0,7**			4				19	**x**	LC	
Offenland												
21	Wiesenpieper	**1,3**			3						LC	
22	Kiebitz	**1,7**	3,8	**xx**	o	**!!**			9		LC	**vu**
23	Weißstorch	**1,7**	2,2	**xx**	4					**x**	LC	
24	Wachtelkönig	**1,0**			oo		W	W		**x**	**NT**	
25	Schafstelze	**V**			o	**!**					LC	
26	Grauammer	**0,7**			3				25		LC	
27	Braunkehlchen	**0,7**			3						LC	

Lfd Nr.	Leitarten	Ø regionale Gefährdung	Verantwortlichkeit							VSR - Anh. I	IUCN 2008	EU '04
			Verantw. D.	priorit. Arten	Bedeut. D.	Vera. Hessen	Vera. NRW	Vera. Thü.	Vera. NdS			
	Datengrundlagen	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
28	Neuntöter	**V**	1,5		oo					**x**	LC	
29	Steinkauz	**1,7**			oo	**!**					LC	
30	Stieglitz	**/**	2,2		o						LC	
31	Gelbspötter	**/**	5,7		4						LC	
32	Turteltaube	**3**	1,3	**x**	o	**!**			23		LC	
Auwald												
33	Pirol	**2**	1,1	**x**	oo						LC	
34	Kleinspecht	**V**	3,1		1	**!**					LC	
35	Nachtigall	**V**	1,3		4	**!**					LC	
36	Beutelmeise	**V / R**	2,1		oo						LC	
37	Sumpfmeise	**/**	9,9		2				23		LC	
38	Weidenmeise	**/**			oo						LC	
39	Gartenbaumläufer	**/**	8,1		4						LC	
40	Mittelspecht	**V**	5,7	**xx**	4	**!**				**x**	LC	
41	Grünspecht	**V**	3,1	**xx**	3	**!**					LC	
42	Schwanzmeise	**/**	2,8		o						LC	
43	Hohltaube	**V**	7,2		3	**!**					LC	
44	Trauerschnäpper	**V**	1,5		4						LC	
45	Waldlaubsänger	**3,3**	2,6		4	**!!**					LC	
Großvögel												
46	Baumfalke	**2,3**	3,3	**xx**	oo	**!**					LC	
47	Fischadler	**0,3**	3,9	**xx**	2					**x**	LC	
48	Graureiher	**V**	10,3		1						LC	
49	Schwarzmilan	**V**	4,1		1	**!**				**x**	LC	**vu**
50	Schwarzstorch	**2**	3,6	**xx**	2	**!**				**x**	LC	
51	Uhu	**V**	2,5	**x**	o	**!**				**x**	LC	

Datengrundlagen und Legende

1 - Durchschnittliche regionale Gefährdung:

Die „durchschnittliche regionale Gefährdung“ soll einen leicht verständlichen Näherungswert für die Gefährdungssituation der betrachteten Auen-Leitarten im Vierländereck Hessen-NRW-Thüringen-Niedersachsen darstellen. Er wurde nicht auf Basis einer fachlich anerkannten Methode, analog zu den Roten Listen der Länder erstellt, sondern als einfacher Mittelwert der drei aktuellen Roten Listen von Hessen (HGON / VSW 2007), dem Weserbergland (SUDMANN et al. 2008) und dem Südniedersächsisches Bergland: (KRÜGER & OLTMANNS 2007) berechnet.

Die Einstufungen V und R (nur Beutelmeise und Schwarzmilan) wurden für die Berechnung = 4 gesetzt, ungefährdet = 5.

Gefährdungs-Einstufungen der Roten Listen: 0 - Bestand erloschen bzw. verschollen. 1- vom Erlöschen bedroht. 2 - stark gefährdet. 3 – gefährdet. V – Vorwarnliste. R - Arten mit geographischer Restriktion in Deutschland. / = ungefährdet

Verantwortlichkeit:

2 - Verantw. D. - Verantwortlichkeit Deutschlands in % der europäischen Population nach NIPKOW (2005)

3 - priorit. Arten - prioritäre Arten und Arten mit besonderer Verantwortlichkeit nach NIPKOW (2005): x – prioritäre Art. Xx - Art mit besonders hoher Verantwortlichkeit, d.h. Populationsanteil >3%

4 - Bedeut. D. - Bedeutung der Art nach der Rangliste für Brutvogelarten nach DENZ (2003). Einstufung: 4 - sehr hoch / 3 - hoch bis sehr hoch / 2 – hoch / 1 – mittel / oo – gering / o - sehr gering

5 - Vera. Hessen – Verantwortlichkeit Hessens nach (HGON 2010). Einstufung: ! - hohe Verantwortung / !! - sehr hohe V. / !!! - extrem hohe V.

6 - Vera. NRW: Verantwortlichkeit von NRW (SCHÜTZ et al. 2004)

7 – Vera. Thü.: Verantwortlichkeit Thüringens (WESTHUS et al. 2002)

Legende NRW + Thüringen: nur W - weltweit gefährdete Arten gemäß IUCN in dieser Leitartenliste vorkommend

8 – Vera. NdS.: Verantwortlichkeit Niedersachsens nach (KRÜGER und OLTMANNS 2008): 1, 2,3…Rangziffer 1-25, bei 33 Arten

9 - VSR - Anh. I**:** Arten des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie

10 - IUCN 2008: Weltweite Gefährdung nach IUCN (2008)

11 - EU '04: Gefährdung in Europa, BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): ex – extinct / cr - critically endangered / en – endangered / vu – vulnerable / nt - near threatened / lc - least concern

Tabelle: Durchschnittliche regionale Gefährdung und Verantwortlichkeiten für die Amphibien-Leitarten im Weser-Werra-Fulda-Bergland

Lfd Nr.	Leitart	Ø regionale Gefährdung	Verantwortlichkeit		
			Verantw. D.	Verantw. NRW	FFH - Anhang
01	Kammmolch	**3,7**	**!**	b	**II, IV**
02	Geburtshelferkröte	**2,3**			**IV**
03	Gelbbauchunke	**1,7**	**!!**	b	**II, IV**
04	Knoblauchkröte	**1,3**			**IV**
05	Kreuzkröte	**2,3**	**!**	b	**IV**
06	Laubfrosch	**1,7**			**IV**
07	Grasfrosch	*			

Quellen und Legende

Durchschnittliche regionale Gefährdung:

Für die Berechnung des Durchschnittswertes der regionalen Gefährdung (s.o.) wurde ein Mittelwert der drei aktuellen Roten Listen von Hessen (AGAR & FENA 2010), dem Weserbergland (SCHLÜPMANN et al. 2010) und der gesamtdeutschen Synopse für die Bergland-Regionen (nach KÜHNEL et al. 2009) berechnet. Die Einstufungen V wurde für die Berechnung = 4 gesetzt, ungefährdet = 5.

Gefährdungs-Einstufungen: 0 - Bestand erloschen bzw. verschollen. 1- vom Erlöschen bedroht. 2 - stark gefährdet. 3 – gefährdet. V – Vorwarnliste. * = ungefährdet

Verantwortlichkeit: Verantw. D. - Verantwortlichkeit Deutschlands nach KÜHNEL et al. (2009)

Verantw. NRW: Verantwortlichkeit von NRW (SCHÜTZ et al. 2004)

Verantwortlichkeit – Einstufungen: !! - in besonders hohem Maße verantwortlich. ! - in hohem Maße verantwortlich. (!) - in besonderem Maße für hochgradig isolierte Vorposten verantwortlich. ? - Daten ungenügend, nb - nicht bewertet. NRW: b - in besonderem Maße verantwortlich

FFH-Anhang: Anhang Nr. der FFH-Richtlinie, in dem die Art aufgeführt ist.

Anmerkungen:

Aus europäischer Perspektive werden die Amphibienarten Deutschlands bisher nicht als gefährdet eingestuft („Least Concern“, nach TEMPLE & COX (2009).

Eine Verantwortlichkeit Hessens (AGAR & FENA 2010) ist nur für den Moorfrosch gegeben.

Anhang 09: Rote Liste Biotoptypen und Maßnahmen-Prioritäten für die Biotoptypen der Mittelgebirgsflussauen

Rote Liste Biotoptypen der Mittelgebirgsflußauen von unterer Werra, mittlerer Fulda und Oberweser

Zusammengestellt vom Verfasser nach RIECKEN et al. (2006). In einigen Fällen wurden Biotoptypen zusammengefasst. Diese werden in *kursiv* dargestellt und mit Erläuterungen versehen. Entscheidendes Kriterium für eine solche Zusammenfassung und die neue Einstufung der regionalen Gefährdung im „westlichen Mittelgebirge“ (Spalte „rG“) sind die Ansprüche der Avifauna und Amphibien, die ggf. nicht mit der vegetationskundlich bestimmten Biotoptypen-Systematik in Einklang zu bringen ist. Diese Zusammenstellung bildet die Grundlage für die Grafiken in Kap. 7.2.2.

Legende Spaltenköpfe:
FL – Gefährdung durch Flächenverluste
QU - Gefährdung durch qualitative Veränderungen
rG – regionale Gefährdung
RLD – Gesamteinstufung: Rote Liste Biotoptypen für Deutschland
Tendenz - Prognose der aktuellen Bestandsentwicklung
RE – Regenerierbarkeit des Biotoptyps
§30 – Zuordnung desBiotoptyps zu den gemäß §30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotopen
WRRL – Kennzeichnung der Grundwasserabhängigkeit im SDinne
FFH-LRT – Zuordnung des Biotoptyps zu den Lebensraumtypen gemäß Anhang I FFH-Richtlinie

lfd nr.	Biotoptypen - Code	**Biotoptyp**	Region „Westliches Mittelgebirge“			**RLD**	**Tendenz**	**RE**	**§30**	**WRRL**	**Mögliche FFH-LRT**	**Erläuterung**
			FL	**QU**	**rG**							
		Fließgewässer + Pionierflächen										
001	23.01	natürliche und naturnahe Fließgewässer	1-2	1-2	1-2	1-2	-	K	§	1k	3230, 3240, 3260	

lfd nr.	Biotoptypen - Code	Biotoptyp	Region „Westliches Mittelgebirge“			RLD	Tendenz	RE	§30	WRRL	Mögliche FFH-LRT	Erläuterung
			FL	QU	rG							
002	23.02	anthropogen mäßig beeinträchtigte Fließgewässer	3	3	3	2-3	-	S		1k	3230, 3240, 3260	-
003	23.06	Mündungen in Binnengewässer	*	3	3	3	0	K	§	1k	3220, 3240, 3260, 3270	
004	23.09	natürliche und naturnahe temporäre Fließgewässer	2	2	2	2	-	S	§	1		
005	23.08.03	*zeitweilig trockenfallende Kiesfläche an fließenden oder stehenden Gewässern*	1-2	1-2	1-2		-	S	§	1k	3220, 3230 3240, 3130	Kiesbank, -ufer
006	23.08.04	*zeitweilig trockenfallende Sandfläche an fließenden oder stehenden Gewässern*	2	2	2	2	-	S	§	1k	3110, 3130	Sandbank, -ufer
007	32.08	vegetationsarme Kies- und Schotterfläche	2-3	2-3	2-3	2	-	B				Sandfläche in der Aue oberhalb Mittelwasser: Primärstadium einer "Brenne"
008	32.09	vegetationsarme Sandfläche	2	2	2	2	-	B				Kiesfläche in der Aue oberhalb Mittelwasser: Primärstadium einer "Brenne"
009	23 / 24.08.05, 32.10	*zeitweilig trockenfallende, vegetationsarme Fläche mit bindigem Substrat / Schlamm an fließenden oder stehenden Gewässern*	3	3	3		0	B	§	1k	3270, 3130	Rohbodenflächen, die das Hochwasser bzw. schwankende Wasserstände in der Aue freigibt, über und unter Mittelwasser: Schlammufer und Bänke an / in Hauptgerinne und Altarmen, in Flutrinnen, Auflandungsflächen etc.
010	39.06.03. 01	frischer bis nasser Ruderalstandort mit lückiger Vegetation			*	*	0	X		2		beginnende Sukzession, die letzte Phase des Pionierstandortes, teils noch von Pionierarten angenommen
011	32.06/07	*Sand-, Lehm- und Lösswände: Prallufer, Prallhänge*	2	3	2		-	B				
		Stillgewässer und Tümpel										
012	23.07.02	Altarm	1	1	1	1	0	S	§	1k	3260	
013	24.03.02 / 03, 24.04.02 / 03	*meso- bis eutrophe, naturnahe Altwasser, Weiher, Teiche undf Flachseen (in der Aue)*	2	2	2		-	S	§	1k	3130, 3150	

lfd nr.	Biotoptypen - Code	Biotoptyp	Region „Westliches Mittelgebirge“			RLD	Tendenz	RE	§30	WRRL	Mögliche FFH-LRT	Erläuterung
			FL	QU	rG							
014	24.02.03, 24.03.04, 24.04.04	*sich selbst überlassenes Abbaugewässer, naturnah: selten oligo-, meist meso- bis eutroph*	3	2-3	2-3		-	X	§	1k	3110, 3130, 3140, 3150	entscheidend für die rG-Einstufung sind die Verhältnisse im UG und die Ansprüche der Avifauna: sich selbst überlassene, d.h. vollkommen ungestörte und nicht beangelte Gewässer sind selten.
015	24.07.12	Abbaugewässer in Betrieb			*	*	0	X		1k		
016	24.07.04	Gräben mit sehr langsam fließenden bis stehenden Wasser, mit extensiver oder ohne Gewässerunterhaltung	3	3	3	3	-	X		1k		
017	22.01	Sicker- und Sumpfquellen (Helokrenen)	2	2	2	2	-	K	§	1	*7220 7230	maßgeblich für die Zuordnung der Sumpfquellen zu den Stillgewässern ist ihre Funktion als Tümpel und Nasswiese für Vögel und Lurche.
018	24.03.05 / 24.04.05 / 24.05.02	*Tümpel, meso- bis hypertroph: Flutrinnen-, Hochwassertümpel, Suhlen, Blänken*	3	3	3		-	B	§	1k	3150	
		Röhrichte und Hochstaudenfluren										
019	37.02.01	bultiges nährstoffreiches Großseggenried	2	2-3	2	3	?	S	§	1		
020	38.01	Teichsimsenröhricht	2	3	2	2-3	-	S	§	1	3150	
021	38.02	Schilfröhrichte	3	3	3	3	?	S	§	1w	3130 3140 3150	
022	38.03	Rohrkolbenröhricht			*	*	0	B	§	1w	3130 3150	
023	38.04	Schneidenröhricht			0	1-2	-	S	§	1	*7210	
024	38.05	Wasserschwadenröhricht			*	*	+	B	§	1w	3150 3260	
025	38.06	Rohrglanzgrasröhricht			*	*	0	B	§	1w	3260	
026	38.07	sonstiges Röhricht	3	3	3	3	?	B	§	1w	3150 3260	
027	39.01/04	*krautige Wald-, Gehölzsäume und Ufersäume*	2-3	2-3	2-3		-	B		2	6430	

lfd nr.	Biotoptypen - Code	Biotoptyp	Region „Westliches Mittelgebirge“			RLD	Tendenz	RE	§30	WRRL	Mögliche FFH-LRT	Erläuterung
			FL	QU	rG							
028	39.06.03.02, 39.05.02	*frischer bis nasser Ruderalstandort mit dichter, meist ausdauernder Vegetation, inkl. Neophyten*			*		+	X		2		nach eigener Einschätzung durch die Sukzessionsentwicklung von Maßnahmenflächen zunehmend, Neophyten-Reinbestände sind selten
		Offenland										
029	33.04.01	extensiv bewirtschafteter Acker auf Löss-, Lehm- oder Tonboden mit vollständiger Segetalvegetation	2	3	2	1-2	-	B		2		
030	33.04.02	Acker auf Löss-, Lehm oder Tonboden mit artenreicher Segetalvegetation	3	3	3	2-3	+	B		2		
031	33.04.04	Ackerbrache auf Löss-, Lehm- oder Tonboden			*	*	0	X		2		
032	34.07.01	artenreiches, frisches Grünland der planaren bis submontanen Stufe	2	2	2	2	-	S		2	6510	
033	34.07.01.03	artenreiche, frische Grünlandbrache der planaren bis submontanen Stufe	3	3	3	3	-	X		2	6510	
034	35.02.01	Pfeifengraswiesen (auf mineralischen und organischen Böden)	1	1	1	1	-	S	§	1	6410	
035	35.02.03	sonstiges extensives Feucht- und Nassgrünland der planaren bis submontanen Stufe	2	2	2	2	-	S	§	1		
036	37.02.02	rasiges nährstoffreiches Großseggenried	2	2-3	2	2-3	?	S	§	1		
037	35.02.05	Flutrasen	3	3	3	3	0	B	§	1w		
038	39.03.02.02	krautiger oder grasiger Saum oder Flur der offenen Landschaft auf hypertropher, feuchter bis frischer Standorte			*	*	0	B		2		
039	41.06.01	Streuobstbestand auf Grünland	2	2	2	2	-	S		2		
041	52.02.06	unbefestigter Weg	3	*	3	3	-	B				

lfd nr.	Biotoptypen - Code	Biotoptyp	Region „Westliches Mittelgebirge“			RLD	Tendenz	RE	§30	WRRL	Mögliche FFH-LRT	Erläuterung
			FL	QU	rG							
		Gehölze und Wälder										
042	41.01.02	(Weiden-)Gebüsch in Auen	3	3	3	2-3	+	S		2		
043	41.01.04. 02	sonstiges Gebüsch frischer Standorte			*	*	+	S	§	2		
044	41.02.01	Feldgehölze nasser bis feuchter Standorte	2-3	2-3	2-3	2-3	0	S		1		
045	42.01.01	Waldmantel nasser bis feuchter Standorte	3	2-3	2-3	2-3	-	S		1		
046	42.02.02	Kratzbeergestrüpp			*	*	0	B		2		
047	42.03.01	Vorwald nasser bis feuchter Standorte			*	*	0	B		1		
048	42.04.01	Hudewald mit traditioneller Weidenutzung	1-2	1-2	1-2	1-2	-	B		2		
049	43.02.02	Erlenbruchwälder nährstoffreicherer Standorte	2-3	2-3	2-3	2-3	-	K	§	1	2180	
050	43.04.01	Fließgewässerbegleitende Erlen- und Eschenwälder	3	3	3	2-3	?	K	§	1w	*91E0	
051	43.04.02	Weichholzauenwälder	1-2	2	1-2	1-2	?	K	§	1w	*91E0	
052	43.04.03	Hartholzauenwälder	1	1-2	1	1-2	?	K	§	1w	91F0	
053	43.07.02	Eichen-Hainbuchenwald staunasser bis frischer Standorte	2-3	2-3	2-3	2	-	K		1	9160	
		Trockenstandorte (Brennen)										
054	39.06.01	Trocken-warme Ruderalstandorte auf Sand-, Kies- und Schotterböden	3	3	3	3	0	B				sogenannte "Brennen": zuwachsende Kiesbänke deutlich oberhalb Mittelwasser
055	41.01.05	Gebüsch trocken-warmer Standorte	3	3	3	3	+	S	§			

Maßnahmen-Prioritäten für die Biotoptypen der Mittelgebirgsflussauen

Gefährdung, Bestandsentwicklungs-Tendenzen und ihre Lebensraumzuordnung nach RIECKEN et al. (2006).

Legende, Abkürzungen:

L.: Lebensräume: Fl – Fließgewässer- und Pionierlebensräume, S – Stillgewässer, Rö – Röhrichte und Hochstaudenfluren, O – Offenland, W – Wälder und Gehölze., T -Trockenlebensräume

Biotoptypen:

- in **Fettschrift:** vom Aussterben bedrohte oder stark gefährdete Biotoptypen (Gefährdung zwischen 0 und 2), deshalb besonderes hohe Maßnahmen-Priorität
- in normaler Schrift: vorrangige, aber nicht prioritär zu berücksichtigende Biotoptypen
- in [eckigen Klammern]: zusammengefasste Biotoptypen.
- *kursiv:* nachrangiger Biotoptyp

rG: Regionale Gefährdung Region „Westl. Mittelgebirge“:

0: vollständig vernichtet, 1 und 1-2 (Mittelwert): von vollständiger Vernichtung bedroht, 2 und 2-3: stark gefährdet, 3: gefährdet, * - derzeit vermutlich keine Gefährdung.

Tendenz: regionale Entwicklungstendenz:

- = negativ, 0 = stabil, ? = nicht abschätzbar, + = positiv

Vork. Biot.: vorkommende Biotoptypen:

X - Biotoptypen, die in den untersuchten Maßnahmenflächen vorkommen, soweit flächige Biotopkartierungen vorliegen. Inkl. Biotoptypen, die in den Kartierungen methodisch bedingt nicht berücksichtigt wurden, aber nach Kenntnis des Verfassers dort sicher vorkommen.

(X) - Biotoptypen, die im Umfeld der Untersuchungsflächen in der Aue sicher vorkommen.

Auswahlkriterien, Eigenschaften:

Vorrangig bei Revitalisierungsmaßnahmen zu berücksichtigende Biotoptypen:

- Regionale Gefährdung ≤ 2–3 und Tendenz negativ, nicht abschätzbar oder stabil
- Regionale Gefährdung = 3 und Tendenz negativ oder nicht abschätzbar

Nachrangige Biotoptypen: Regionale Gefährdung ≥ 3 und Tendenz stabil (0) oder positiv (+)

L.	Biotoptyp	rG	Tendenz	Vork. Biot.
	Vorrangig zu berücksichtigende Biotoptypen			
Fl	**Natürliche und naturnahe Fließgewässer**	1-2	-	X
Fl	**[Zeitweilig trockenfallende Kiesfläche an fließenden oder stehenden Gewässern]**	1-2	-	
Fl	**Natürliche und naturnahe temporäre Fließgewässer**	2	-	
Fl	**[Zeitweilig trockenfallende Sandfläche an fließenden oder stehenden Gewässern]**	2	-	
Fl	**Vegetationsarme Sandfläche**	2	-	
Fl	**[Sand-, Lehm- und Lösswände: Prallufer, Prallhänge]**	2	-	X
Fl	Vegetationsarme Kies- und Schotterfläche	2-3	-	X
Fl	Anthropogen mäßig beeinträchtigte Fließgewässer	3	-	X
S	**Altarm**	1	0	X
S	**[Meso- bis eutrophe, naturnahe Altwasser, Weiher, Teiche und Flachseen (in der Aue)]**	2	-	X
S	**Sicker- und Sumpfquellen (Helokrenen)**	2	-	(X)
S	[Sich selbst überlassenes Abbaugewässer, naturnah: selten oligo-, meist meso- bis eutroph]	2-3	-	(X)
S	Gräben mit sehr langsam fließenden bis stehenden Wasser, mit extensiver oder ohne Unterhaltung	3	-	
S	[Tümpel, meso- bis hypertroph: Flutrinnen-, Hochwassertümpel, Suhlen, Blänken]	3	-	X
Rö	**Schneidenröhricht**	0	-	
Rö	**Teichsimsenröhricht**	2	-	
Rö	**Bultiges nährstoffreiches Großseggenried**	2	?	X
Rö	[Krautige Wald-, Gehölzsäume und Ufersäume]	2-3	-	X
Rö	Schilfröhrichte	3	?	X
Rö	Sonstiges Röhricht	3	?	X
O	**Pfeifengraswiesen (mineralische / organische Böden)**	1	-	
O	**Extensiv bewirtschafteter Acker auf Löss-, Lehm- oder Tonboden mit vollständiger Segetalvegetation**	2	-	
O	**Artenreiches, frisches Grünland, planar - submontan**	2	-	X
O	**Sonstiges extensives Feucht- und Nassgrünland der planaren bis submontanen Stufe**	2	-	X
O	**Streuobstbestand auf Grünland**	2	-	(X)
O	**Rasiges nährstoffreiches Großseggenried**	2	?	?
O	Artenreiche, frische Grünlandbrache, planar - submontan	3	-	X
O	Unbefestigter Weg	3	-	X
W	**Hartholzauenwälder**	1	?	
W	**Hudewald mit traditioneller Weidenutzung**	1-2	-	
W	**Weichholzauenwälder**	1-2	?	x
W	Waldmantel nasser bis feuchter Standorte	2-3	-	
W	Erlenbruchwälder nährstoffreicherer Standorte	2-3	-	

L.	Biotoptyp	rG	Tendenz	Vork. Biot.
W	Eichen-Hainbuchenwald staunasser bis frischer Standorte	2-3	-	
W	Feldgehölze nasser bis feuchter Standorte	2-3	0	
W	Fließgewässerbegleitende Erlen- und Eschenwälder	3	?	x
	Nachrangige Biotoptypen			
Fl	*Mündungen in Binnengewässer*	3	0	x
Fl	*[Zeitweilig trockenfallende, vegetationsarme Fläche mit bindigem Substrat / Schlamm an fließend. od. steh. Gewässern]*	3	0	x
Fl	*Frischer bis nasser Ruderalstandort mit lückiger Vegetation*	*	0	x
S	*Abbaugewässer (in Betrieb) inkl. Sich selbst überlassenes Abbaugewässer mit extremen Chemismus*	*	0	x
Rö	*Wasserschwadenröhricht*	*	+	
Rö	*[Frischer bis nasser Ruderalstandort mit dichter, meist ausdauernder Vegetation, inkl. Neophyten]*	*	+	x
Rö	*Rohrkolbenröhricht*	*	0	x
Rö	*Rohrglanzgrasröhricht*	*	0	x
O	*Acker auf Löss-, Lehm oder Tonboden mit artenreicher Segetalvegetation*	3	+	
O	*Flutrasen*	3	0	x
O	*Ackerbrache auf Löss-, Lehm- oder Tonboden*	*	0	
O	*Krautiger oder grasiger Saum oder Flur der offenen Landschaft auf hypertrophen, feuchten bis frischen Standorten*	*	0	
W	*(Weiden-) Gebüsch in Auen*	3	+	x
W	*Sonstiges Gebüsch frischer Standorte*	*	+	x
W	*Kratzbeergestrüpp*	*	0	
W	*Vorwald nasser bis feuchter Standorte*	*	0	
T	*Gebüsch trocken-warmer Standorte*	3	+	
T	*Trocken-warme Ruderalstandorte auf Sand-, Kies- und Schotterböden*	3	0	

Anhang 10: Vogel-Klimawandel-Daten

Klimawandel-**G**ewinner/-**V**erlierer bezüglich Arealgrößenveränderung in **Europa** bzw. **Deutschland** nach HUNTLEY et al. (2007). Bezug: europäisches Areal bzw. deutsches Areal.

Neutral = Arealausweitung im Norden und Arealverlust im Süden halten sich ungefähr die Waage bzw. Arealverlagerung.

Klimawandelrisiko nach RABITSCH et al. (2010): HR - hohes Risiko, MR - mittleres Risiko, LR - niedriges Risiko.

Artname	**Klimawandel-Gewinner/-Verlierer** bezüglich Arealgrößen-veränderung in **Europa**	**Klimawandel-Gewinner/-Verlierer** bezüglich Arealgrößen-veränderung in **Deutschland**	**Klimawandelrisiko**
Fließgewässer-Pioniere			
Gebirgsstelze	V	N	
Flussregenpfeifer	N	V	LR
Flussuferläufer	V	V	MR
Eisvogel	G	V	LR
Uferschwalbe	V	V	LR
Flussseeschwalbe	V	N	LR
Zwergseeschwalbe	V	N	MR
Stillgewässer-Arten			
Teichhuhn (Teichralle)	N	N	LR
Krickente	V	V	
Zwergtaucher	N	N	
Haubentaucher	(V)	V	
Röhrichtarten			
Teichrohrsänger	N	N	
Wasserralle	(V)	V	
Drosselrohrsänger	N	G	MR
Blaukehlchen	V	V	LR
Rohrammer	V	V	
Feldschwirl	V	V	
Sumpfrohrsänger	V	N	
Bekassine	V	V	MR
Tüpfelsumpfhuhn (Tüpfelralle)	V	V	MR

Artname	**Klimawandel-Gewinner/-Verlierer** bezüglich Arealgrößen-veränderung in **Europa**	**Klimawandel-Gewinner/-Verlierer** bezüglich Arealgrößen-veränderung in **Deutschland**	**Klimawandelrisiko**
Offenlandarten			
Wiesenpieper	V	V	
Kiebitz	V	V	LR
Weißstorch	N	V	MR
Wachtelkönig	V	V	MR
Schafstelze, Wiesenschafstelze	V	N	
Grauammer	G	G	MR
Braunkehlchen	V	V	
Neuntöter	N	N	
Steinkauz	G	G?	MR
Stieglitz	G	N	
Gelbspötter	V	V	
Turteltaube	G	N	MR
Auwaldarten			
Pirol	G	N	
Kleinspecht	V	V	
Nachtigall	G	N	
Beutelmeise	N	V	
Sumpfmeise	V	N	
Weidenmeise	V	V	
Gartenbaumläufer	V	V	
Mittelspecht	V	V	LR
Grünspecht	N	N	LR
Schwanzmeise	N	N	
Hohltaube	V	V	
Trauerschnäpper	V	V	
Waldlaubsänger	V	V	
Großvögel			
Baumfalke	N	N	MR
Fischadler	V	V	MR
Graureiher	N	N	
Schwarzmilan	N	N	LR
Schwarzstorch	N	V	MR
Uhu	V	N	MR

Anhang 11: Chemisch-physikalische Messwerte aus den Untersuchungsgebieten

Chemische Werte des Grundwassers, der Werra und der Stillgewässer im Schutzgebiet Freudenthal bei Witzenhausen

Gewässer / Pegel	**Datenquelle**	**eLf** (µS/cm)	**Chlorid** (mg/l)	**Gesamthärte** (mmol/l)	**Carbonathärte (mmol/l)**	**BSB 5**	**Nitrat** (mg/l)	**Ortho- Phosphat –P** (mg/l)	**Sulfat** (mg/l)	**Magnesium** (mg/l)	**Natrium** (mg/l)	**Kalium** (mg/l)	**Calcium** (mg/l)
Werra	S	**1510 / 13200 : 6460**	**295 / 3759**				3,3 / **27,2**	0,000 / **0,390**	**117,3 / 1351**	**48,0 / 427,0**	151 / **2224**	**33,0 / 219,0**	54,0 / 320,4
	N	**5720 / 3520: 4630**	840,5 / 1286	**3,5 / 13,5: 9,2**	3,0 / 5,5: 4,25	2,0 / **6,7**	10,3 / **17,61**	0,05 / 0,1	**310 / 346,5**	**130 / 195**	**428 / 552**	**61,8 / 123**	144 / 150
See Nr. 7	S	**1310 / 1580: 1450**	36,1 / **195,8**				0,0 / **13,4**	0,00 / **0,2**	**188,4 / 683,2**	**21,0 / 188,0**	24 / 110	**4,0 / 17,0**	21,0 / 188,0
See Nr. 6	S	**780 / 2040: 1190**	52,4 / **489,4**				0,0 / 9,5	0,00 / **0,20**	40,5 / **373,7**	**16,0 / 52,0**	42 / **239**	**7,0 / 32,0**	34,2 / 186,0
GP 1	S	**1430 / 1880: 1720**	73,2 / **314,4**				0,0 / **17,1**	0,00 / **0,19**	61,0 / **711,5**	**21,6 / 57,0**	9,2 / 175	0,9 / **22,0**	101,2 / 2676
	N	**1107 / 1670: 1401**	41,6 / 86,5	**5,0 / 9,5: 6,7**	3,0 / 6,0: 4,5	5,4 / **6,2**	1,51 / 4,79	< 0,01 / 0,01	**338,6 / 454,0**	**36,4 / 61,2**	31,2 / 47,1	**5,8 / 6,5**	176,0 / 258,0
GP 2	S	**910 / 1520: 1140**	72,5 / **335, 2**				0,0 / **12,2**	0,00 / 0,20	65,1 / **197,9**	**20,0 / 39,0**	11,6 / 167	2,2 / **29,0**	27,9 / 71
	N	**603 / 1624: 1023**	68,12 / **304**	2,2 / **5,5: 3,2**	1,0 / 5,7: 3,4	1,5 / 2,1	1,58 / 2,08	<0,01 / <0,01	90,36 / **112**	**24,6 / 48,2**	29,6 / 79,7	**8,4 / 22,4**	51,2 / 77
GP 3	S	**610 / 1190: 960**	69,4 / **208,9**				0,0 / **15,0**	0,00 / **0,17**	8,2 / **175,8**	**20,1 / 35,0**	3,5 / 131	0,6 / **22,0**	9,0 / 94,0
	N	**957 / 1084: 1010, 6**	102 / 151,2	**3,2 / 4,8: 3,9**	3,9 / 5,5: 4,7	1,8 / 3,0	1,3 / 2,6	0,005 / 0,01	51 / 57,25	**30,5 / 30,8**	48,9 / 57,5	7,3 / **10,6**	87,6 / 110
GP7	S	**749 / 1380: 1040**	11,4 / **210,4**				0,0 / **20,3**	0,00 / 0,20	64,2 / **256,2**	**18,4 / 55,2**	7,1 / 95,0	0,6 / **16,0**	31,0 / 158,4
	N	**835 / 1250: 957**	64,4 / 117	**3,6 / 6,0: 4,7**	5,4 / 8,0: 6,7	0,9 / 1,8	1,21 / 2,0	0,005 / 0,01	64,6 / 92,3	**29,2 / 39,1**	35,6 / 39,1	**5,8 / 8,2**	107 / 170
Flut-rinne	N	252 / **1751: 1423**	**311,9**	1,6 / **4,4: 3,0**	1,6 / 6,4: 4,0	3,0	2,18	-	10,65	**60,9**	146	**40,4**	62,4
Richtwerte für die Werra (vgl. Kap. 4.5.1.1)		300 - 600	100 - 200	0,89 – 2,32	0,71 – 1,78	6	Kl. II: 11,1	0,07 – 0,1	100	10 - 15	200	≤ 5	60 - 80

Erläuterungen:

GP: Grundwasser-Pegel-Nr., Lage s. Abb. 09. Datenquellen: S = Schweers (1999); N = Neubeck, Aufnahmen 2007-2009. Werte: min. / max: Durchschnitt (nur bei monatl. Messungen), eLf = elektrische Leitfähigkeit. **Fett:** Überschreitung der Richtwerte.

Chemische Werte der Berka, Werra und des Flutmuldentümpels im Renaturierungsbereich Berkamündung bei Albungen

(Werte: min./max: Durchschnitt (nur bei monatl. Messungen), eLf = elektrische Leitfähigkeit. **Fett:** Überschreitung der Richtwerte, vgl. Kap. 4.5.1)

Gewässer	**eLf** (µS/cm)	**Chlorid** (mg/l)	**Gesamthärte** (mmol/l)	**Carbonathärte** (mmol/l)	**BSB 5**	**Nitrat** (mg/l)	**Ortho-Phosphat –P** (mg/l)	**Sulfat** (mg/l)	**Magnesium** (mg/l)	**Natrium** (mg/l)	**Kalium** (mg/l)	**Calcium** (mg/l)
Werra	**3.360 / 5.960: 4679**	**762 / 1544**	**7,9 / 14: 10,3**	1,4 / **2,2: 1,88**	1,7 / 5,5	10,6 / **15,9**	0,09	**298 / 359**	**106 / 227**	**387 / 653**	**55,4 / 150**	**122 / 132**
Berka	**786 / 1574: 1237**	24,4 / 25,9	3,5 / **9: 6,95**	1,5 / 2,5: 1,93	1,1 / 2,0	**17,6 / 22,6**	0,01 / 0,03	**425 / 535**	30,5 / 35,9	12,1 / 12,4	1,8 / 2,1	**235 / 273**
Flutmulden-Tümpel	**797 / 1900: 1049**	25,3 / 29,7	**3,5 / 10,5: 5,7**	0,6 / **4,0: 1,9**	2,0 / 5,6	3,9 / 4,7	0,01	**257 / 503**	**27 / 33,7**	15,2 / 17,7	0,3 / 2,6	**178 / 182**
Richtwerte für die Werra	300 - 600	100 - 200	0,89 – 2,32	0,71 – 1,78	6	Kl. II: 11,1	0,07 – 0,1	Kl. II: 100	10 - 15	200	≤ 5	60 - 80
Richtwerte für die Berka	400-900		1,43 – 6, 06	1,07 – 3,03	4				/	/	/	/

Chemische Werte des Kellaer Baches, der Werra und des Flutmuldenweihers im Renaturierungsbereich Kellaer Bach-Mündung bei Schwebda

(Werte: min. / max: Durchschnitt (nur bei monatl. Messungen), eLf = elektrische Leitfähigkeit. **Fett:** Überschreitung der Richtwerte (vgl. Kap. 4.5.1.1.)

Gewässer	**eLf** (µS/cm)	**Chlorid** (mg/l)	**Gesamthärte** (mmol/l)	**Carbonathärte** (mmol/l)	**BSB 5**	**Nitrat** (mg/l)	**Ortho- Phosphat –P** (mg/l)	**Sulfat** (mg/l)	**Magnesium** (mg/l)	**Natrium** (mg/l)	**Kalium** (mg/l)	**Calcium** (mg/l)
Kellaer Bach	420 / **1106: 979**	21,8 / 27,0: 24,4	2,0 / **7,5:** 5,8	1,0 / 3,0: 2,45	0,8 / 1,4: 1,1	**24,2 / 26,8: 25,5**	0,11 / **0,16: 0,14**	**245 / 264: 255**	26,2 / 26,7: 26,5	11,9 / 15,1: 13,5	3,0 / **4**,0: 3,5	185 / 192: 189
Flutmulde	292 / 750: 553	17,9 / 18,0: 18	1,4 / 5,0: 2,98	0,45/ 2,25: 1,23	3,5 / **8,0: 5,75**	1,25 / 1,65: 1,45	0,04	40,7 / 137: 88,8	8,1 / 13,7: 10,9	13,6 / 13,8: 13,7	1,8 / 2,5: 2,15	32,1 / 67,9: 50
Werra	**3600 / 6170: 5095**	**796 / 1361: 1078**	**7,5 / 12,9: 10,5**	1,35 / 2,0: 1,67	2,5 / 5,0: 3,75	10,9 / **17,8: 14,33**	0,1	**284 / 315: 299**	**122 / 197: 160**	**425 / 584: 505**	**60 / 123: 91**	**124**
Richtwerte für die Werra	300 - 600	100 - 200	0,89 – 2,32	0,71 – 1,78	6	Kl. II: 11,1	0,07 – 0,1	Kl. II: 100	10 - 15	200	≤ 5	60 - 80
Richtwerte für den K. Bach	400 - 900		1,43 – 6, 06	1,07 – 3,03	4				/	/	/	/

Mittelwerte der Leitfähigkeits-, Nitrat- und Phosphatwerte ausgewählter Boden-Probestellen im Gebiet Hellegrabenmündung / Mönchewerder;

Messtiefen / Werte	Mittelwert 1995-1999, Vergleichsstandort 5	Mittelwert 1995-1999, Standort 6	Mittelwert 1995-1998, Standort 7
Leitfähigkeit (µS/cm)			
Tiefe 0-10 cm	261,00	80,20	42,00
20-30 cm	215,80	57,20	28,50
40-50 cm	161,60	55,60	55,00
Nitrat-Gehalt (mg/100g Boden)			
Tiefe 0-10 cm	6,89	2,13	3,77
20-30 cm	4,17	1,17	3,21
40-50 cm	3,27	1,21	3,24
Phosphat-Gehalt (mg/100g Boden)			
Tiefe 0-10 cm	2,19	0,33	0,98
20-30 cm	0,84	0,38	0,53
40-50 cm	0,73	0,17	0,51

Probestelle 6 und 7 sind im Zuge der Maßnahmen abgeschoben worden, Probestelle 5 ist ein Vergleichsstandort (Zusammenfassung der Daten von PROJEKTGRUPPE WESERNIEDERUNG 2001)

Anhang 12: Tabellarischer Vergleich Obermain, Rhone-Thur, Ahrmündung, Oberweser, untere Werra, mittlere Fulda

Tabellarischer Vergleich Obermain, Rhone-Thur, Ahrmündung, Oberweser, untere Werra, mittlere Fulda

	Obermain / Rodach	Rhone-Thur-Projekt	Ahr-Mündung	Oberweser	Mittlere Fulda	Untere Werra
Lage, Region	Oberfranken	z. T. Mittelland, z. T. Inneralpin	Mittelrheintal	Weserbergland	Nord- / Osthessisches Bergland	Nord- / Osthessisches Bergland
Gewässer-/ Auentyp, Sohlgefälle (LAWA, KOENZEN 2005)	Typ 9.2 „Große Flüsse des Mittelgebirges“ „Sand-/Kies-geprägter, gefällereicher Fluss des Deckgebirges“, >5 ‰	Schweiz. vergleichbar Typ 4 „große Flüsse des Alpenvorlandes“ / „Schottergeprägte, gefällereiche Flussaue des Alpenvorlandes“, >5 ‰	LAWA-Typ 9 „Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse Gemäß Typ: 2-6 ‰	Kiesgeprägte Ströme (Typ 10) Gefällearme Flussaue des Deckgebirges mit Winterhochwassern, >0,1 - 0,5 ‰	Große Flüsse des Mittelgebirges (Typ 9.2) Gefällereiche Flussaue des Deckgebirges >0,5–1 ‰, kleinräumig bis >2 ‰	Große Flüsse des Mittelgebirges (Typ 9.2) Gefällereiche Flussaue des Deckgebirges >0,5–1 ‰, kleinräumig bis >2 ‰
Abflussdaten (m² / s)	Pegel Schwürbitz MNQ 6,05; MQ 30,1; MHQ 310	Pegel Halden MNQ 3,5; MQ 38,5; HQ100 1243	MNQ 0,78; MQ 8; MHQ 123,9	MNQ 46,8; MQ 145, MHQ 717	MNQ 5,3; MQ 22,3; MHQ 238	MNQ 12,6; MQ 47,4; MHQ 233
Abflussdynamik (MHQ / MNQ)	51: „mittel bis extrem dynamisch“ (Koenzen 2005)	(MHQ ca. 434, ergäbe: 124. Quelle unsicher) „mittel bis extrem dynamisch“	159 „mittel bis extrem dynamisch“	15,3 (Höxter) „dynamisch“	44,9 (Rotenburg) „mittel bis extrem dynamisch“	18,5 (Allendorf) „dynamisch“
Umsetzungs-Zeitraum	1992–2008 (wird weiter fortgeführt)	Seit 1993	NGP 1979–81, Gewässermaßnahme 2003/2004	1992-1995, E+E-Projekt des BfN	Seit 1980ern, verstärkt seit 1999	2006-2008
Flächen, Abschnitte	derzeit 27 Flächen, 200–2800 m lang, 30-200 m breit, Ende 2008 insgesamt 137 ha, Gesamtlänge der Maßnahmen 19,9 km	z. B. Thur: auf 12 km mehrere alternierende Kiesbänke und Inseln	63 ha NSG, 1,2 km Fließstrecke, plus 650 m Gewässerkorridor (50 m breit)	6 Einzelmaßnahmen zw. 2 und 30 ha, 62,9 ha Gesamtfläche, verteilt auf ca. 50 km	16 Gebiete mit z. T. bis zu je 5 Einzel-projekten. Ca. 300–3000 m lang. Gesamt derzeit ca. 18,6 km, 481 ha (inkl. NSG-Flächen, Auwald-pflanzungen und Grün-landextensivierungen) auf ca. 67 km	3 Gebiete, 9,5 ha gesamt, 710 m Flutrinnen und -Mulden gesamt auf 76 Fluss-km
Besonderheiten	freie Fließstrecke von etwa 40 km	Transdiszipl. Forschungs-proj.: Vergleich verschied. Maß-nahmen an schweizer Flüssen	Letzte natürliche Flussmündung in den Rhein (von 42)	120 km freie Fließstrecke, aber Bundeswasserstraße mit Schiffsverkehr	4 Wehre auf 52 km (Bad Hersfeld bis Melsungen)	Versalzung des Flusswas-sers, Berührung zum „Grü-nen Band“. 6 Wehre / 76 km.

	Obermain / Rodach	Rhone-Thur-Projekt	Ahr-Mündung	Oberweser	Mittlere Fulda	Untere Werra
Projekt						
Ziele	Naturnahes Fließgewässer-ökosystem mit einer neuen Flussdynamik	Hochwasserschutz, Sohlstabilisierung + naturnaher Geschiebe-haushalt, ökol. Aufwertung	Eigendynamische Entwicklung, Wiederherstellung Flussdelta, Arten- / Biotopschutz	Wiederherstellung auentypischer Strukturen und Prozesse	Hochwasserschutz, Wiederherstellung auentypischer Strukturen und Prozesse, teils Artenschutz	Wiederherstellung auentypischer Strukturen
Umsetzung, Finanzierung	Vorbeugender Hochwasserschutz, ökol. Gewässerausbau: Stopp der Sohleintiefung, Ausgleichsmaßnahmen, Einbindung von Kies-Abbau	z. B. 70 % Kanton, 25 % Bund, 5 % Gemeinden	Naturschutzgroßprojekt, Gewässerunterhaltung (Bund, Land, Landkreis)	Bundesamt für Naturschutz (Monitoring), Ausgleichsmaßnahmen	Hochwasserschutz, Kiesabbau, Ausgleichs-maßnahmen, Unterhaltungsmaß-nahmen, Naturschutz	Ausgleichsmaßnahmen
Maßnahmen	Flussbett-Aufweitung, Einbringung von Kiesdepots, teilw. Uferverbauung entfernt, Oberboden-Abtrag, Totholzbuhnen (Weiden, Pappeln > 70 cm Stammdurchmesser), Kiesgruben-Anbindung, Altarmanbindung, Besucherlenkung	v. a. Profilaufweitungen, Vorlandabtrag, z. B. Thur: große Aufweitung auf 1,5 km von 50 auf 150 m Breite, wechsel- / beids-eitige Aufweitungen auf 5-6 m zur eigendynam. Entwicklung, auf 12 km alternierende Kiesbänken von 200–500 m Breite. Inseln baulich erstellt und landseitig meist mit Buhnen gesichert, Ufer-entsicherung, Entfernung von Sohlstufen, Geschiebedepots	Profilaufweitung, Vorlandabtrag, Anlage von Nebenrinnen, Einbau von 7 Strömungslenkern aus anfallenden Hybridpappeln, Radweg-Rückbau	Wiedervertiefung alter Flutrinnen, Anlage von Kleingewässern, Abschieben von Oberboden, freie Sukzession, Gehölz-Initialpflanzungen, Grünlandextensivierung, Ufersicherungen nur für gesicherte Hochflutrinnen-Einläufe und –Ausläufe abgesenkt	Hochflut- und Neben-rinnen, Altarm- und Kiesseeanschlüsse, Auenbach- und Münd-ungsrevitalisierungen, Oberboden-Abtrag, Uferentfesselung und kleine Profilaufweitungen mit gezielter Strömungs-lenkung, Auwald-pflanzunge, Sukzession, Grünlandwiedervernäs-sung u. Extensivierung, Umwandlung von Acker in extensives Weideland	Flutrinnen an Bachmündungen, aber Werraufer nicht angetastet, Flutmulden, Auwald- und Röhrichtsukzession, Grünlandbrache
Folgen, Entwicklung						
Hydro-morphologie und Vegetation	signifikante Erhöhung der strukturellen Vielfalt, hohe Uferdynamik, Prallufer-Steilwände bis 3 m Höhe, Grenzliniendichte stark erhöht, wird aber mit zunehmendem Alter	wiederhergestellte Lebensräume: Furten, Stromschnellen, Kolke, Rinnen, Prall- und Gleithänge, Kiesbänke und -Inseln, Pionierfluren, Auengebüsche	Vielfältige Auenstrukturen neu entstanden, Erscheinungsbild wandelt sich durch natürliche Flussdynamik fortwährend, Kies- und Sandbänke, werden von	Entwicklung eines komplexen Vegetationsmosaiks, das sich zunehmend weiter kleinräumig ausdifferenzierte. Morphologische	Entwicklung eines komplexen Vegetations- und Strukturmosaiks. Entwicklung von Prallhängen, Bänken, Röhrichten, Auwald, artenreichem Grünland,	Gute Röhricht- und Auwaldsukzession, geringe Probleme durch Brennnessel-Rohrglanzgrasdominanz durch Auwaldentwicklung

	Obermain / Rodach	Rhone-Thur-Projekt	Ahr-Mündung	Oberweser	Mittlere Fulda	Untere Werra
	zurückgehen. Kiesbänke bleiben vegetationsfrei oder im Sommer / Herbst Annuellenfluren: immer noch beträchtlicher Anteil an offenen Flächen, da hohe Kiesauflage bis > 2 m, extremer Wechsel von Überflutung bei HQ und sehr starker Trockenheit im Sommer, neu gebildete Inseln, sehr viel Totholz, Ansätze von frischen Auwiesen, an sehr trockenen sandigen Hangbereichen von Magerrasen	Geschiebedefizit: keine Entstehung von hoch aufgeschichteten Inseln, Gerinneverzweigung scheint zu stagnieren, gesamter Aufweitungs-querschnitt wird bei normalen Sommer-hochwässern überflutet, keine hochgelegenen Sedimentationsbereiche.	der Ahr häufig innerhalb weniger Tage und Wochen aufgeworfen und umgebaut, Uferabbrüche. Rückstau vom Rhein und Sedimentation bei Rheinhochwasser, Abfluss und Erosion bei Rhein-Niedrigwasser. Mäander entwickelt sich	Veränderungen insgesamt gering, aber messbar, trotz teils relativ hoher Fließgeschwindig-keiten in Flutrinnen. Ursachen: stabilisierende Wirkung der Vegetation und Sedimenteintrag sowie unterstromiger Einlauf. Kaum nachhaltige Neuentstehung von Pionierstandorten.	Ruderalfluren und Wiesenbrachen. Sowohl Ver- bzw. Auflandungen als auch jährliche Neuentstehung kleinflächiger Pionierlebensräume.	(Albungen), Grünlandnutzung (Freudenthal, Schwebda) oder höhere Auenlage (geringere Feuchtigkeit: suboptimal für Brennnessel, vgl. Oberweser)
Sukzession	Rohbodenanteil sinkt in ersten Jahren rapide und pendelt sich dann bei 20 - 30% ein. In Auwiesen und Flutmulden: schnelle Sukzession wg. vorherrschendem Feinsubstrat u. weniger stark ausgeprägtem feucht-trocken-Wechsel, teilweise sehr schnelle Weiden-Sukzession, keine Beweidung, bisher kein *Impatiens glandul.* wahrscheinlich aufgrund zu starker Variation in der Bodenfeuchte während Keimperiode	Grosse Unterschiede hinsichtlich der Naturnähe der angetroffenen Pflanzenbestände. Aufgrund der geringen Flächenausdehnungen konnten nur Ausschnitte des natürlichen Spektrums an Auenlebensräumen wiederhergestellt werden. Im Vergleich zu naturnahen Auen kleinteiligeres und komplexeres Lebensraummosaik	Keine Daten vorliegend, mutmaßlich Probleme mit Sukzession	Rohrglanzgras-/ Brenn-nessel-Bestände oft großflächig dominant, letztere v. a. auf mittleren Standorten. Grünland-verbrachung verläuft langsam, auf höherlieg-enden Standorten. Auf feuchten Rohboden-flächen kräftige Weiden-/ Erlensukzession. Auwald-Pflanzungen ohne Pflege mit hohen Verlusten. Nach 15 Jahren: struktur-reich-lichte Weiden-gehölze mit Brennnessel-Rohrglanzgrasfluren, an Stillgewässern dominieren Röhrichte.	Vielfach starke Ruderal- und Weidensukzession, teilweise regelmäßige Neuentstehung kleinflächiger Pionierlebensräume. Keine Probleme mit Neophyten: *Impatiens glandulifera* wird durch Auwaldsukzession oder Beweidung verdrängt	Vielfach starke Ruderal- und Weidensukzession, Neuentstehung kleinflächiger Pionierlebensräume sehr schwach. Keine Probleme mit Neophyten: *Impatiens glandul.* wird durch Auwaldsukzession oder Beweidung verdrängt.

	Obermain / Rodach	Rhone-Thur-Projekt	Ahr-Mündung	Oberweser	Mittlere Fulda	Untere Werra
Reaktion der Leitarten						
Ausgangs-bedingungen: Wiederbesied-lungspotential	Ende der natürlichen Flussdynamik / Beginn der Verbauung fällt zeitl. mit den ersten Kiesgruben zusammen: Arten konnten auf die Ersatzlebensräume ausweichen	Wiederbesiedlungspotential durch naturnahe Abschnitte	Rheindamm und Brücken schränken Entwicklung ein, Geschieberückhalt wegen Rheinschifffahrt erwünscht	durchgehende Befestigung und keine Entfesselung der Ufer möglich, kaum Wieder-besiedlungspotential durch teilw. regionales Aussterben	Gutes Wiederbesied-lungspotential durch Kiesgrubenpopulation-en, vergleichsweise (zu Weser und Werra) weniger starke Beeinträchtigungen und starke Abflussdynamik	intensiv genutzte Aue und durchgehend sehr starker Verbau und (im Vgl.) schwächere Abflussdynamik ergeben schwächeres Wieder-besiedlungs-potential, aber durch Kiesgrubenpopul-ationen z. T. gegeben
Fließgewässer-Pioniere allgemein	Regionaler Verbreitungs-schwerpunkt von Fluss-regenpfeifer, Flussuferläufer und Eisvogel durch Kiesgruben, Hauptverluste von Regenpfeifer und Uferläufer durch Freizeitdruck,	Nur Flussregenpfeifer und Flussuferläufer untersucht: große Probleme mit Freizeit-druck und Geschiebe-defizit (zu niedrige Inseln, Bänke: Sommerhoch-wasser!, s.o.). Wo beide Probleme gelöst wurden, brüten auch beide Arten (Pfynwald/Rhone, La Strada/Inn u. a.)	Eisvogel und Gebirgsstelze brüten, Uferschwalbe brütet unregelmäßig, Flussseeschwalbe und Waldwasserläufer als Durchzügler	Nur als Durchzügler, Nahrungsgäste	Bestände stagnieren nach den starken Rückgängen der Vergangenheit auf niedrigem Niveau. Reaktion auf die Maßnahmen ist unterschiedlich: die Gebirgsstelze profitiert, die Uferschwalbe nicht: Auenlehm ist zu hart.	Wie Fulda
Fluss-regenpfeifer	nimmt Revitalisierungen mit stabilen Brutzahlen an, trotz Rückgang der Rohbodenflächen, braucht starke Dynamik, d. h. hohe, vor Sommer-Hochwasser sichere Kiesbänke		Flussregenpfeifer brütet in Abhängigkeit der Rhein-Hochwässer.	Nahrungsgast, Durchzügler	Gebiet gilt landesweit als bedeutendes Brut-gebiet für die Art in Hessen, es gelang, die Population durch die Maßnahmen zu stabilisieren, bleibt aber von neuen Maßnahm. / Kiesgruben abhängig.	Stark rückläufig, konnte von Maßnahmen nicht profitieren. Abhängig von Kiesgruben.
Flussuferläufer	Brutvogel wieder seit 1980, nimmt Revitaliierungen an: deutlicher Anstieg der Brutpaar-Zahlen, braucht eng verzahnte Uferflur / Rohboden-Bereiche		Flussuferläufer ist kein BV in Rheinland-Pfalz, er ist seltener Durchzügler, häufiger am offenen Rhein	Durchzügler, landesweit als Brutvogel ausgestorben	TOP 1 – VSG für die Art in Hessen. Hessen-weit RL1. Profitiert von den Maßnahmen, bleibt aber von neuen Maßn. / Kiesgruben abhängig.	Hält sich noch als BV in Region, aber keine Reaktion auf Maßnahmen. Brut schwer nachweisbar.

	Obermain / Rodach	Rhone-Thur-Projekt	Ahr-Mündung	Oberweser	Mittlere Fulda	Untere Werra
Eisvogel	Renaturierungsflächen als wichtiges Nahrungs-habitat, mangels neuer Steilwände keine neuen Reviere		Brutvogel	Brutverdacht	profitiert klar, Brutbestände durch die Maßnahmen inzwischen stabil	profitiert
Röhrichte und Stillgewässer	regionale Verbreitungs-Schwerpunkte durch Kiesgruben, starker Brutpaar-Anstieg durch Sukzession in Revitalisierungsflächen	Keine Daten	Teichrohrsänger brütet unregelmäßig	Feldschwirl und Sumpfohrsänger profitieren, sonst keine Art dieser Gruppen, Drosselrohrsänger derzeit in Wiederausbreitung	Stillgewässer-Leitarten können nicht profitier-en, eventuell Zwergtau-cher, Haubentaucher als Leitart großer Kiesseen reagiert eventuell negativ.	Wie Fulda
Blaukehlchen (Bk)	braucht Weidensukzession in Kombination mit Rohboden		Kein Vorkommen	Kein Vorkommen	Kein Vorkommen in Region	Kein Vorkommen in Region
Rohrammer (Ro)	brüten in dichtem Weidengebüsch und Rohrglanzgras: diese Strukturen nehmen v. a. in weniger dynamischen Bereichen zu		ist Brutvogel	profitierte stark	Profitiert, ebenso Teichrohrsänger, Wasserralle, Feldschwirl und Sumpfohrsänger. Drosselrohrsänger in Wiederausbreitung	Wie Fulda
Offenland- und Auwaldarten	nicht intensiv untersucht, aber Kiebitz, Bekassine, Schafstelze, Wachtelkönig gefördert	Keine Daten	Pirol brütet, Gelbspötter unregelmäßiger Brutvogel, Schwanzmeise und Kleinspecht sind Brutvögel, Schwarzmilan und Steinkauz brüten in der Umgebung	Dorngrasmücke und Goldammer profitieren. Unregelm. Bruten von Stieglitz, Gelbspötter und Schafstelze, restl. Offenlandarten nur als DZ. In der weiteren Entwicklung in Richtung **Auwald** stellten sich ab ca. 4-5 Jahre nach Maßnahmen die ubiquitären, auenun-spezifischen Gehölz-Freibrüter ein.	Die Popul. der meisten Offenland-Leitarten sind in den letzten 20 J. trotz Maßnahmen zusammengebrochen, nur noch Rastpopu-lationen. Bei Bekassine und Weißstorch zunehmend. Kleinspecht und Nachtigall profitieren von Weiden-sukzession. Schwarzstorch zunehmend Nahrungsgast.	Ähnlich mittlerer Fulda, aber mangels Größe und Anzahl an Maßnahmenflächen weniger deutlich

	Obermain / Rodach	Rhone-Thur-Projekt	Ahr-Mündung	Oberweser	Mittlere Fulda	Untere Werra
Zusammen-fassung und Schluss-folgerungen	Blaukehlchen und Rohr-ammer profitieren am stärksten, alle 5 genannten Arten haben im Obermaintal aufgrund Sekundärhabitaten regionale Verbreitungs-schwerpunkte. Freizeit-nutzung ist großes Problem, aber für Akzeptanz unerlässlich. Erhalt von Pionierstand-orten bei ausreichender Dynamik möglich. Starke Geschiebedynamik und enge Verzahnung ver-schiedener Strukturen gegeben. Besucher-lenkung nötig, mehr Revitalisierungsflächen nötig.	Besucherlenkung von Anfang an einplanen, Geschiebedefizit lösen, Aufweitungen möglichst unterhalb von natürlichen Geschiebequellen und in der Nähe von naturnahen Abschnitten. Längere Abschnitte / größere Flächen, eigendynamische Entwicklung zulassen	Rheindamm und dortige Brücken behindern die freie Entwicklung. Eisvogel, Pirol, Kleinspecht u. a. brüten.	Das vorhandene Leitarteninventar ist bei allen Lebensraumtypen an der Oberweser defizitärer ausgeprägt als an Werra und Fulda. Röhrichtbrüter profitierten am stärksten. Die Unantastbarkeit des Hauptgerinnes, selbst starke Beschränkungen bei Flutrinnenanlage (unterstromiger Einlauf) schränkten das dynamische Potential stark ein .	Gezielte Einbeziehung von Erholungsnutzung ist sehr akzeptanz-fördernd. Grünlandextensivier-ung, Eutrophierung und Geschiebedefizite sind schwierige Themen mit Konfliktpotential. Bei überregional dominanten Einflüssen (Wiesenbrüter) sind große Anstrengungen nötig, bevor Aussicht auf Erfolg besteht. Röhrichtbrüter und Eisvogel profitierten am stärksten. Flussregenp. stabilisiert aber noch maßnahmenabhängig, F.-Uferläufer ähnlich.	Die drei Maßnahmen liegen alle in bzw. an Schutzgebieten, sind kleinflächig und gliedern sich in der Entwicklung an die benachbarten Flächen an: Grünland-nutzung in Freudenthal, Auwaldsukzession in Albungen, Offenhaltung und Röhricht in Schwebda. Insgesamt noch sehr wenige, kleine Maßnahmen. Für viele Leitarten zu klein. Röhrichtbrüter profitierten am stärksten.

Datengrundlagen:

Obermain / Rodach: REBHAN (1998), METZNER (2002), METZNER et al. (2003), VÖLKL et al. (2009), VÖLKL (2009), DAMM et al. (2011)

Rhone-Thur-Projekt: BAUMANN (2003), HUNZINGER (2004), MARTI & BEZZOLA (2004), ROHDE (2005a), VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU (2004), ROHDE (2005b), SCHWEIZER et al. (2007), DAMM et al. (2011)

Ahr-Mündung: DAMM et al. (2011), AW-WIKI / ANTON SIMONS/FEEDFACTORY SINZIG-BAD BODENDORF (2012), BRAUN (2012)

Oberweser, untere Werra, mittlere Fulda: siehe Kapitel 3 bis 6 sowie Aufsummierungen mithilfe von Abmessungen in Google Earth.

Zu Amphibien lagen keine Vergleichsdaten aus den anderen Regionen vor.

Werra, Fulda und Oberweser – drei Mittelgebirgsflüsse, die geographisch und auentypologisch eng verbunden sind. An allen drei Flüssen wurden in den letzten 20 Jahren Revitalisierungsmaßnahmen durchgeführt. In dieser Arbeit werden ihre Auswirkungen untersucht und verglichen. Auf Basis der historischen Entwicklung und aktueller Zustandsbewertungen wird das Verhältnis der Wasserrahmenrichtlinie zur Kulturlandschaft analysiert und ein Leitbild formuliert, dass neben natürlicher Dynamik auch die Kulturlandschaft berücksichtigt. Leitarten charakterisieren mit ihren Habitat-Ansprüchen dieses Leitbild.
Der überregionale Vergleich lässt grundsätzliche Probleme und Entwicklungschancen erkennbar werden. Mangelnde Geschiebedynamik und flächige Eutrophierung erweisen sich als zentrale Problemfaktoren für eine eigendynamische Entwicklung der Flussauen.
Die Erfahrungen zeigen, wie trotz schwieriger Rahmenbedingungen bei kluger Planung und konsequenter Umsetzung gute Erfolge zu erzielen sind. Für die Untersuchungsgebiete an der Werra werden detaillierte Leitbildvarianten diskutiert und Entwicklungspotentiale aufgezeigt.

ISBN 978-3-86219-772-9