

Ulrich Weber

Gestaltungspotenziale für die hypermediale Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Maschinenbau der Universität Kassel als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.) angenommen.

Erster Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Hans Martin

Zweiter Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem

Tag der mündlichen Prüfung

6. Juni 2007

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2007

ISBN 978-3-89958-316-8

URN: urn:nbn:de:0002-3169

© 2007, kassel university press GmbH, Kassel

www.upress.uni-kassel.de

Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel
Printed in Germany

Fridtjof Nansen
am 28.12.1893,
80° nördliche Breite.

Tagebucheintrag:

**"Das Geheimnis liegt in der richtigen
Anordnung der Dinge"**



(Nansen 2000)

Danke

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr.-Ing. Hans Martin vom Institut für Arbeitswissenschaft der Universität Kassel für die optimale Betreuung und die intensive Diskussion. Herrn Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem danke ich für die Übernahme des Koreferats und zahlreiche wertvolle Anregungen.

Herrn Dr. phil. nat. Stephan Lambotte sei gedankt für seine Unnachgiebigkeit beim Aufspüren von Fehlern, Ungereimtheiten und logischen Brüchen sowie seine immer währende Bereitschaft zur Aufmunterung in den wohl unvermeidbaren Motivationstiefs eines solchen Vorhabens. Herrn Rechtsanwalt Friedrich Hodemacher ist zu danken für manche harte Diskussion um Begriffe und Begrifflichkeiten. Herrn Diplom-Informatiker Marc Pusch danke ich für die Hilfe bei diversen IT-Notständen.

Meiner Beate, für so vieles.

Abstract

Qualitäts-Managementsysteme werden in der produzierenden Industrie, in Dienstleistungsunternehmen und in anderen Bereichen seit vielen Jahren implementiert und weiterentwickelt. Die Realisierung von umfangreichen Systemen auf der Grundlage der DV-Technologie bedingt verschiedene Vorteile und wird in größeren Unternehmen weiter an Bedeutung gewinnen. Hinsichtlich der Arbeitsschutz-Managementsysteme erfolgt die Entwicklung zeitlich versetzt.

Die in dieser Arbeit vorgenommene Bestandsaufnahme der bestehenden Konzepte und Leitfäden belegt weitgehende Forderungen an Arbeitsschutz-Managementsysteme. Hinzu kommen die vielfältigen Anforderungen seitens der betrieblichen Funktionsträger, Sicherheitsexperten und Mitarbeiter, deren Erfüllung entscheidend für die Akzeptanz und damit für ein effizientes Managementsystem ist. Demzufolge sind zusätzlich die Forderungen von Funktionsträgern im Arbeitsschutz, Führungskräften und Mitarbeitern an ein Arbeitsschutz-Managementsystem zu evaluieren.

Wesentliche Anforderungen der Anwender werden den vier Kategorien:

- Einbindung des Arbeitsschutz-Wissensmanagements
- Flexible Integrationsmöglichkeiten mit anderen Managementsystemen und Geschäftsprozessen
- Verringerung von Schnittstellen
- Vereinfachter Informationstransfer durch nutzerorientierte Gestaltung der grafischen Oberfläche

zugeordnet.

Auf Grundlage dieser Einteilung wird untersucht, welche Mittel und welche Chancen die DV-Technik mit ihren vernetzten Strukturen zur Verfügung stellen kann. Hinsichtlich der Konzeption und Realisierung von Managementsystemen mittels Hyperstrukturen bestehen jedoch auch viele Fehlermöglichkeiten. Infolgedessen werden grundsätzliche theoretische Untersuchungen von Hyperstrukturen durchgeführt und die Schlussfolgerungen dargelegt.

Aus den vorangegangenen Analysen wird exemplarisch ein durchgängiges hypermediales System zur Darstellung des Bereichs des operativen Arbeitsschutzes entwickelt. Das abgeleitete dreidimensionale Strukturierungskonzept wird durch verschiedene Oberflächenentwürfe veranschaulicht.

Abstract

During the recent decades quality management systems were established in many companies of all sectors of economy. The progress of computing and internet technology opens new approaches for the realisation of management systems of any kind. It is obvious that computer support of management systems will gain more and more importance. Furthermore, there is no doubt that occupational health and safety management systems will follow this trend.

Based on a survey of actual concepts and guidelines the fundamental requirements for Occupational Safety and Health- Management systems are compiled. In addition, further demands of key users are taken into account, because the acceptance of the management system by the user is a prerequisite for the system's success.

What are the main demands for the realization of management systems, particularly in regard to the use of hypermedia technology? Many fundamental points were identified and were classified in the categories:

- Supply of an OSH-Knowledge-Management
- Integration with other management systems and procedures
- Reduction of interfaces and
- Comfortable transfer of information by a optimized graphic user interface design

Based on this analysis it is investigated how hypermedia technology can improve the management systems efficiency. It is demonstrated that there are many crucial points in the design of hypermedia systems that can affect the user's acceptance positively as well as negatively. Theoretical considerations led to new approaches for a user-friendly design of management systems which are discussed.

As a result a hyper-medial system for the presentation of the core of an Occupational Safety and Health Management system was developed. Its three-dimensional structure is visualised by several drafts of the graphical user interface.

Inhalt:

1	Einleitung	9
1.1	Rahmenbedingungen der Arbeit	9
1.2	Das FrAM-Projekt	11
1.3	Problemstellung und Zielsetzung der Dissertation	12
1.4	Aufbau der Dissertation	14
1.5	Methoden und Instrumente	16
2	Arbeitsschutz-Managementsysteme	22
2.1	Von der Gefahrenabwehr zur ganzheitlichen Prävention	22
2.2	Betriebliche Organisation und Managementsysteme	28
2.3	Rechtliche Bewertung, Normung und Leitfäden	30
2.3.1	Rechtliche Lage	30
2.3.2	Normung	32
2.3.3	Leitfäden	32
2.4	Barrieren gegen Arbeitsschutz-Managementsysteme	38
2.4.1	Barrieren gegen organisatorischen Wandel	39
2.4.2	Barrieren aufgrund mangelhafter Realisierung	42
2.5	Nutzen: Definition und Einteilung	45
2.5.1	Persönlicher unmittelbarer Nutzen	45
2.5.2	Persönlicher mittelbarer Nutzen	46
2.5.3	Unternehmensweiter Nutzen	46
2.6	Evaluation der Nutzeranforderungen	48
2.7	Kategorisierung und Diskussion der Anforderungen	50
2.7.1	Wissensmanagement und Arbeitsschutz	51
2.7.2	Integration in Managementsysteme und Geschäftsprozesse	58
2.7.3	Schnittstellen im Arbeitsschutz	61
2.7.4	Problematik des Informationstransfers	63
2.8	Gliederung von Arbeitsschutz-Managementsystemen	71
2.8.1	Elementbezogene Gliederung	74
2.8.2	Prozessorientierte Gliederung	77
2.8.3	Funktionsbezogene Gliederung	81
2.8.4	Themenbezogene Gliederung	82
2.9	Strukturierungspotenziale für Arbeitsschutz-Managementsysteme	86
2.9.1	Lineare und hierarchische Strukturen	86
2.9.2	Hyperstrukturen	87
2.9.3	Informationszugriff	92
2.9.4	Kognitive Probleme	95
2.10	Kognitive Gestaltgesetze	97

2.11	Software-Ergonomie	99
3	Entwicklung der Lösungskonzeption	106
3.1	Abgrenzung der weiteren Diskussion	107
3.2	Kategorisierung des operativen Arbeitsschutzes.....	109
3.3	Entwicklung einer dreidimensionalen Struktur des operativen Arbeitsschutzes	110
3.3.1	Gliederung in der Y-Achse; Arbeitsschutzthemen	112
3.3.2	Gliederung in der Z-Achse; Querschnittsprozesse	118
3.3.3	Gliederung in der X-Achse; Prozessschritte	121
3.3.4	Erläuterung der Struktur.....	124
3.4	Entwicklung eines Darstellungskonzeptes.....	125
3.4.1	Navigation	125
3.4.2	Entwürfe der grafischen Oberfläche	127
3.4.3	Einbindung der Geschäftsprozesse	131
3.4.4	Integration in andere Managementsysteme.....	133
4	Schlussbetrachtungen	136
4.1	Zusammenfassung	136
4.2	Vorteile der Lösungskonzeption.....	137
4.3	Nachteile der Lösungskonzeption.....	140
4.4	Offene Fragen und Aufgaben	140
4.5	Fazit	141
5	Verzeichnisse der Abbildungen und Tabellen	142
6	Literaturverzeichnis.....	147
Anhang A	: Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz der FhG	166
Anhang B	: Entwicklung des Arbeitsschutzes in Deutschland	167
Anhang C	: Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten	169
Anhang D	: Gliederung und Strukturierung der Navigationsachsen.....	170
Anhang E	: Erläuterung der FrAM-Navigation	175
Anhang F	: Erläuterungen zum Namen FrAM	192

1 Einleitung

1.1 Rahmenbedingungen der Arbeit

Die vorliegende Dissertation wurde im Zusammenhang mit einem strategischen Projekt, der Konzeption eines Fraunhofer-Arbeitsschutz-Managementsystems FrAM, der Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt und stellt unter anderem Ergebnisse, Erkenntnisse und Lösungskonzepte aus der vierjährigen Projektlaufzeit dar. In seiner Funktion als Diplom-Ingenieur für Sicherheitstechnik hat der Verfasser im Bereich der Arbeitsschutz- und Qualitäts-Managementsysteme viele Jahre Erfahrungen gesammelt und ist im FrAM-Projekt für die Konzeption des Systems verantwortlich. Im folgenden Abschnitt werden die Fraunhofer-Gesellschaft sowie deren Arbeitsschutzorganisation vorgestellt, das genannte Projekt skizziert und die angewendeten Methoden beschrieben.

Die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., FhG, betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen für Unternehmen und zum Vorteil der Gesellschaft. Sie deckt hierzu viele Forschungsschwerpunkte aus unterschiedlichen Disziplinen wie der Gentechnik, der Sprengstoffentwicklung, der Adaptronik und der Bauphysik ab. Ca. 12.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter¹, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, sind in mehr als 80 Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland aktiv. Rund zwei Drittel des Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Ein Drittel wird von Bund und Ländern beigesteuert, auch um damit den Instituten die Möglichkeit zu geben, Problemlösungen vorzubereiten, die in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden (vgl. Die Fraunhofer-Gesellschaft 2006).

In den einzelnen über ganz Deutschland verteilten Instituten besteht jeweils eine bewährte Arbeitsschutz-Standardorganisation mit Regelungen zu Verantwortlichkeiten, einem angemessenen Beauftragtenwesen, Arbeitsschutzausschusssitzungen, Fortbildungen und anderen organisatorischen Maßnahmen. Aufgrund der unterschiedlichen Gefährdungsfaktoren wie Laserstrahlung,

¹ Im Folgenden wird zur einfacheren Lesbarkeit die maskuline Personenbezeichnung im Sinne eines "*generischen Maskulinums*" verwendet (vgl. Doleschal 2002). Weibliche Personen sind immer mit einbezogen.

infektiöse Stoffe, krebserregende und andere Gefahrstoffe, Erprobung von Prototypen etc., ist diese Organisation unterschiedlich ausgeprägt und wird institutsspezifisch angepasst und erweitert.

Neben den Führungskräften, die originäre Aufgaben und Pflichten im Arbeitsschutz haben, sind in den Instituten daher je nach Gefährdung verschiedene Funktionsträger (Beauftragte) im Arbeits- und Umweltschutz tätig. Diese Beauftragten werden entweder aufgrund einer Rechtsvorschrift oder interner Regelungen ausgewählt und eingesetzt.

Tabelle 1-1: Beispiele für Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz²

Bezeichnung	Grundlage	Anmerkung
Fachkräfte für Arbeitssicherheit	- § 5 Arbeitssicherheitsgesetz, ASiG - Berufsgenossenschaftliche Vorschriften BGV A1, Grundsätze der Prävention	jedes Institut
Abfallbeauftragte	- interne Regelung - i.V.m. § 54 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, Krw/AbfG	jedes Institut
Projektleiter biologische Sicherheit	- Gentechnikgesetz, GenTG - § 14 Gentechnik-Sicherheitsverordnung, GenTSV	gefährdungsbezogen
Laserschutzbeauftragte	- Berufsgenossenschaftliche Vorschriften § 6 BGV B 2, Laserstrahlung	gefährdungsbezogen

Im Folgenden werden die in Anhang A aufgeführten Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz zur Vereinfachung mit dem Begriff **Sicherheitsexperten** zusammengefasst.

Der Arbeits- und Umweltschutz, als eine übergreifende Aufgabe für die gesamte Fraunhofer-Gesellschaft, ist durch eine zentrale Abteilung als Stabsstelle dem Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft zugeordnet. Obgleich diese Abteilung als *Abteilung für Arbeitssicherheit* benannt ist, ist diese auf dem umfassenden Gebiet des Arbeits- und Umweltschutzes tätig.

Dem Begriff Arbeitsschutz werden im Folgenden die Arbeitssicherheit, der betriebliche Gesundheitsschutz sowie der arbeitspersonenbezogene Strahlenschutz zugeordnet.

² Eine ausführliche Tabelle findet sich in Anhang A (siehe Tabelle A 1).

Im Auftrag des Vorstands werden u.a. Audits durchgeführt und die entsprechenden Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz aus- und fortgebildet. Die von der zentralen Abteilung entwickelten Vorgaben zur Umsetzung der Anforderungen aus externen wie internen Richtlinien werden in den Instituten umgesetzt und deren Wirksamkeit wird kontrolliert. Gleichwohl versteht sich diese zentrale Abteilung als interner Dienstleister zu allen Fragen aus dem Bereich Arbeits- und Umweltschutz. So werden zum Beispiel zu verschiedenen Fachgebieten jährlich mehrere Seminare und Workshops organisiert und durchgeführt.

1.2 Das FrAM-Projekt

Anfang 2001 wurde in der Fraunhofer-Gesellschaft ein Projekt zur Entwicklung eines Fraunhofer Arbeitsschutz-Managementsystems FrAM³ initiiert. FrAM soll den organisatorischen Rahmen für alle Aktivitäten im Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz bilden und die Arbeitsabläufe von der Planungsphase bis zum Projektabschluss hinsichtlich des Arbeitsschutzes unterstützen.

Zur Intensivierung und effizienten Gestaltung des Informationsaustausches in der Fraunhofer-Gesellschaft soll FrAM auf Basis der DV-Technologie entwickelt und implementiert werden. Aufgrund der Verteilung des Unternehmens auf zahlreiche Standorte soll das System über das Intranet verfügbar gemacht werden. Aufbauend auf dem vorhandenen Expertenwissen der beteiligten Projektpartner, ist unter der Führung der zentralen Abteilung für Arbeitsschutz eine Konzeption zur Gestaltung und Implementierung des FrAM entwickelt worden. Aus wissenschaftlicher Sicht bietet das FrAM-Projekt die Möglichkeit, die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen einer Promotion zu verwenden.

Die Untersuchung der verschiedenen Möglichkeiten zur Umsetzung der Anforderungen in einem solchen System bildet hierbei die Grundlage der vorliegenden Dissertation. Die Lösungskonzeption für ein Forschungsunternehmen wird entwickelt und diskutiert. Entwicklungsschritte und Kernideen der Konzeption können für andere Forschungsgesellschaften, Bereiche der Wirtschaft oder Gestaltung anderer Managementsysteme verwendet werden.

³ Der Begriff FrAM hat schnell Eingang in die Begriffswelt der Fraunhofer-Gesellschaft gefunden (siehe Anhang F).

1.3 Problemstellung und Zielsetzung der Dissertation

Die Entwicklung eines Arbeitsschutz-Managementsystems (AMS) für ein großes und komplexes Unternehmen ist Herausforderung und Chance zugleich. Erfahrungen aus vielen Disziplinen sind einzubeziehen, um ein erfolgreiches Realisierungskonzept zu entwerfen. Die Dissertation hat daher das Ziel, Erkenntnisse aus verschiedenen Bereichen wie der Organisationslehre, der betrieblichen Arbeitsschutzorganisation und der Software-Ergonomie miteinander zu verbinden und die damit verbundenen Fragestellungen zu untersuchen:

- In welchem Verhältnis stehen Arbeitsschutz-Managementsysteme zu der sonstigen betrieblichen Organisation?
- Welche Vorgaben, Leitfäden und rechtliche Rahmenbedingungen liegen vor?
- Welche Barrieren gegen organisatorischen Wandel werden erwartet?
- Welche Barrieren können durch die Art der Realisierung des Systems aufgebaut, abgebaut oder vermindert werden?
- Welcher Nutzen wird von einem Arbeitsschutz-Managementsystem erwartet und wie kann dieser ermittelt und umgesetzt werden?
- Kann durch ein EDV-gestütztes Arbeitsschutz-Managementsystem das Arbeitsschutzniveau - insbesondere hinsichtlich der Prävention - verbessert werden?

Vereinfacht kann ausgesagt werden, dass der Erfolg von Arbeitsschutz-Managementsystemen von der Erfüllung der Anforderungen und dem damit verbundenen Nutzen für den Einzelnen, für verschiedene Personengruppen und für das gesamte Unternehmen abhängt.

Doch was ist der Nutzen, und welches sind die Anforderungen der verschiedenen Funktionsträger im Arbeitsschutz, der Führungskräfte und der Mitarbeiter?

Die Evaluierung der Anforderungen, deren Kategorisierung und systematische Diskussion, ist eine grundlegende Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

Die Antworten auf die genannten Fragen führen zu der weiteren Fragestellung, wie das Arbeitsschutz-Managementsystem realisiert werden soll.

Hierbei können verschiedene Ansätze vom Handbuch als Druckwerk mit Ergänzungslieferungen bis hin zu einem komplexen Intranetsystem verfolgt werden. Aufgrund der umfangreichen Forderungen, der Flexibilität und der deutschlandweiten Verteilung des Unternehmens ist ein System, welches über das Intranet bereitgestellt werden soll gewählt worden (vgl. Abschnitt 2.6 ff).

Des Weiteren sollen zahlreiche Funktionalitäten, wie Suchmaschinen, Community-Bereiche und Datenbankanwendungen mit dem Arbeitsschutz-Managementsystem nutzergerecht zur Verfügung gestellt werden. Der Gestaltung der grafischen Oberfläche des Systems kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu. Gerade im Hinblick auf eine anwendergerechte Gestaltung komplexer DV-Systeme bieten Hyperstrukturen hinsichtlich der Realisierung der Mensch-Computer-Schnittstelle eine große Anzahl an Möglichkeiten, aber auch an potentiellen Fehlerquellen.

Aufbauend auf den vorhergehenden Fragestellungen ist daher die Zielsetzung zu untersuchen, wie ein solches EDV-gestütztes Arbeitsschutz-Managementsystem nutzerorientiert konzipiert werden kann.

Essenziell ist es hierbei, die Mensch-System-Schnittstelle angemessen zu gestalten, so dass das System intuitiv und einfach genutzt werden kann. Belastungen durch die Art der Realisierung sollen vermieden werden. Hierzu sind insbesondere die Potenziale und Probleme bei der Verwendung von Hyperstrukturen und der Gestaltung von grafischen Oberflächen zu analysieren:

- Welche Chancen und mögliche Fehlerquellen bietet die Gestaltung von Hypermedia-Anwendungen?
- In welchen kognitiven Strukturen werden die Arbeitsschutz-Informationen eingeteilt und erwartet?
- Welche Sichten auf den Arbeitsschutz (Funktionen, Prozesse Themen) sollen dargestellt werden?
- Wie können die umfangreichen Daten- und Informationsmengen des Arbeitsschutzes nutzergerecht eingebunden werden?

Die Ergebnisse der Arbeit werden beispielhaft anhand der Lösungskonzeption eines Arbeitsschutz-Managementsystems für den Bereich des operativen Arbeitsschutzes für eine Forschungsgesellschaft entwickelt und dargestellt.

1.4 Aufbau der Dissertation

Die Dissertation gliedert sich in vier Hauptabschnitte:

1. Einleitung
2. Arbeitsschutz-Managementsysteme
3. Entwicklung der Lösungskonzeption
4. Schlussbetrachtungen

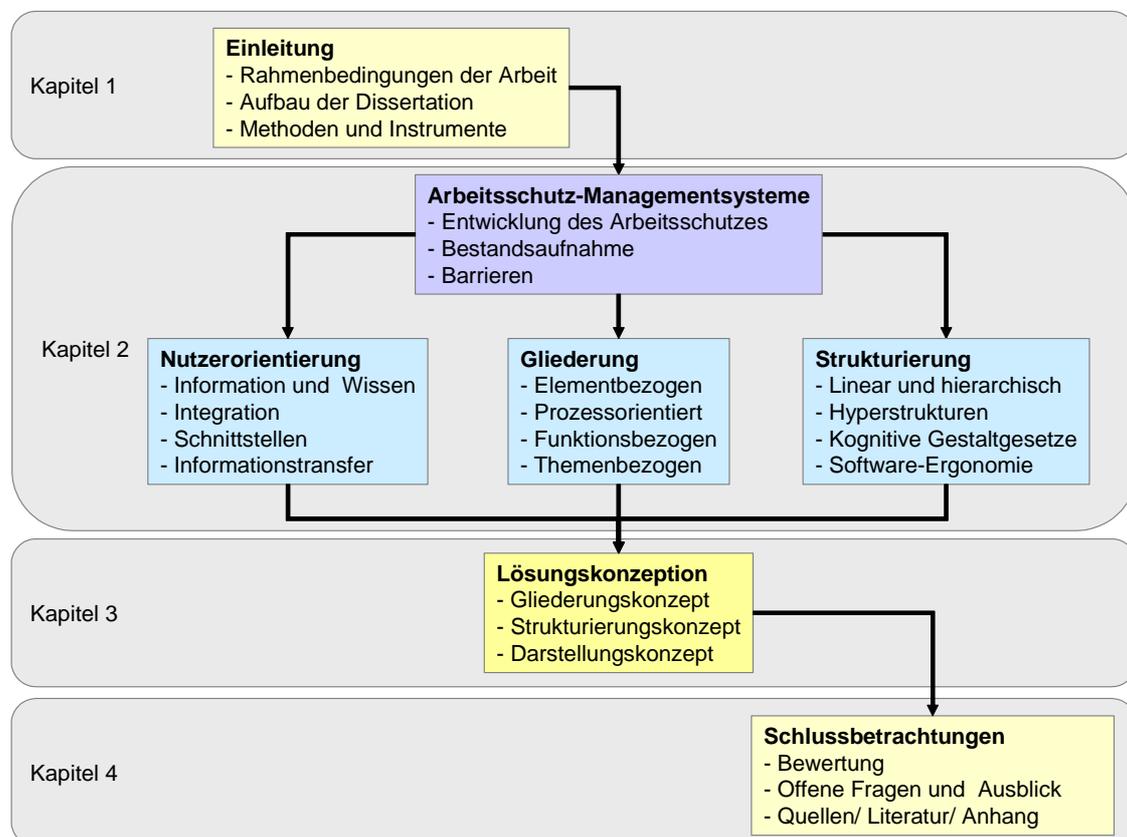


Abbildung 1-1: Struktur der Dissertation

Einleitung

In diesem Abschnitt werden die Rahmenbedingungen dieser Dissertation vorgestellt. Das Projekt, dessen Ergebnisse wesentliche Grundlage für die Dissertation sind, wird skizziert. Weiterhin werden Problemstellung und Ziele sowie die angewendeten Methoden und die Systematik der vorliegenden Arbeit erörtert.

Arbeitsschutz-Managementsysteme

Eine Darstellung der Entwicklung des Arbeitsschutzes von der Gefahrenabwehr bis zum modernen ganzheitlichen Arbeitsschutzverständnis wird diesem Abschnitt vorangestellt. Nach der Erläuterung grundlegender Begriffe der Organisationslehre und der Charakterisierung des Begriffs Managementsystem, folgt die Bestandsaufnahme der bestehenden Leitlinien und Vorgaben für Arbeitsschutz-Managementsysteme. Es werden grundsätzliche Barrieren gegen organisatorischen Wandel sowie gegen Arbeitsschutz-Managementsysteme, besonders aufgrund einer unzureichenden Realisierung, erläutert. Maßnahmen zur Überwindung dieser Widerstände werden ausgeführt.

Des Weiteren befasst sich das zweite Kapitel mit den Anforderungen der betrieblichen Funktionsträger, Sicherheitsexperten und Mitarbeiter sowie der Untersuchung der Gestaltungsmöglichkeiten von Arbeitsschutz-Managementsystemen. Es wird dargelegt, mit welchen Methoden die Anforderungen seitens der Anwender ermittelt wurden. Die identifizierten Forderungen werden in vier Kategorien zusammengefasst und unter Einbeziehung wissenschaftlicher Quellen diskutiert.

Aufbauend auf den ermittelten Ergebnissen werden Gliederungs- und Strukturierungsoptionen für Arbeitsschutz-Managementsysteme vorgestellt und hinsichtlich ihres Nutzens für die verschiedenen Anspruchsgruppen analysiert. Die Realisierung der Anforderungen soll in einem EDV-gestützten System erfolgen und die Beschaffenheit von Hyperstrukturen wird untersucht, da diese die Basistechnologie zur Darstellung des konzipierten Arbeitsschutz-Managementsystems darstellt. Risiken und Potenziale bezüglich der ergonomischen Gestaltung hypermedialer Systeme werden diskutiert.

Entwicklung der Lösungskonzeption

In diesem Kapitel wird aus den oben genannten Analysen und festgestellten Folgerungen die Konzeption für ein nutzerorientiertes Arbeitsschutz-Managementsystem entwickelt. Hierbei wird auf Basis der aus den Anforderungen abgeleiteten Gliederungs- und Strukturierungsoptionen eine mehrdimensionale Struktur für den Bereich des operativen Arbeitsschutzes entwickelt. Es wird aufgezeigt, wie diese Struktur mit den Mitteln der Informationstechnologien gestaltet und in einem anwenderorientierten Arbeitsschutz-Managementsystem realisiert werden kann. Entwürfe der grafischen Systemoberfläche werden dargestellt.

Die vorgestellte Vorgehensweise, die zum Realisierungsbeispiel führt, stellt einen Beitrag zur Lösung der Anforderungen und Probleme, welche vorab im zweiten Kapitel identifiziert und beschrieben werden, dar.

Schlussbetrachtungen

In den Schlussbetrachtungen werden die wesentlichen Kernaussagen der vorliegenden Dissertation zusammengefasst und bewertet. Weitere Möglichkeiten zur Nutzung der Erkenntnisse dieser Arbeit werden aufgeführt und Fragestellungen, die Gegenstand weiterer Untersuchungen sein können, werden formuliert. Diesem Abschnitt folgt das Abbildungs- und das Tabellenverzeichnis, Hinweise zu weiterführender Literatur und zu den verwendeten Quellen sowie der Anhang.

1.5 Methoden und Instrumente

..."Forschung ist die systematische Suche nach Neuem mit wissenschaftlichen Methoden. Im engeren Sinn versteht man unter Forschung die einzeln oder gemeinschaftlich betriebene, planmäßige und zielgerichtete Suche nach neuen Erkenntnissen in einem bestimmten Wissensgebiet, einschließlich der Suche nach Möglichkeiten zu deren Prüfung. Im weiteren Sinn bezeichnet Forschung die Gesamtheit der in allen Bereichen der Wissenschaft erfolgenden, methodisch-systematischen und schöpferisch-geistigen Bemühungen, einschließlich der dabei verwendeten Methoden und Techniken, die das Gewinnen neuer, allgemein nachprüfbarer Erkenntnisse und das Ermitteln ihrer Gesetzmäßigkeiten ermöglichen.

Forschung wird unterteilt in reine oder Grundlagenforschung, die sich mit der Vervollkommnung der Erkenntnisgrundlagen und der Erweiterung unseres Erkenntnisstandes unabhängig von Anwendungsbezügen befasst, und in angewandte Forschung, die anhand vorgegebener, meist technischer Probleme mit wissenschaftlichen Methoden ebenfalls zur Ausweitung des Erkenntnisstandes beiträgt." (Brockhaus 2006).

Die vorgelegte Dissertation, in der die Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Begleitung eines konkreten Projekts heraus entwickelt werden, ist im Wesentlichen der angewandten Forschung zuzuordnen. Da es sich in diesem Fall um eine Konzeption für die Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems handelt, ist die Bewertung und Nachprüfung der getroffenen Aussagen mit empirischen Methoden vorgenommen worden.

Das Ziel des beschriebenen Projekts ist die Entwicklung eines Arbeitsschutz-Managementsystems auf Basis der Anforderungen der Nutzer, der Behörden und der Fachwelt in diesem Bereich. Das konzipierte System soll in der praktischen Anwendung einen möglichst hohen Nutzen für die Anwender darstellen. Daher wurde eine eher theoretisch geleitete Konzeption ohne starke Einbeziehung der späteren Anwender von vornherein als nicht zielführend verworfen.

Ausgehend von diesem Anspruch, ist bereits in der Konzeptionsphase ein stark partizipatives Vorgehen gewählt worden. Um dem Stand der Technik gerecht zu werden und auch externe Erkenntnisse zu nutzen, wurde zudem externes Wissen evaluiert und in die Konzeption einbezogen. Dieses interne und externe Wissen wurde in den einzelnen Projektschritten zur Weiterentwicklung genutzt.

In regelmäßigen Zeitabständen wurden die erreichten Zwischenergebnisse wiederum vorgestellt und diskutiert. So entstand ein Regelkreis unter Einbeziehung interner und externer Projektpartner sowie der Fachwelt.

Partizipation

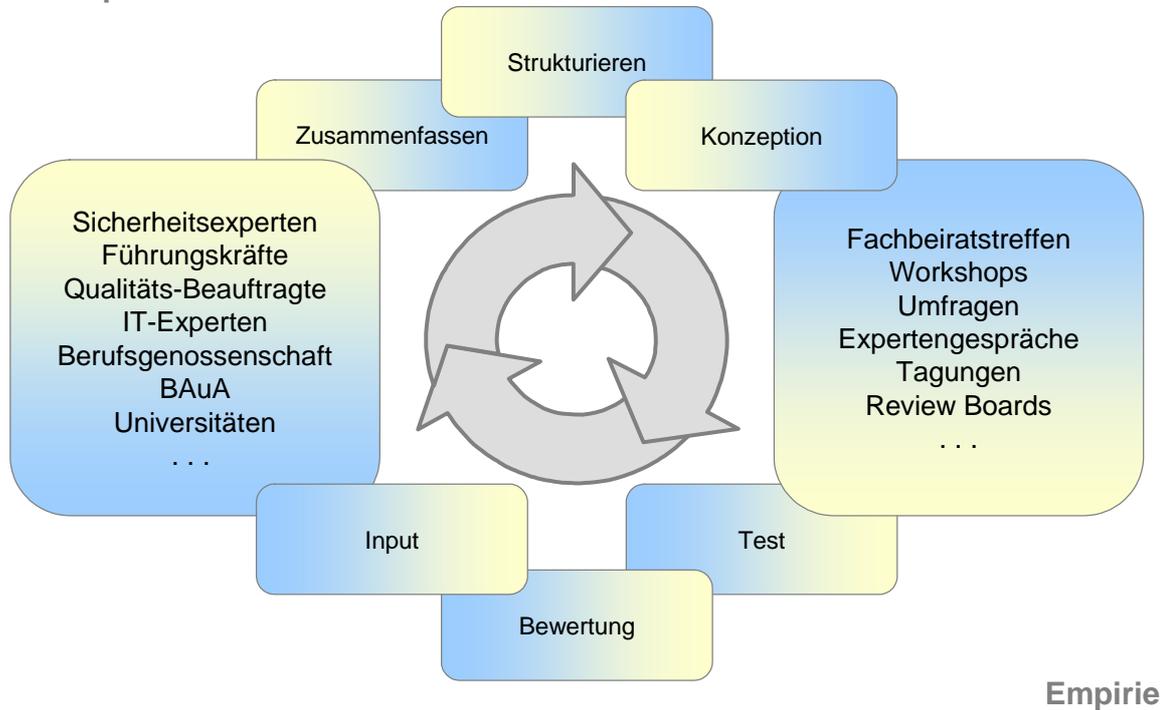


Abbildung 1-2: Vereinfachte Darstellung des Vorgehens zur Partizipation und empirischen Bewertung der Konzeption

Interne Partizipation und empirische Bewertung

Im Sommer 2002 wurde eine unternehmensweite Umfrage zu Thema Arbeitsschutz durchgeführt. Diese Umfrage wurde veranlasst, um zusätzlich zu den allgemeinen Aussagen der turnusmäßigen Mitarbeiterbefragung vertiefende Informationen zum Thema Arbeitsschutz zu gewinnen.

Hierzu wurden folgende Themenkomplexe behandelt:

- Bewertung der aktuellen Situation des Arbeitsschutzes in der Fraunhofer-Gesellschaft
- Darstellen der Ausgangsbasis zum Vergleich für fortführende Umfragen
- Ermittlung des Ist-Zustands vor dem FrAM-Projekt, um eine Bewertung der Auswirkungen von FrAM in der Zukunft vornehmen zu können
- Ausbau einer zukunftsorientierten, offenen und vertrauensvollen Partnerschaft mit den Instituten

- Verbesserung der Kommunikation zwischen der zentralen Abteilung für Arbeitsschutz und den Instituten
- Optimierung des Dienstleistungsangebots der zentralen Abteilung für Arbeitsschutz auf Basis der ermittelten Daten
- Transparente Darstellung des Standes im Arbeitsschutz zur Selbstbewertung der zentralen Abteilung für Arbeitsschutz sowie eine systematische Fortführung derselben
- Positive und kritische Stimmen sollen einen anonymen Zugang zur zentralen Abteilung für Arbeitsschutz erhalten
- Aufnahme von Hinweisen und Anregungen zu möglichem Verbesserungspotenzial durch ein Arbeitsschutz-Managementsystem

Das Ergebnis der Umfrage zeigt, dass eine große Bereitschaft seitens der Institute zur Zusammenarbeit im Arbeitsschutz untereinander und mit der Zentrale besteht. Obgleich die zentrale Abteilung für Arbeitsschutz in einem polarisierenden Bereich aktiv ist, wird diese seitens der Institute positiv wahrgenommen. Das erarbeitete Umfrage- und Bewertungsverfahren kann in Zukunft eine Methode der regelmäßigen Selbstbewertung der zentralen Abteilung für Arbeitsschutz sein. Die Umfrageergebnisse sind in die Konzeption des FrAM eingeflossen (vgl. Weber und Lambotte 2001).

Bei der Entwicklung des Arbeitsschutz-Managementsystems sollen nicht einseitig die Interessen und Forderungen der zentralen Stelle für Arbeitsschutz in den Vordergrund gestellt werden. Die Institute als potentielle Hauptnutzer des Systems sind verstärkt einzubeziehen. Daher wurde die FrAM-Konzeption als gemeinsames Projekt der Zentrale und repräsentativer Institute durchgeführt.

Bereits zu Beginn des Projekts wurde ein Fachbeirat initiiert. Dieser bestand unter anderen aus erfahrenen Sicherheitsexperten, welche in Instituten mit verschiedenen sicherheitstechnischen Schwerpunkten aktiv sind. Weitere Beiratsmitglieder wurden aus verschiedenen Hierarchieebenen aufgrund ihrer betrieblichen Funktion ausgewählt. So sind Mitarbeiter, Sicherheitsfachkräfte, Betriebsratsmitglieder sowie Abteilungs-, Projekt- und Institutsleiter involviert worden.

In einzelnen Instituten, welche zum Arbeitsschutz oder einzelnen projektrelevanten Teilgebieten wie dem Wissensmanagement oder der Software-Ergonomie Erfahrungen und Erkenntnisse einbringen konnten, wurden Ansprechpartner identifiziert. Diese wurden zu den entsprechenden Problemstellungen befragt und die entwickelten Lösungen diskutiert.

Partizipation und empirische Bewertung durch externe Kreise

Die zuständige Verwaltungs-Berufsgenossenschaft VBG war fortlaufend als Projektpartner eingebunden. Des Weiteren wurden, je nach Fachrichtung, verschiedene technische Aufsichtspersonen der Berufsgenossenschaft in allen Projektphasen bei verschiedenen Anlässen wie Treffen des Fachbeirats oder der Sicherheitsfachkräfte eingebunden.

Öffentliche Veranstaltungen, zum Beispiel der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Ringvorlesungen an Universitäten wie dem Lehrstuhl für Ergonomie der TUM⁴, Erfahrungsaustausch im Forschungszentrum Karlsruhe und Seminare der Berufsgenossenschaften wurden genutzt, um Entwicklungen in dem Bereich der Arbeitsschutz-Managementsysteme aufzunehmen und in das Projekt einfließen zu lassen. Seit der ersten Projektphase wurden Projektfortschritte und -ergebnisse bei oben genannten Gelegenheiten der Fachwelt präsentiert und offen zur Diskussion gestellt. Zur Absicherung und Verbesserung der im Projekt entwickelten Lösungen und Erkenntnisse wurde die Literatur zu den verschiedenen Gebieten evaluiert, die Projektergebnisse mit dieser abgeglichen und es wurden gegebenenfalls neue Ansatzpunkte aufgenommen. Mehrere Diplomarbeiten wurden in speziellen Teilgebieten durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen (Dimai 2003), (Pusch 2004).

Der aufgezeigte Evaluationsprozess wurde mehrfach anhand von einzelnen Teilergebnissen oder auch der jeweils aktuellen Gesamtkonzeption durchlaufen, so dass sukzessive das endgültige Konzept entwickelt werden konnte. Diese Art des Vorgehens der ständigen Einbindung der Mitarbeiter aus allen Ebenen des Unternehmens bedurfte einerseits eines hohen Maßes an organisatorischem Aufwand, erzeugte andererseits aber große Vorteile hinsichtlich des Inputs, der Projektsteuerung und der Motivation zur späteren Nutzung des Arbeitsschutz-Managementsystems.

⁴ Technische Universität München

Die für das Projekt aufgezeigte Empirie ist analog für die Erstellung der Dissertation angewendet worden. Unter Einbeziehung der wissenschaftlichen Literatur, insbesondere aktueller Dissertationen aus den betrachteten Schwerpunkten, folgt die vorliegende Dissertation daher prinzipiell dem Projektablauf von der Ermittlung der Anforderungen bis zur Entwicklung, Vorstellung und Bewertung konkreter grafischer Oberflächen.

In der ersten Projektphase wurde neben der in dieser Arbeit diskutierten Konzeption auch der Aufwand der technischen Entwicklung, der Testphase, der Implementierung und der weiteren Pflege des entworfenen Systems ermittelt. Hinzu kommen andere anstehende Aufgaben, wie die Umsetzung neuer Rechtsvorschriften⁵, die Einführung eines Content-Management-Systems (CMS) für das FhG-Intranet und die damit verbundene Umgestaltung der vorhandenen Arbeitsschutz-Intranetseiten. Diese Maßnahmen binden zusätzliche finanzielle und insbesondere personenbezogene Ressourcen im Arbeitsschutz.

Nicht zuletzt aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Fraunhofer-Gesellschaft (vgl. Bullinger 2003) wurden weitere Projektmittel im Jahr 2005 zurückgestellt. Mit der technischen Umsetzung, einer Testphase und der Implementierung des konzipierten Arbeitsschutz-Managementsystems konnte daher noch nicht begonnen werden.

⁵ Betriebssicherheitsverordnung, Gefahrstoffverordnung, Geräte- und Produktsicherheitsgesetz etc.

2 Arbeitsschutz-Managementsysteme

2.1 Von der Gefahrenabwehr zur ganzheitlichen Prävention

Die Abwehr von Gefahren im beruflichen Umfeld gehört seit Jahrhunderten zum Bestreben der Menschen. So finden sich Hinweise auf Berufsgefahren bereits in vorchristlicher Zeit, zum Beispiel im Alten Testament⁶: ..."Wenn Du ein Haus baust, so mache ein Geländer ringsum auf deinem Dach, damit Du nicht Blutschuld auf dein Haus lädst, wenn jemand herunterfällt". 400 v. Chr. soll Hippokrates darauf hingewiesen haben, dass Gesundheitsschäden beim Ausüben bestimmter Handwerke auftreten und empfahl den Ärzten bei Untersuchungen auch nach dem Beruf der Ratsuchenden zu fragen (vgl. Skiba 2000, S.15-21), (vgl. Hofmeister 2006).

Mit der fortschreitenden Industrialisierung Mitte des 18. Jahrhunderts wurden aus einfachen Werkstätten größere Unternehmen, die man als erste Betriebe bezeichnen kann. Die neuen Arbeitsmittel wie die aufkommenden Kraftmaschinen und die sich wandelnde Arbeitsweise zum Beispiel durch die Entwicklung der Massenproduktion, führten zu neuen Belastungen und Gefährdungen. Erste Ansätze zu systematischem Arbeitsschutz wurden erkennbar. Ein Meilenstein stellt hierbei die Verlagerung der zivilrechtlichen Verschuldenshaftung des Unternehmers auf Zwangsberufsgenossenschaften im Zuge des sozialpolitischen Reformwerks unter Bismarck 1884 dar (Skiba 2000, S.15-21). Im Zusammenhang mit der fortschreitenden Industrialisierung und technischen Entwicklung wurden zahlreiche staatliche und berufsgenossenschaftliche Regelwerke zum Arbeitsschutz verabschiedet⁷.

Staatliche Gesetze und Verordnungen sowie berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschriften, Regeln und Informationen zielen derzeit sowohl auf die Beschaffenheit von Arbeitsmitteln als auch auf deren Betrieb und die Organisation des Arbeitsschutzes.

⁶ 5. Buch Mose, Kap. 22, Vers 8

⁷ Eine Darstellung der historischen Entwicklung des Regelwerks in Deutschland kann der Tabelle B 1 des Anhang B entnommen werden.

Die Beschaffenheit befasst sich beispielsweise mit dem Bau einer Druckgasflasche, den zulässigen Wandstärken, der Ausführung der Schweißnähte und des Anschlussgewindes. Der Betrieb der Druckgasflasche fokussiert dagegen zum Beispiel auf die Aufstellung, die Prüfungen und das Verhalten im Umgang mit dem Gerät.

Die Trennung zwischen der Beschaffenheit und dem Betrieb ist eine wesentliche Grundlage des neuen europäischen Arbeitsschutzrechts. Damit wird auch in Deutschland zukünftig die Vermischung dieser beiden Bereiche entfallen und die notwendige Umstrukturierung des Arbeitsschutzregelwerks erfolgt zurzeit. Im Rahmen dieser Umstrukturierung soll dem Unternehmer mehr Eigenverantwortung bei der Umsetzung der Regelungen eingeräumt werden. Tendenziell werden daher viele neue Arbeitsschutzvorschriften kaum mehr genaue Vorgaben in Form von Maßen, Grenzwerten und Zahlen beinhalten, sondern es werden schwerpunktmäßig qualitative Schutzziele formuliert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in den vergangenen Jahrzehnten durch fortlaufende Forschung und Entwicklung in Verbindung mit der Normung die technische Sicherheit hinsichtlich Beschaffenheit und Betrieb immer weiter verbessert werden konnte. So ist zum Beispiel die Anzahl der tödlichen Unfälle im Haushalt oder im Straßenverkehr deutlich höher als die der Arbeitsunfälle mit Todesfolge.

Tabelle 2-1: Todesursachen 2004 Deutschland; Auszug aus einem Bericht des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt 2005)

Tödliche Unfälle gesamt	19.458
Arbeitsunfälle mit Todesfolge	482
Verkehrsunfälle mit Todesfolge	5.824
Häusliche Unfälle mit Todesfolge	6.262

Der Erfolg des Arbeitsschutzes in Deutschland lässt sich zudem an den sinkenden Unfallzahlen belegen (siehe Abbildung 2-1).

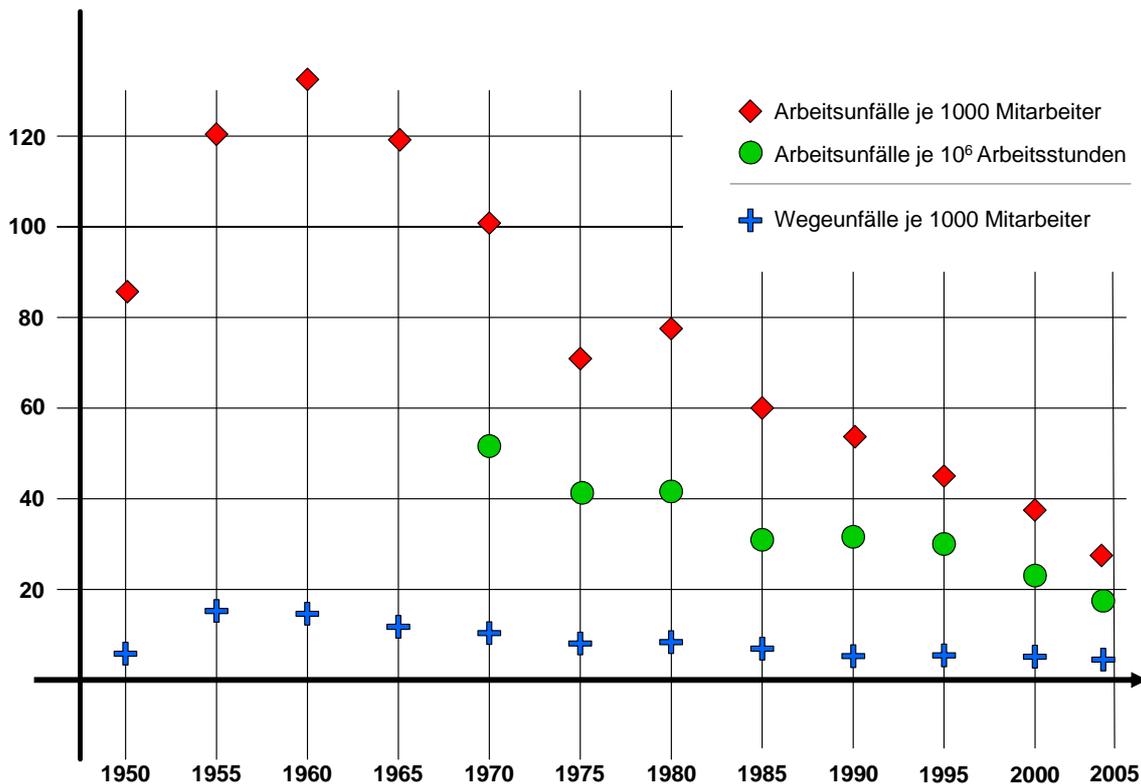


Abbildung 2-1: Entwicklung der Unfallquoten in Deutschland⁸
 (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften 2004)

Die technische Sicherheit und die bislang angewendeten Methoden der Arbeitssicherheit stoßen inzwischen anscheinend an ihre Grenzen. Es wird diskutiert, ob aus der skizzierten Entwicklung der Unfallzahlen abzulesen ist, dass diese sich beständig auf einen unteren Grenzwert zu bewegen. Der Aufwand zur weiteren Senkung der Unfallzahlen werde demnach überproportional wachsen. Wirksame Verbesserungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes seien daher in diesem Bereich nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand zu erzielen (Hauptmanns 2005).

Der bewährte Arbeitsschutz sollte dennoch nicht als eine Art Anachronismus gesehen werden. Die Entwicklung neuer Produkte, Technologien und Verfahren bedeutet immer auch deren menschengerechte Konzeption und sichere Gestaltung.

⁸ Ab 1991 unter Einbeziehung der neuen Bundesländer

In Zukunft werden Risiken durch neue Technologien wie der Gentechnik, der Nanotechnologie und die Gefahr von krimineller oder terroristischer Gewaltanwendung weiterhin die Innovation auf dem Gebiet der Sicherheitstechnik erfordern.

Weitere zivilisatorisch bedingte Belastungen wie die zunehmende Belastung durch Lärm werden als heutige Felder der Prävention gesehen. Derartige Schwerpunkte stehen zukünftig auch im Fokus des traditionellen technischen Arbeits- und Gesundheitsschutzes. So sollen Gefährdungen und psychomentele Belastungen durch intelligente Produkte und Umgebungen verringert werden. Der Bereich der Security-Forschung befasst sich unter anderem mit Gefahren terroristischer oder krimineller Gewaltanwendung, während ein Anwendungsbereich der Adaptronik⁹ die Entwicklung von wesentlich leiseren Maschinen und Verkehrssystemen darstellt (Weber et al. 2005).

Zusätzlich zu der Fokussierung auf das Beherrschen neuartiger Gefährdungen erfolgte in den letzten Jahren aufgrund veränderter Arbeitsweisen und der damit verbundenen Belastungen, wie auch aufgrund des erweiterten Verständnisses von Arbeit und Gesundheit, eine neue Ausrichtung des Arbeitsschutzes. Der eher reaktive Arbeitsschutzansatz wurde zu einem erweiterten proaktiven Präventionsansatz fortentwickelt. Die Entwicklung des modernen Arbeitsschutzes geht daher zusätzlich von der gefahrorientierten Vermeidung von Unfallereignissen zu der ganzheitlichen Betrachtung von Arbeitssystemen über.

⁹ **Adaptronik** (Kunstwort aus **adaptiv** und **Elektronik**), interdisziplinäres Forschungsgebiet, multifunktionaler technischer Systeme, so genannter intelligenter Systeme

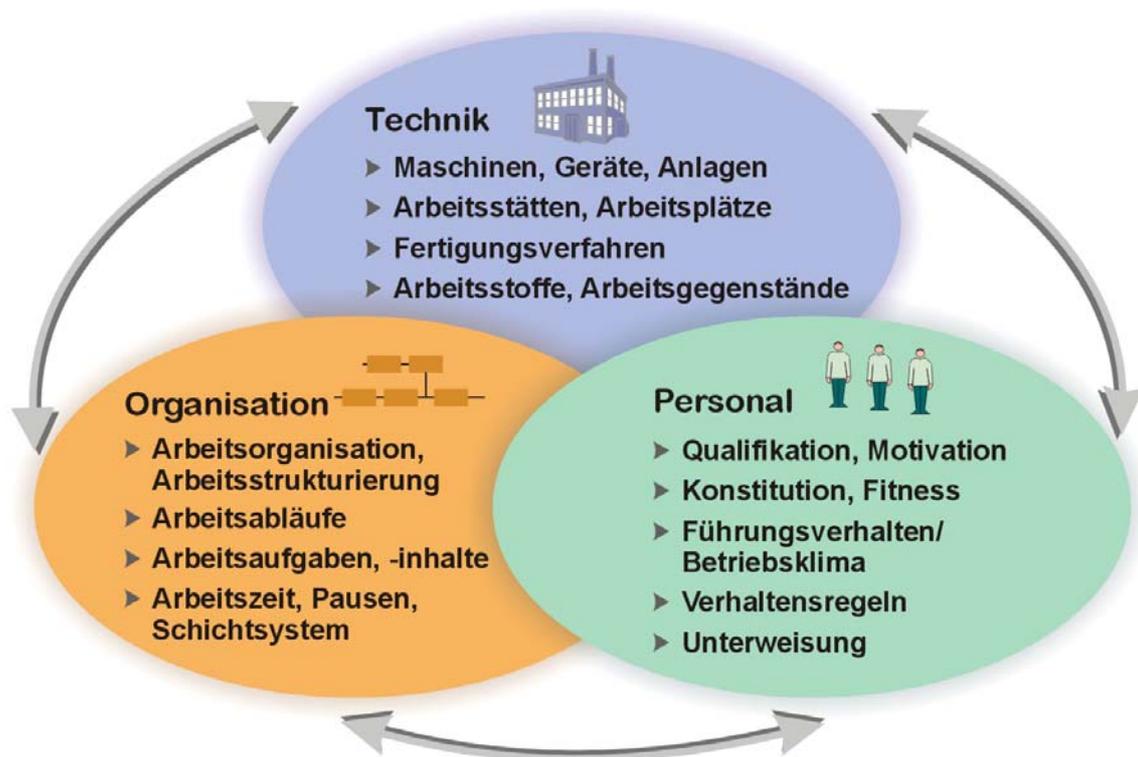


Abbildung 2-2: Das Arbeitssystem als umfassende Betrachtungseinheit (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften 2005)

Sicherheitsziel ist zukünftig sowohl der verletzungsfreie Betrieb, d.h. dass die Beschäftigten im Zusammenhang mit ihrer Arbeit keine Arbeitsunfälle erleiden, als auch der krankheitsfreie Betrieb, d.h. dass die Mitarbeiter keine arbeitsbedingten Erkrankungen erleiden, dass vorliegende Erkrankungen und Anfälligkeiten durch die Arbeitsverhältnisse in ihrem Verlauf nicht nachteilig beeinflusst werden und dass das Leistungsvermögen der Beschäftigten nicht frühzeitig abnimmt. Es wird angestrebt, dass der Mitarbeiter aufgrund einer menschengerechten Gestaltung seiner Arbeitsumwelt seine Arbeit nicht als Belastung erlebt und in seinem Wohlbefinden gesteigert wird. Aspekte, die an Bedeutung gewinnen, sind zudem die Verbesserung der Leistungsfähigkeit und die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung.

Dieser erweiterte Präventionsansatz kann nach Bullinger wie folgt vereinfacht dargestellt werden:

..."

Ganzheitliches Verständnis

- Prävention geht weit über Sicherheit und Gesundheitsschutz hinaus
- Prävention bezieht zentrale Aspekte der menschlichen Leistungsentfaltung und der betrieblichen Leistungserbringung ein

Prävention schafft Nutzen

- Prävention ist Aufgabe des gesamten Unternehmens
- Prävention erfordert betriebliche Intervention und Selbstverantwortung
- Unternehmenskultur, Arbeitsorganisation und Arbeitsplatzgestaltung sind zentrale Gestaltungsfelder der Prävention
- Prävention fördert Gesundheitsschutz, Wohlbefinden, Wettbewerbsfähigkeit, Performanz, Kreativität und Innovation

Umsetzung und Akteure in der Prävention

- Aufbau und Nutzung von Netzwerken
- Entwicklung pragmatischer Lenkungs- und Bewertungsinstrumente (Sensibilisierung, Benchmarking, Hilfen für Verhaltensänderungen)
- Selbstbewertungssysteme, Arbeitsschutz-Managementsysteme

" nach (Bullinger 2005).

Ein weiterer Schwerpunkt des Arbeitsschutzes der Zukunft liegt auch in der Entwicklung von Organisationsstrukturen und -abläufen. Hierbei sollen der Arbeitsprozess und das Arbeitssystem in ihrer Gesamtheit gestaltet, gelenkt und kontinuierlich verbessert werden.

Neue Problemfelder wie psychomentele Belastungen und damit verbundene Langzeitschäden können und sollen ebenfalls durch geeignete Organisations- und Managementstrukturen angegangen werden. Ein wesentliches Instrument zur systematischen Verbesserung in den oben genannten Bereichen ist die Entwicklung und Implementierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems.

2.2 Betriebliche Organisation und Managementsysteme

Vereinfacht wird **Organisation** in der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre als ein System formaler, aufgaben- und funktionsbezogen geltender Regelungen zur zielgerichteten Steuerung des betrieblichen Handelns verstanden. Hierbei ist generell zwischen der Aufbauorganisation und der Ablauforganisation zu unterscheiden.

Die **Aufbauorganisation** beschreibt die aufgabenbezogene Gestaltung einer Organisation. Das bedeutet, dass verschiedene Organisationseinheiten, zum Beispiel Abteilungen aufgrund der Aufgaben, (IT-Abteilung, Einkauf, Finanzen, Entwicklung...) gebildet werden.

Die **Ablauforganisation** beschreibt die zeitliche Strukturierung von aufgabenbezogenen Arbeitsvorgängen. Die Abstimmung der Aktivitäten umfasst die Festlegung von Inhalten, Reihenfolgen, Zeitdauer und Zeitpunkten der Teilaufgaben.

Dieses sehr vereinfacht dargestellte betriebswirtschaftliche Modell sieht den Menschen als einen Aufgabenträger, dessen Handlungen im Wesentlichen durch formale organisatorische Regelungen bestimmt werden. Wichtig für die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens sind jedoch auch nicht formalisierte Organisationsstrukturen wie Gruppenbildung, Kommunikation, Führung und Macht, Normen, Status und persönliche Beziehungen. Mit derartigen sozialen Phänomenen befasst sich unter anderem die Organisationspsychologie.

Die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens, gerade in einer Wissensgesellschaft, hängt im besonderen Maße vom individuellen Verhalten seiner Mitarbeiter ab. Hierzu zählen zum Beispiel das Verhalten der Führung, das Verhalten von Gruppen, die Art der Kommunikation und der Umgang mit Fehlern. Ein Arbeitsschutz-Managementsystem hat Einfluss auf die gesamte Organisation, also auf die Aufbau- und Ablauforganisation und die nicht formalisierten Organisationsstrukturen.

In Bezug auf die Konzeption eines Arbeitsschutz-Managementsystems ist es daher wichtig, ein solches System nicht lediglich als rein formales Regelsystem sondern insbesondere auch unter Berücksichtigung der skizzierten sozialen Dimensionen zu betrachten.

Der Begriff **Management**¹⁰ wird in der heutigen Zeit inflationär in vielen Bereichen angewandt. Risikomanagement, Zeitmanagement, Wissensmanagement, Informationsmanagement, Managementwissen, Qualitätsmanagement, Werkzeugmanagement oder Fahrzeugmanagement sind nur einige der vielen Wortbildungen im Zusammenhang mit dem Begriff Management. Für die weiteren Betrachtungen ist der Begriff Management im Sinne von: "geplantes Lenken, Leiten und Führen" zu verstehen.

Der Begriff **System**¹¹ beschreibt ein Prinzip oder die Ordnung, in der etwas aufgebaut wird. Aufbau- und Ablauforganisation, Informationsstrukturen, Regelkreise, Vorgaben und Ziele können Teile der Organisation eines Unternehmens sein.

Ein **Managementsystem** kann nach Rudolph hierzu wie folgt charakterisiert werden:

..."

- Ein Managementsystem ist ein Führungssystem
- Ein Managementsystem umfasst Planung
- Ein Managementsystem formalisiert und institutionalisiert
- Ein Managementsystem bedient sich professioneller Methoden zur Führung
- Ein Managementsystem dient der Umsetzung von Zielen
- Ein Managementsystem hat eine sachbezogene Dimension, die sich aus den Zielen ableitet
- Ein Managementsystem hat eine personenbezogene Dimension, die auf den richtigen Umgang mit Menschen ausgerichtet ist
- Ein Managementsystem umfasst Elemente der Kontrolle der Durchführung von Entscheidungen und deren Ergebnisse
- Ein Managementsystem enthält Steuerungs- und Regelungsfunktionen zur Gestaltung des Prozesses der ständigen Verbesserung
- Ein Managementsystem besteht aus Elementen mit Elementinhalten

" (Rudolph 2001, S.9-24).

¹⁰ Englisch: to manage: handhaben, leiten

¹¹ Griechisch: Gegliedertes Ganzes

2.3 Rechtliche Bewertung, Normung und Leitfäden

Seit vielen Jahren werden Qualitäts-Managementsysteme beispielsweise in der produzierenden Industrie und in Dienstleistungsunternehmen angewendet. Ausgehend von Elementen der DIN ISO 9000 ff ging die Entwicklung hin zur Prozessorientierung. Auf Basis der rechtlichen Anforderungen im Umweltschutz existiert mit der DIN ISO 14001 auch für diesen Bereich eine Normvorgabe, die analog der Qualitätsnorm DIN ISO 9000 ff gestaltet wurde.

Im Bereich des Arbeitsschutzes erfolgt die Entwicklung von spezifischen Arbeitsschutz-Managementsystemen zeitlich verzögert. Eine Normung oder gesetzliche Vorgaben existieren jedoch im Gegensatz zu anderen Systemen in Deutschland zurzeit nicht und sind auch mittelfristig nicht zu erwarten (Pieper 2001, S.185-188).

2.3.1 Rechtliche Lage

Im Entwurf zu der am 03.10.2002 in Kraft getretenen Betriebssicherheitsverordnung wurde mit dem § 24 BetrSichV, *Arbeitsschutz-Managementsysteme*, eine gesetzliche Vorgabe zu den Elementen eines Arbeitsschutz-Managementsystems vorgeschlagen. In Entwurfskommentaren hieß es, dass bei einem implementierten Arbeitsschutz-Managementsystem, dessen Wirksamkeit gegenüber Behörden nachgewiesen wurde, davon auszugehen sei, dass die Organisationsverpflichtungen nach dem Arbeitsschutzgesetz § 3 Abs. 2 ArbSchG erfüllt seien.

..."Um die Vermutung auszulösen, dass ein solches Arbeitsschutz-Managementsystem tatsächlich die Organisationsverpflichtungen des Arbeitgebers nach § 3 Abs. 2 ArbSchG erfüllt, muss der Arbeitgeber die Wirksamkeit eines Arbeitsschutz-Managementsystems im Unternehmen gegenüber der zuständigen Behörde nachweisen." (Entwurf der BetrSichV 2001), (vgl. Mathes, Fähnrich und Weber 2002, S.108).

Die wesentlichen Anforderungen an das Arbeitsschutz-Managementsystem wurden in Anhang 6 des Entwurfs zur BetrSichV dargelegt:

..."

- Planung und Organisation eines Arbeitsschutz-Managementsystems
 - Politik und Ziele für Sicherheit und Gesundheitsschutz
 - Mitwirkung, Rechte und Pflichten der Beschäftigten
 - Öffentlich-rechtliche Verpflichtungen
 - Bereitstellung von Ressourcen
 - Dokumentation
- Einbindung von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die betrieblichen Abläufe
 - Ermittlung von Abläufen und Prozessen
 - Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen
 - Maßnahmen zur Minimierung der Gefährdungen
 - Regelungen für Betriebsstörungen und Notfälle
 - Interner und externer Informationsfluss sowie Zusammenarbeit
 - Planung von Arbeitsstätten, Arbeitsplätzen und Arbeitsabläufen
 - Beschaffung von Arbeitsmitteln
 - Schulungen
- Ergebnisermittlung und Bewertung
 - Überprüfung und Überwachung
 - Audits
 - Bewertung der Ergebnisse des Arbeitsschutz-Managementsystems
- Verbesserung des Arbeitsschutz-Managementsystems
 - Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen
 - Kontinuierliche Verbesserung

" (Mattes, Fähnrich und Weber 2002, S.108).

Am 21. Juni 2002 hat die BetrSichV auf das Hinwirken verschiedener Gruppierungen ohne die Anforderungen an ein Arbeitsschutz-Managementsystem den Bundesrat passiert (Arbeit & Ökologie 2002).

Andere Kerngesetze des Arbeitsschutzes zielen bisher ebenfalls nicht konkret auf ein Arbeitsschutz-Managementsystem sondern fordern allgemein formuliert eine "geeignete Organisation" oder die "Einbindung in die betrieblichen Abläufe" (Arbeitsschutzgesetz 1996).

2.3.2 Normung

In der Fachwelt des Arbeitsschutzes wird eine Normung von Arbeitsschutz-Managementsystemen kontrovers diskutiert. Einerseits wird die Forderung nach einer Normung und Zertifizierung von Arbeitsschutz-Managementsystemen erhoben, andererseits wird insbesondere eine Zertifizierung von zahlreichen Vertretern der Arbeitsschutzbehörden, der Unfallversicherungsträger und auch der Wirtschaft abgelehnt. Die Gründe hierfür sind beispielsweise der erwartete Zertifizierungszwang, der bürokratische Aufwand und die Hemmung betrieblicher Einzellösungen aufgrund einer starren Normvorgabe (Kommission Arbeitsschutz und Normung 1997, S.13-57), (Pieper 2001, S.186).

Über die nationalen Grenzen hinaus wird auch innerhalb der Europäischen Gemeinschaft dieses Thema diskutiert. Dem Vorhaben, eine internationale Norm festzulegen, steht die Europäische Kommission jedoch generell distanziert gegenüber, welches auch der deutschen Position entspricht (vgl. Andres 2000, S.11-19). Arbeitsschutzbehörden und Unfallversicherungsträger erstellten daher eigene Vorgaben und Leitfäden für solche Systeme (vgl. Traupe und Klug 2000). Auch einzelne Wirtschaftsbranchen wie die chemische und petrochemische Industrie entwickelten eigene Standards für Arbeitsschutz-Managementsysteme wie beispielsweise das SCC-Verfahren (**S**afety **C**ertificate for **C**ontractors)¹², (Det Norske Veritas 2004).

2.3.3 Leitfäden

Insbesondere folgende Anforderungen und Leitfäden werden in der Fachwelt diskutiert und hervorgehoben (Merdian 2003, S. 22-28):

Gemeinsamer Standpunkt zu Arbeitsschutz-Management-Systemen, (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 1997).

Hierbei handelt es sich um gemeinsame Positionen des BMWA, der obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer, der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der Sozialpartner. Argumente, Anforderungen und die Rahmenbedingungen für ein Arbeitsschutz-Management-System sind in diesem Dokument beschrieben. Dieser Standpunkt ist 1997 veröffentlicht worden.

¹² SCC wird oftmals auch als Safety Checklist for Contractors bezeichnet

Eckpunkte zur Entwicklung und Bewertung von Konzepten für Arbeitsschutz-Managementsysteme, (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 1999).

Dieses Dokument enthält Mindestanforderungen an Arbeitsschutz-Managementkonzepte seitens des BMWA, der obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer, der Träger der gesetzlichen Unfallversicherungen und der Sozialpartner.

SCC " Safety Certificate for Contractors ", (TÜV-Nord 2004).

Das SCC-Verfahren beschreibt einen Zertifizierungsstandard, der in der petrochemischen Industrie entwickelt wurde. Dieser Standard wird von Unternehmen genutzt, die Arbeiten in ihrem Bereich an „Kontraktoren“ vergeben. Basis ist eine ausführliche Checkliste, anhand der ein Dienstleister zertifiziert werden kann. Diese Zertifizierung wird durch Dritte, zum Beispiel den TÜV oder die Det Norske Veritas (DNV), vorgenommen und seitens des Auftraggebers als Nachweis anerkannt.

ASCA "Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnischer Check in Anlagen", (Hessisches Sozialministerium 2004).

Das Hessische Ministerium für Frauen, Arbeit und Sozialordnung hat ein eigenes Erhebungsinstrumentarium für den betrieblichen Arbeitsschutz erstellt. Ähnlich dem SCC-Verfahren kann mittels Checklisten der Stand des Arbeitsschutzes und des Arbeitsschutz-Managements bewertet werden. Ein Leitfaden für ein Arbeitsschutz-Management bzw. den Aufbau einer systematischen Arbeitsschutzorganisation wurde entwickelt.

OHRIS „Occupational Health- and Risk-Managementssystem“, (OHRIS 2002).

Der Leitfaden des Bayerischen Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit beschreibt die Elemente eines Arbeitsschutz-Managementsystems. Die Umsetzung eines OHRIS-Systems kann durch das Landesamt für Arbeitsschutz Bayern geprüft werden. Kleine und mittlere Unternehmen können bei der Einführung von OHRIS finanziell gefördert werden,.

OHSAS 18001 „Occupational Health and Safety Assessment Series“, (Ritter 2003).

Mit der OHSAS ist ein zertifizierungsfähiger internationaler AMS-Standard durch ein Konsortium, bestehend aus einigen nationalen Normungsinstituten (zum Beispiel BSI¹³) und namhaften Zertifizierungs-Gesellschaften, entwickelt worden. Er hat hingegen nicht den Status einer deutschen oder europäischen Norm.

LV 22 Arbeitsschutz-Managementsysteme, (Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik 2001).

Der LV22 ist eine Handlungshilfe zur freiwilligen Einführung und Anwendung von Arbeitsschutz-Managementsystemen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik.

5+3 Konzept, (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften 1999).

Einen anderen Vorschlag zur Organisation des Arbeitsschutzes im Betrieb stellt der Leitfaden: "*5 Bausteine für einen gut organisierten Betrieb – auch im Arbeitsschutz*" des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften dar. Die fünf genannten Grundbausteine werden für größere Unternehmen durch drei zusätzliche Elemente erweitert.

Wie aufgezeigt wurde, bestehen in Deutschland zurzeit weder gesetzliche Vorgaben noch konkrete Normen zu Arbeitsschutz-Managementsystemen, dennoch sind einige Vorgaben für Arbeitsschutz-Managementsysteme allgemein akzeptiert. Hinsichtlich ihres Aufbaus gleichen sich diese Ansätze für Arbeitsschutz-Managementsysteme.

¹³ BSI= British Standard Institute

Pieper stellte als Mindestanforderung folgende neun Punkte heraus:

..."

1. Ein Arbeitsschutz-Managementsystem soll den Arbeitsschutz verbessern, die Prävention als vorrangiges Ziel im Unternehmen festschreiben, die Eigenverantwortung der Unternehmer fördern, die Einbeziehung der Beschäftigten und ihrer betrieblichen Interessenvertretungen verbessern, die Motivation der Unternehmensleitung und aller Beschäftigten erhöhen und damit auch die Qualität der Produkte und Dienstleistungen und die betrieblichen Umweltbedingungen verbessern helfen, die betriebswirtschaftlichen Kosten verringern, Synergien mit anderen Führungssystemen nutzbar machen und zu einer verbesserten Transparenz im Unternehmen und gegenüber Externen führen.
2. Das Konzept muss umfassend sein; das bedeutet, dass alle Führungselemente und Elemente der Aufbau- und Ablauforganisation hinsichtlich ihrer normativen, strategischen und operativen Funktionen sowie ihrer Wirkungsweisen im Sinne einer Verifikation beschrieben werden.
3. Das System muss ganzheitlich und kompatibel zu bestehenden Managementsystemen wie Umwelt- und Qualitäts-Managementsystemen sein und die Übernahme in ein universelles Führungssystem (Generic-Management-System) ermöglichen. Die Schnittstellen müssen festgelegt und Überschneidungen beschrieben werden.
4. Es sind spezifische Arbeitsschutzelemente zu entwickeln, die dem umfassenden Präventionsansatz Rechnung tragen und den speziellen Anforderungen bezüglich der Führungselemente und der Elemente der Aufbau- und Ablauforganisation genügen.
5. Arbeitsschutz-Managementsysteme müssen gewährleisten, dass Defizite bei der Planung und Durchführung des Arbeitsschutzes und Schwachstellen der Arbeitsschutzorganisation erkannt und die Ursachen derartiger Defizite beschrieben werden. Die Durchführung der erforderlichen Maßnahmen und die Kontrolle ihrer Wirksamkeit müssen gewährleistet sein (selbständige Regelkreise).
6. Arbeitsschutz-Managementsysteme müssen von ihrer Struktur, der Umsetzung und den Ergebnissen her anhand vorgegebener Parameter bewertbar sein.

7. Arbeitsschutz-Managementsysteme müssen die eigenverantwortliche, innerbetriebliche Überwachungspflicht auf allen Ebenen berücksichtigen.
8. Die für die Systembewertung und -kontrolle erforderlichen Informationen sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.
9. Arbeitsschutz-Managementsysteme müssen die Möglichkeit der Systemkontrolle bieten; damit sind wesentliche Voraussetzungen gegeben, die Eigenkontrolle sowie die Aufsichtstätigkeit der zuständigen Behörden/ Aufsichtsdienste zu optimieren."

(Pieper 2001, S.186-188).

ILO-Leitfaden

Es besteht also einerseits in vielen Unternehmen, bei Behörden und bei Führungskräften generell eine positive Einstellung zu Arbeitsschutz-Managementsystemen. Andererseits ist national wie international eine Ablehnung einer Normung oder Gesetzgebung in diesem Bereich festzustellen. Die Internationale Arbeitsschutzorganisation ILO ist daher angeregt worden, eine Harmonisierung zu Arbeitsschutz-Managementsystemen herbeizuführen. Im Jahr 1998 begann die ILO mit der Entwicklung eines Leitfadens „Code of Practice“ für Arbeitsschutz-Managementsysteme. Hierzu wurden vorliegende Arbeitsschutz-Managementsystem-Konzepte aus verschiedenen Staaten gesammelt und zusammengeführt (vgl. OHRIS 2005). Im Jahr 2000 hat die ILO im Konsens mit Regierungsvertretern, Arbeitgebern und Arbeitnehmern einen Entwurf für einen solchen Leitfaden vorgelegt. Nach weitergehenden Beratungen einer international besetzten Arbeitsgruppe wurde dieser Entwurf verabschiedet (ILO 2001).

Mit den "Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems" hat die internationale Arbeitsorganisation eine Vorgabe erarbeitet, auf deren Grundlage länder- und branchenspezifische Leitfäden entwickelt werden sollen (Pieper 2003, S.30-37).

Für Deutschland wurde der "Nationale Leitfaden zu Arbeitsschutzmanagementsystemen (AMS)" entwickelt. Dieser Leitfaden soll als Rahmenkonzept und Orientierung dienen. Zur Einordnung der Verbindlichkeit und des Status dieses Leitfadens hat die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA, folgende Aussage getroffen:

... "

- Zur kontinuierlichen Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit, und zur Abwendung einer Normung von AMS auf ISO-Ebene, wurde durch die ILO, gestützt durch die beteiligten Kreise aus der Bundesrepublik Deutschland, der internationale Leitfadens für AMS (ILO-OSH 2001) entwickelt.
- Das Grundkonzept des ILO-Leitfadens für AMS und insbesondere sein prozessorientierter Aufbau finden sich im nationalen Leitfadens für AMS wieder. Es wurde im Rahmen der nationalen Politik bei der Erstellung dieses Leitfadens von den beteiligten Kreisen unter Einbeziehung der bundesdeutschen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Der Leitfadens entspricht den Grundaussagen der 1997 bzw. 1999 gemeinsam beschlossenen nationalen Grundlagenpapiere für AMS (Gemeinsamer Standpunkt, Eckpunkte).
- Der nationale Leitfadens ist als Rahmenkonzept und Handlungsorientierung zu verstehen.
- Das Arbeitsschutzrecht bildet die Grundlage bei der Entwicklung von spezifischen Leitfäden für AMS sowie deren Anwendung in Organisationen. Die Anwendung des nationalen Leitfadens stellt eine Möglichkeit dar, Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Aufbau- und Ablauforganisation von Organisationen zu integrieren. Die Einführung von AMS bleibt auch zukünftig freiwillig und ohne Zwang zur Zertifizierung.
- Der nationale Leitfadens sieht eine Zertifizierung durch Dritte nicht vor. Er ermöglicht den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung oder den staatlichen Arbeitsschutzbehörden, den Organisationen eine freiwillige Überprüfung der Wirksamkeit ihres AMS anzubieten. Das Ergebnis der Prüfung wird schriftlich bestätigt. Hierdurch kann eine - auch indirekte - Verpflichtung zur Zertifizierung durch Dritte oder die Vorlage anderer Bescheinigungen bei der Erteilung von Aufträgen entfallen.
- Der nationale Leitfadens schafft die Grundlagen für ein gemeinsam getragenes Umsetzungskonzept und eine entsprechende Informationskampagne der beteiligten Kreise. Er ist Basis für ein abgestimmtes Vorgehen der staatlichen Arbeitsschutzbehörden sowie der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung. Diese Institutionen beraten bei der Einführung von AMS. Die Beteiligung der Organisationen an der Einführung und Anwendung von AMS kann durch entsprechende Anreize gefördert werden "

(BAuA 2002).

Nachdem die formalen Forderungen und Vorgaben an Arbeitsschutz-Managementsysteme dargelegt und diskutiert wurden, wird im Folgenden zunächst auf Widerstände und Barrieren gegen ein solches System eingegangen. Eine Unterteilung in grundsätzliche und spezifische Barrieren erfolgt, und Maßnahmen zur Überwindung dieser Widerstände werden erörtert.

2.4 Barrieren gegen Arbeitsschutz-Managementsysteme

Ausgehend von den in den vorherigen Abschnitten aufgeführten Vorgaben und Leitfäden ist es gebräuchlich, die Forderungen an Arbeitsschutz-Managementsysteme in Form von Handbüchern und Verfahrensanweisungen abzubilden, umzusetzen und festzulegen.

Diese Management-Dokumente werden in der Regel anhand der Gliederung (der Elemente) der Leitfäden realisiert (Schmager 1999, S.65). Diese Art der elementbezogenen Umsetzung erfolgte anfänglich auch bei den Qualitäts- und Umweltschutz-Managementsystemen, die sich inzwischen in Richtung Prozessorientierung weiterentwickelt haben (vgl. Pfitzinger 2001).

Sind bereits Managementsysteme etabliert, so werden vorhandene Prozessbeschreibungen, Handbücher oder Verfahrensanweisungen um den Bereich Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz erweitert. Der Arbeitsschutz kann hierdurch mit den bestehenden Managementsystemen verbunden werden. Die Zusammenführung von verschiedenen Managementsystemen wird auch als integriertes Managementsystem (IMS) bezeichnet (Reto et al. 1997, S. 33 ff). Im Zuge der technischen Entwicklung wird zunehmend die IT-Technologie genutzt, um den Arbeitsschutz abzubilden, Verwaltungsaufgaben zu unterstützen und die Dokumentation zu gewährleisten. Das Verarbeiten und Aufbereiten größerer Datenmengen, die man beispielsweise für Prüfkataster, Gefahrstoffverwaltung oder die arbeitsmedizinische Vorsorge benötigt, werden durch Datenbankfunktionalitäten unterstützt.

Unabhängig von der Art der Umsetzung der formalen Forderungen an ein Arbeitsschutz-Managementsystem existieren nicht selten grundsätzliche Barrieren gegen Veränderungen, die die Einführung eines Managementsystems mit sich bringt. Hierzu liegt eine umfangreiche Untersuchung von Trimpop vor, deren relevante Teilergebnisse folgend abgebildet werden.

2.4.1 Barrieren gegen organisatorischen Wandel

Tabelle 2-2: Barrieren und Widerstände gegen organisatorischen Wandel im Arbeitsschutz (Trimpop 1999, S. 32)

Barrieren und Widerstände gegen organisatorischen Wandel	
Persönliche Gründe	Organisatorische Gründe
<ul style="list-style-type: none"> • Zeitmissverständnisse • Gewohnte und eingefahrene Prozesse • Angst vor den Folgen • Keine Einsicht in die Notwendigkeit der Veränderung • Angst vor dem Unbekannten • Angst vor dem Verlust an Status, Macht, Sicherheit etc. • Fehlende Identifikation mit dem Wandelprozess • Gewohnheit • Begründetes Interesse an der Erhaltung des Status quo • Gruppendruck und Rollenerwartung • Bedrohung gewohnter und beherrschter sozialer Beziehungen • Gegensätzliche organisatorische und persönliche Zielsetzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Belohnungssystem fördert Status quo • Rivalitäten und Konflikte zwischen den Abteilungen verhindern Kooperation • Hohe Investitionen in den jetzigen Zustand • Angst vor Veränderungen in den herrschenden Machtstrukturen • Schlechte Kommunikations- und Partizipationsmethoden bei der Einführung • Unternehmenskultur ist gegen den Wandel • Viele vorherige nicht erfolgreiche Wandelversuche • Strukturelle Rigidität • Marktbedingungen erlauben keine ausreichende Planung und Umsetzung • Finanzsituation erlaubt keine Investitionen

Die in der Tabelle genannten Probleme in Bezug auf den organisatorischen Wandel wirken sich auch hemmend auf die Einführung und Umsetzung eines Arbeitsschutz-Managementsystems aus. Sie liegen im Wesentlichen in der Organisation des Unternehmens oder den Einstellungen der einzelnen Personen und nicht in der Gestaltung des Arbeitsschutz-Managementsystems als solches begründet.

Die grundsätzliche Bereitschaft, persönliche und organisatorische Ressourcen für den Arbeitsschutz bereitzustellen, ist jedoch eine wichtige Voraussetzung für die nachhaltige und effiziente Einführung eines solchen Systems.

Zusätzlich können Barrieren aufgrund der Gestaltung und der Art der Realisierung des Arbeitsschutz-Managementsystems entstehen, zum Beispiel durch einen erhöhten Verwaltungsaufwand, unzureichende Software-Ergonomie oder häufigen Datenverlust durch das System.

Im Folgenden wird daher unterschieden zwischen den *grundsätzlichen* Barrieren wie der Angst vor transparenter Darstellung von Kennzahlen, der Rivalität zwischen Gruppen oder der Trägheit gegenüber Veränderungen und den *spezifischen* Barrieren als Folge der Art der Realisierung des Arbeitsschutz-Managementsystems als solchem, beispielsweise aufgrund einer abstrakten Umsetzung, fehlerhafter Inhalte oder mangelhafter Software-Ergonomie.

Grundsätzlichen Barrieren gegen Organisationswandel und somit auch gegen die Veränderungen durch ein Arbeitsschutz-Managementsystem kann mit verschiedenen Ansätzen begegnet werden. Organisationsentwicklungsmaßnahmen können zum Beispiel die Bereiche Organisation, Gruppe, Interaktion und Individuum betreffen (siehe Abbildung 2-3).

Der Abbau von grundsätzlichen Barrieren wird durch aktives Führungsverhalten, Optimierung der Arbeitsgestaltung, Verbesserung der Kommunikation und Entwicklung der individuellen Kompetenzen erzeugt und unterstützt.

Organisationsentwicklungsmaßnahmen

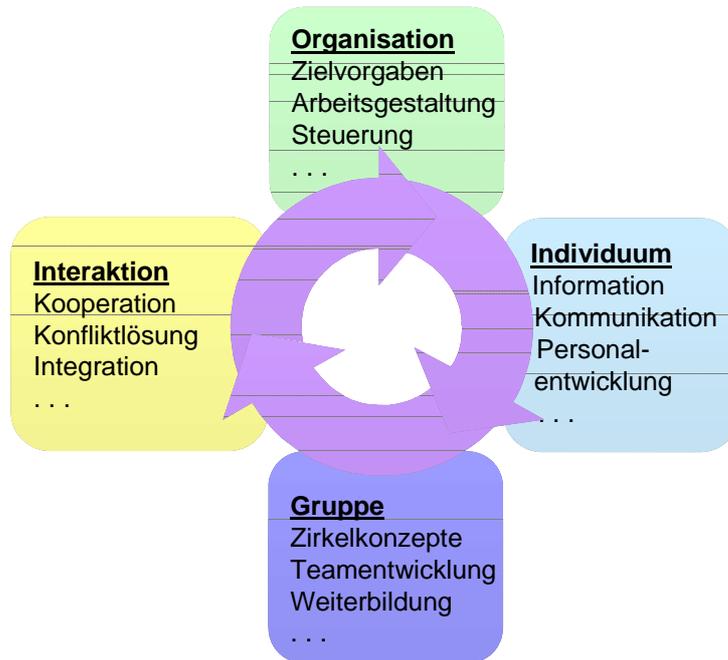


Abbildung 2-3: Maßnahmen der Organisationsentwicklung nach (Trimpop 1999, S. 15)

Ein Arbeitsschutz-Managementsystem allein kann weder die aufgezeigten grundsätzlichen Barrieren gegen den Arbeitsschutz oder gegen den organisatorischen Wandel abbauen noch die Unternehmenskultur entscheidend verändern. Jedoch kann eine mangelhafte Realisierung des Systems weitere Barrieren erzeugen oder bereits bestehende Widerstände verstärken.

Eine anwenderorientierte Gestaltung jedoch führt zu einer positiven Erfahrung der Arbeitsschutzorganisation und kann damit zu einer weiteren Motivation zum richtigen Handeln im Arbeitsschutz beitragen.

Insofern können auf diesem Weg oben genannte Barrieren mindestens in Teilbereichen abgebaut und eine sukzessive Veränderung der Unternehmenskultur gefördert werden. In der Realisierung liegt damit ein Schlüssel zur dauerhaften Akzeptanz eines Arbeitsschutz-Managementsystems.

2.4.2 Barrieren aufgrund mangelhafter Realisierung

Ein wesentliches Ergebnis der Evaluationsphase des FrAM-Projekts ist, dass grundsätzliche Barrieren gegen organisatorischen Wandel bezüglich eines Arbeitsschutz-Managementsystems im vorliegenden Fall als verhältnismäßig gering einzustufen sind. Dagegen bestehen große Befürchtungen, dass ein System oktroyiert wird, welches Mängel besonders bezüglich der Gestaltung, der Bedienbarkeit, und der Software-Ergonomie aufweist. Zunächst war daher zu identifizieren, welche Punkte es konkret sind, die als negative Auswirkungen durch die Art der Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems genannt werden. Vorausgehende Untersuchungen von Kern zeigen, dass insbesondere die nachstehenden Punkte als negative Folge der Einführung eines Arbeitsschutz-Managementsystems genannt werden:

..."

- Bürokratisierung und Formalismus
- Abstrakte Begriffswelt der Systeme
- Belastung durch zusätzlichen Aufwand
- Starke Normausrichtung und Unflexibilität
- Kein erkennbarer Nutzen des Systems
- Anpassung der Verfahren an das Managementsystem
- Viele Schnittstellen zu anderen Systemen
- Doppelregelungen zu Qualitäts-Managementsystemen
- Doppelregelungen zu Umwelt-Managementsystemen
- Fehlende Einbindung von Einkauf, Projektmanagement etc. " (Kern 2001).

Weiterhin kritisieren die Nutzer pauschal, dass die eher theoretischen Anforderungen aus den Leitfäden und Vorgaben ohne Beachtung ihrer praktischen Bedürfnisse umgesetzt werden. Wenn aber der Nutzen des Arbeitsschutz-Managementsystems nicht erfahrbar ist, wird das System keine Unterstützung finden und keine nachhaltige Wirkung entfalten.

Um die abstrakt geforderte "Nutzerorientierung" zu gewährleisten und damit gleichzeitig die spezifischen Barrieren gegen das System als solches abzubauen, ist daher ein partizipatives Vorgehen bereits in der Konzeptionsphase anzustreben.

Die Mitarbeiter in allen Bereichen eines Unternehmens werden dabei aktiv an der Gestaltung, der Einführung und der Weiterentwicklung des Arbeitsschutz-Management-Systems beteiligt.

Hierbei ist es wichtig, die Mitarbeiter in allen Projektphasen einzubinden. Eine solche umfassende Partizipation kann in Anlehnung an Wunderer vereinfacht mit den vier Begriffen *Mit-Wollen*, *Mit-Wissen*, *Mit-Denken*, und *Mit-Verantworten* unterteilt und beschrieben werden (vgl. Wunderer 2003, S.49-100).

Mit-Wollen

Am Beginn eines Wandlungsprozesses bedarf es einer "Startmotivation", auf deren Basis die Ressourcen für den erhöhten Aufwand bereitgestellt werden. Der obersten Leitung und dem mittleren Management kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Die betrieblichen Funktionsträger in allen Hierarchieebenen sind davon zu überzeugen, dass ein Wandlungsprozess notwendig ist. Es ist darzulegen, welche Ziele mit diesem Prozess verfolgt werden und wie diese erreicht werden können. Von der Leitung ausgehend, sollen alle Organisationseinheiten und Mitarbeiter motiviert werden, aktiv an der Gestaltung des Arbeitsschutz-Management-Systems mitzuarbeiten. Nachdem die Grundmotivation zur Konzeption und Implementierung eines Arbeitsschutz-Management-Systems gegeben ist, werden weitere Schritte notwendig.

Mit-Wissen

In einem Projekt, welches Einfluss auf nahezu alle Bereiche der Unternehmensorganisation hat, ist es von großer Bedeutung, eine offene kontinuierliche Information über den Stand des Projekts, die erreichten und gesetzten Ziele, die Arbeit der Projektgruppen und der weiteren Projektschritte zu geben. Hierdurch kann vielen Widerständen, deren Begründung in der Unsicherheit betreffend der erwarteten Veränderungen liegt, bereits im Vorfeld begegnet werden.

Folgende Instrumente wurden für eine solche transparente Projektdarstellung genutzt:

- Regelmäßige Review Boards mit der obersten Leitung, dem mittleren Management und Distributoren
- Rundschreiben, Flyer, Berichte
- Eine fortlaufende, projektbezogene Internetseite
- E-Mail-Aktionen, in denen über Projektmeilensteine berichtet wird
- Berichte in Unternehmenszeitungen
- Darstellung des Projektstandes bei verschiedenen Gelegenheiten wie Führungskräfte-Meetings, QM-Treffen, IT-Treffen, Fachtagungen etc.

Mit-Denken

In allen Projektphasen sind verschiedene Personengruppen, beginnend bei der Unternehmensleitung über das mittlere Management, den Sicherheitsexperten bis zu einzelnen Mitarbeitern, aufgefordert, sich aktiv an der Konzeption zu beteiligen. Hierzu können Workshops, Review-Boards, Befragungen und andere Instrumente genutzt werden. Wissensträger können einzelne Projektaufgaben wie die Gestaltung eines Prototypen, die Entwicklung eines Fragebogens, die Bewertung der grafischen Oberflächen und die Ausgestaltung der Inhalte übernehmen und damit aktiv in die Konzeption eingebunden werden, (vgl. Abschnitt 1.5.).

Mit-Verantworten

Durch die beschriebene Einbindung in die Konzeption kann ein System entwickelt werden, welches sich stark an den Anforderungen der Anwender ausrichtet. Gleichzeitig wird eine Mit-Verantwortung und Identifikation mit dem System durch die aktive Beteiligung an Entscheidungsprozessen, zum Beispiel bei der Priorisierung von Funktionalitäten und der Auswahl von Inhalten des Arbeitsschutz-Managementsystems, erzeugt.

In den vorhergehenden Abschnitten wurden grundlegende Überlegungen zu Arbeitsschutz-Managementsystemen ausgeführt. Die historische Entwicklung des Arbeitsschutzes von der Gefahrenabwehr zum ganzheitlichen Präventionsansatz wurde dargestellt.

Organisations- und Managementaspekte sind erörtert worden und im Zusammenhang mit Arbeitsschutz-Managementsystemen wurden die formalen Anforderungen, die rechtliche Lage und die Entwicklung der verschiedenen Leitfäden diskutiert. Aufbauend wurde erläutert, welche grundsätzlichen Barrieren gegen den organisatorischen Wandel im Allgemeinen und aufgrund der Art der Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems im Besonderen bestehen. Es wurde aufgezeigt, mit welchen partizipativen Methoden diese Barrieren zu überwinden sind.

Insbesondere ist dargelegt worden, dass die nutzergerechte Realisierung des Arbeitsschutz-Managementsystems als wesentlich für die Akzeptanz und den Erfolg angesehen wird. Die weitere Arbeit stellt daher die nutzergerechte Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems in den Mittelpunkt.

2.5 Nutzen: Definition und Einteilung

Die eher allgemeine Art der Erklärung der Akzeptanzprobleme aufgrund einer "mangelnden Nutzerorientierung" ist für eine weitere systematische Untersuchung zu pauschal und wird deswegen im Folgenden genauer spezifiziert. Zunächst wird der Begriff Nutzen bezüglich eines Arbeitsschutz-Managementsystems definiert und diskutiert. Darauf aufbauend werden die Anforderungen der Nutzer an das System und dessen Realisierung erörtert. Die Erfüllung dieser Anforderungen ist die Basis für die Generierung des Nutzens, der wiederum die elementare Voraussetzung für die Akzeptanz des Arbeitsschutz-Managementsystems ist.

Nutzen kann in die Kategorien *persönlich unmittelbar*, *persönlich mittelbar* und *unternehmensweit* eingeteilt werden.

2.5.1 Persönlicher unmittelbarer Nutzen

Persönlicher unmittelbarer Nutzen ist die Verringerung eines zur Erfüllung einer Aufgabe notwendigen Aufwandes, zum Beispiel durch eine Arbeitserleichterung oder das Schonen von persönlichen Ressourcen. Mit der Verringerung des Aufwandes sinkt die Belastung durch das System. Der Transfer von Arbeitsschutzinformationen wird erleichtert.

Der unmittelbare Nutzen senkt die individuelle Handlungsschwelle insbesondere in der Einführungsphase des Systems und führt zu einer weiteren Anwendung und Akzeptanz des Systems. Durch die fortschreitende Anwendung des Systems wird im späteren Verlauf ein mittelbarer Nutzen ermöglicht.

Beispiele für persönlichen unmittelbaren Nutzen eines Arbeitsschutz-Managementsystems können sein:

- Transparentere Darstellung der Verantwortlichkeiten
- Schnellere Verfügbarkeit von Informationen und Wissen
- Unterstützung bei der Vorgangsbearbeitung

2.5.2 Persönlicher mittelbarer Nutzen

Persönlicher mittelbarer Nutzen bringt dem Handelnden einen persönlichen Nutzen, der nicht sofort erfahrbar ist. Diese Art von Nutzen ist individuell und für den Einzelnen gut nachvollziehbar. Der mittelbare Nutzen kann die Motivation steigern. Er ist gut vermittelbar, da er dem Handelnden einen - wenn auch später eintretenden - so doch persönlichen Nutzen verschafft. Beispielsweise generiert die Dateneingabe von Prüfergebnissen in eine Datenbank kaum unmittelbaren Nutzen. Nach mehreren Prüfungsintervallen kann jedoch (mittelbar) durch entsprechende einfache Auswertungen belegt werden, dass die Prüfrhythmen heraufgesetzt werden können.

Beispiele für persönlichen mittelbaren Nutzen eines Arbeitsschutz-Managementsystems:

- Haftungsminimierung durch geeignete Dokumentation
- Lenkung der eigenen Prozesse
- Darstellung der eigenen Zielerreichung

2.5.3 Unternehmensweiter Nutzen

Unternehmensweiter Nutzen entsteht, wenn der geschaffene Vorteil nicht oder nicht ausschließlich dem Handelnden zugute kommt. Durch einen unternehmensweiten Nutzen kann die Motivation gesteigert oder auch, je nach individueller Einschätzung, verringert werden.

Beispiele für den unternehmensweiten Nutzen eines Arbeitsschutz-Management-Systems:

- Erfassen von Daten als Basis für Unternehmenskennzahlen
- Aufbau einer Wissensdatenbank
- Positive Außendarstellung des Unternehmens, z.B. bei dessen Kunden
- Nachhaltige, positive Veränderung der Unternehmenskultur

Der persönliche Nutzen eines Arbeitsschutz-Management-Systems ist von entscheidender Bedeutung für die Akzeptanz des Systems. Insbesondere in der Einführungsphase sollte darauf geachtet werden, zeitnah einen möglichst großen persönlichen Nutzen für die Anwender zu erzeugen und zu vermitteln. Informationen, Arbeitshilfen und relevante Vorgänge, die einen persönlichen Nutzen darstellen, sollten daher frühzeitig bei der Einführung des Systems bereitgestellt werden. Wenn der persönliche Nutzen erfahrbar wird, ist zu erwarten, dass das System akzeptiert und weiter angewendet wird. Komplexe Funktionalitäten wie unternehmensweite Datenbankabfragen, die eine vertiefte Kenntnis des Systems erfordern, können nach der ersten Akzeptanz schrittweise implementiert werden. Der fortschreitende Einsatz des Systems durch eine Vielzahl von Anwendern unterstützt den unternehmensweiten Nutzen.

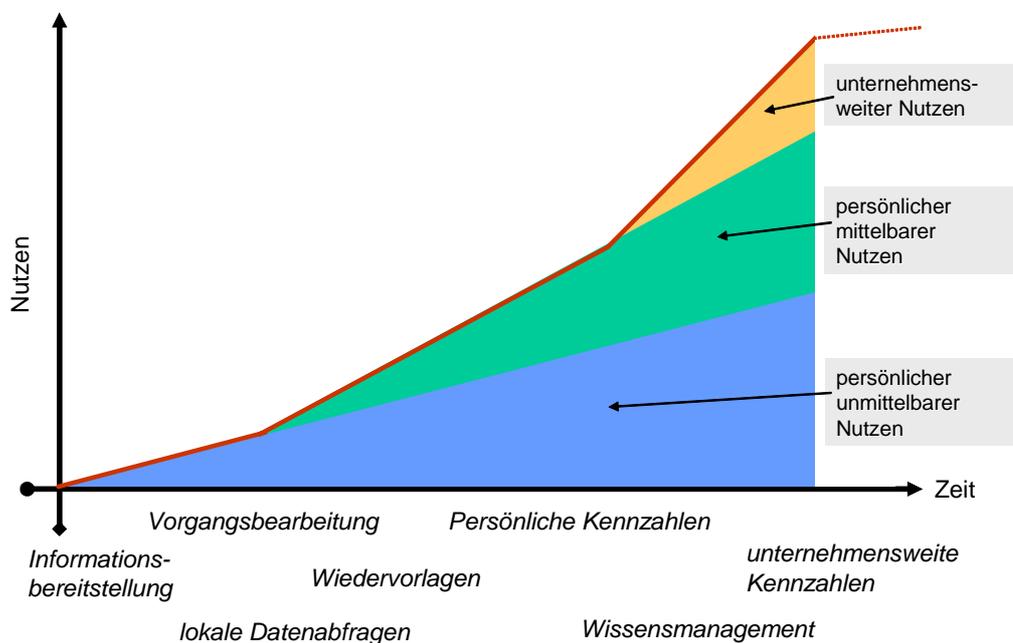


Abbildung 2-4: Darstellung der angestrebten Nutzenentwicklung in der Einführungsphase eines AMS

Es wurde oben erörtert, dass die Ausrichtung auf die spezifischen Anforderungen der späteren Nutzer wesentlich für den Erfolg eines solchen Systems ist. Im Folgenden werden daher die spezifischen Anforderungen der Anwender einer Forschungsgesellschaft evaluiert.

2.6 Evaluation der Nutzeranforderungen

Im FrAM-Projekt wurden in der Analysephase zur Evaluation der Anforderungen mehrere Workshops zum Thema "*Anforderungen an ein Arbeitsschutz-Managementsystem*" durchgeführt. Hierbei waren in mehreren Arbeitsgruppen, bestehend aus Fachkräften für Arbeitssicherheit, Gefahrstoffbeauftragten und anderen Sicherheitsexperten, verschiedene Fragestellungen zu bearbeiten. Eine weitere Gruppe ermittelte die Anforderungen der obersten Leitung, der Systemadministration und des Gesetzgebers. Gleichartige Workshops sind mit Führungskräften durchgeführt worden. Die Ergebnisse wurden als Anforderung an ein Arbeitsschutz-Managementsystem zusammengestellt und in zahlreichen Seminaren, Fachbeiratssitzungen, Qualitätsbeauftragten-Treffen und in Einzelgesprächen diskutiert. Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse dieser umfassenden Analysephase zusammengefasst (vgl. Weber und Lambotte 2002).

Als **Technische Basis** wird eine zentrale, mandantenfähige Intranetlösung favorisiert. Alle befragten Personengruppen sehen ein papier-oder dateibasierendes System als zu aufwendig in der Einführung und Pflege an. Besonders wurde darauf hingewiesen, dass die Realisierung des Arbeitsschutz-Managementsystems mittels einer nutzerfreundlichen IT-Lösung erfolgen soll. Ein Mehraufwand hinsichtlich zusätzlicher Installationen, Updates, Hardware- und Anwendervoraussetzungen ist möglichst zu vermeiden. Es wurde klar herausgestellt, dass die Akzeptanz des Arbeitsschutz-Managementsystems elementar von der Einfachheit der Bedienung abhängig ist. Daher soll das System so gestaltet werden, dass es mit Grundkenntnissen der PC- bzw. DV-Technologie genutzt werden kann. Das Intranet-System soll sich dabei in die bestehende informationstechnische Infrastruktur einfügen und diese ergänzen. Als Basis sollen WWW-Standards verwendet werden. Es besteht Übereinstimmung, dass die intranetgestützte Bereitstellung von Arbeitsschutz-Informationen und Arbeitshilfen sowie deren Abruf bei Bedarf erhebliche Vorteile bei der Anwendung, Aktualisierung und Pflege des Systems bietet.

Dadurch entsteht eine Qualitäts- und Effizienzsteigerung im Arbeitsschutz. Diese Aussagen werden bestärkt durch die positiven Erfahrungen mit dem vorhandenen Gefahrstoffinformations- und Verwaltungssystem GeVIS und den Intranetseiten der zentralen Abteilung für Arbeitsschutz. Die hohe Zugriffsdichte bestätigt eine breite Akzeptanz für diese technologische Basis innerhalb des Unternehmens.

Elemente eines **Wissensmanagements** werden als eine Hauptanforderung genannt. Diese in den Workshops ermittelte Anforderung bezieht sich auf die bereichsübergreifende Sammlung, Kategorisierung und Verteilung von guten und bewährten Informationen und Lösungen. Hierbei sollen sowohl externe Quellen, wie gesetzliche Vorschriften und technische Regeln, Informationen der Berufsgenossenschaften, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin oder deren Vorschriften, als auch internes Wissen wie Gutachten oder *Best-Practice*-Beispiele verfügbar gemacht werden. In diesen Bereich fallen auch die gängigen Informationen und Arbeitshilfen wie Musterunterweisungen, Formulare, Checklisten und Verfahrensbeschreibungen. Um eine Informationsüberflutung zu vermeiden, sollen die Informationen nutzerspezifisch bereitgestellt werden.

Die flexible **Integration in andere Managementsysteme** ist ein weiterer wesentlicher Punkt, der herausgestellt wurde. Innerhalb der unterschiedlichen Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft existieren vielfältige Managementstrukturen von einfachen Institutsordnungen bis zu umfassenden Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen. Deren Realisierung geht von Handbüchern bis zu vielfach vernetzten Internetanwendungen. Um keine Mehrfacharbeit oder redundante und widersprüchliche Informationen und Vorgaben zu generieren, wird gefordert, das Arbeitsschutz-Managementsystem so zu gestalten, dass es mit den unterschiedlichen Systemen flexibel verbunden oder in diese integriert werden kann. Des Weiteren soll der Zugang auch für Nicht-Arbeitsschutzexperten über abgebildete Geschäftsprozesse wie den Einkauf oder das Projektmanagement erleichtert werden.

Die Verwendung von Datenbankfunktionalitäten und die damit verbundene **Verringerung von Schnittstellen** ist ein weiteres Ergebnis der Analysephase. Es besteht bei der überwiegenden Mehrheit der Workshopteilnehmer die klare Anforderung nach Unterstützung bei der Verwaltung umfangreicher Datenmengen.

Hierbei sollen insbesondere Personen-, Raum- und Gerätedaten erfasst werden. Personen- sowie gerätebezogene Wiedervorlagen, Terminverfolgung und Nachweis von bestimmten Tätigkeiten werden für ein effizientes Arbeitsschutz-Managementsystem als unentbehrlich angesehen. Der Wunsch von bereichsbezogener Abbildung von Katastern, Fristen und Terminvorlagen wurde formuliert. Auswertungen, Statistiken und Protokolle zur transparenten Darstellung der Leistung und des Ist-/Sollzustandes im Arbeitsschutz werden gefordert.

Die Gestaltung der **grafischen Oberfläche** wird als das Kernproblem für die spätere Akzeptanz angesehen. Die Anforderung, Datenbankfunktionen und ein Wissensmanagement mit dem Arbeitsschutz-Managementsystem zu verbinden, erscheint den Befragten im ersten Ansatz eine zu hohe Komplexität des Systems oder eine Vielzahl von Schnittstellen zu bedingen. Dennoch soll angestrebt werden, alle Anforderungen in einer durchgängig strukturierten und intuitiv erfassbaren Lösung zu realisieren. Die grafische Benutzer-Schnittstelle zu den Anwendern des Systems soll hierbei einfach und leicht bedienbar gestaltet sein.

2.7 Kategorisierung und Diskussion der Anforderungen

Das Gesamtergebnis der verschiedenen Workshops, Befragungen und der Bedarfsanalysephase wird zu vier wesentlichen Anforderungen an die Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems zusammengefasst:

- Einbindung eines Arbeitsschutz-Wissensmanagements
- Flexible Integrationsmöglichkeiten mit Managementsystemen und Geschäftsprozessen
- Verringerung von Schnittstellen
- Einfacher Informationstransfer durch nutzerorientierte Gestaltung der grafischen Oberfläche

Für die angestrebte nutzerorientierte Konzeption eines Arbeitsschutz-Managementsystems ist es wichtig, die genannten Forderungen vertieft zu untersuchen. Unter Verwendung von wissenschaftlichen Quellen werden daher die identifizierten Forderungen im folgenden Abschnitt diskutiert.

2.7.1 Wissensmanagement und Arbeitsschutz

Das Wissen eines Unternehmens ist eine wettbewerbsentscheidende Ressource (Stewart 1998, S.65-80). Auch das Wissen im Bereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes wird zunehmend als Wettbewerbsfaktor erkannt. Strategien zur Erfassung und Vermittlung dieses Wissensbereichs wurden von verschiedenen Autoren entwickelt (Dehnbostel 2001, S.109-118), (Klinkhammer 2001).

Unternehmensressourcen im Wandel der Zeit

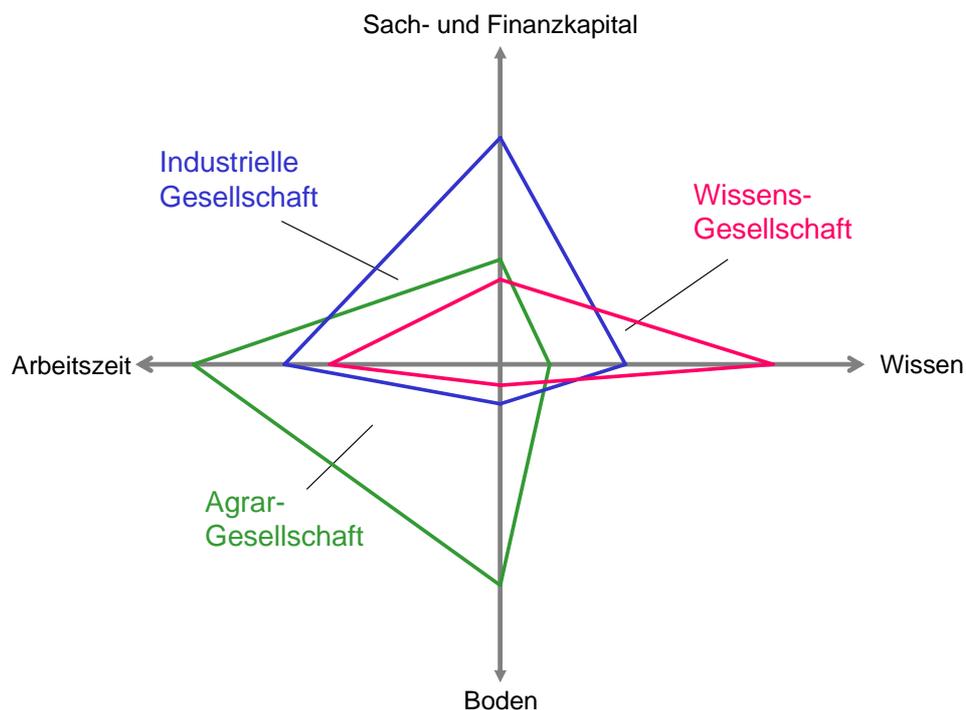


Abbildung 2-5: Wissen in der Entwicklung zur Wissensgesellschaft nach (Bullinger 1998, S.7-23)

Innerhalb eines Arbeitsschutz-Managementsystems werden zahlreiche Daten, Informationen und Wissensbestände erfasst. Arbeitsschutz-Prozesse wie die Gefährdungsbeurteilung und die Analyse des Unfallgeschehens können aus Informationen dokumentiertes Wissen erzeugen. Diese Inhalte können mittels einer geeigneten Gliederung, Strukturierung, Dokumentation und Darstellung als Arbeitsschutzwissen verfügbar gemacht werden. In der folgenden Grafik wird das "Arbeitsschutzwissen" unter Bezugnahme auf die in der Literatur beschriebenen Arten von Wissen kategorisiert und dargestellt.

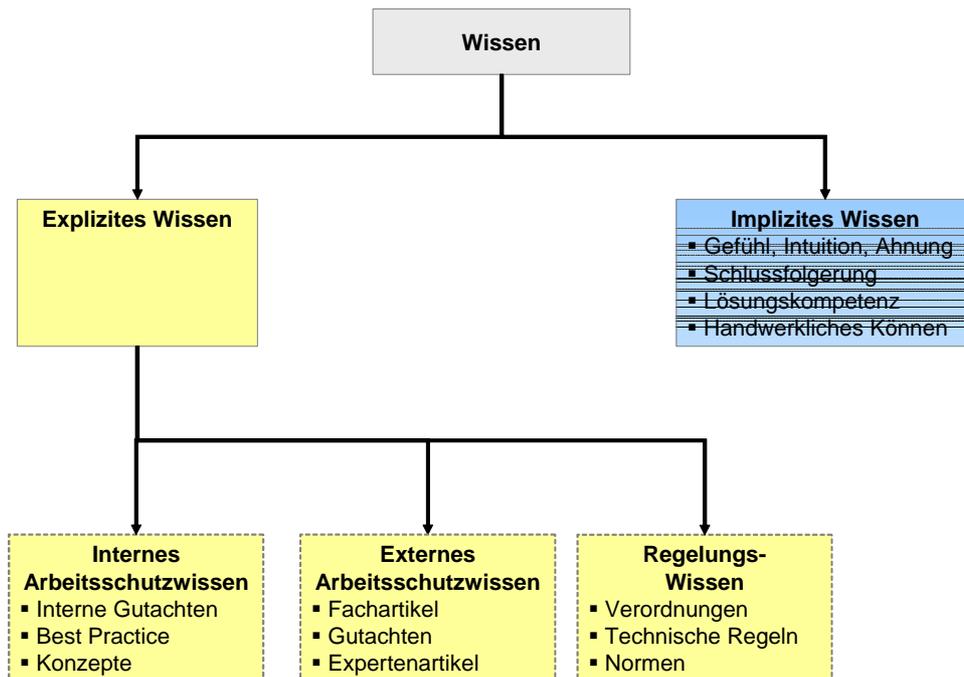


Abbildung 2-6: Darstellung der Kategorien von Wissen am Beispiel des Arbeitsschutzwissens

Wissen

Lexikalisch wird Wissen als eine Bezeichnung für ..."ein in Individuen, Gruppen und sonstigen Kollektiven vorhandenes kognitives Schema, das, an der Erfahrung orientiert, die Handhabung von Sachverhalten, Situationen sowie den Bezug zur Umwelt auf eine zumindest angenommene zuverlässige Basis von Informationen und Regeln gründet, die sich ihrerseits anhand der Kriterien Prüfbarkeit, Nachvollziehbarkeit und Begründbarkeit bestimmen lassen." beschrieben (Brockhaus 2006).

Nach Kuhlen kann Wissen als gesicherter Bestand an Modellen, Methoden und Erfahrungen über Objekte oder Objektbereiche und Sachverhalte bezeichnet werden. Es umfasst die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Theoretische und praktische Alltagsregeln sind hierbei inbegriffen. Wissen steht partiell einer Person, einer Gruppe von Personen oder der gesamten Menschheit zur Verfügung (Kuhlen 1991, S.329-341). Wissen entsteht auch aus Lernprozessen, deren Grundlage zum Beispiel Daten, Informationen und Erfahrungen sein können.

Generell wird Wissen unterteilt in explizites und implizites Wissen, wobei implizites Wissen teilweise in explizites Wissen überführt werden kann.

Explizites Wissen lässt sich in formaler systematischer Sprache weitergeben. Es lässt sich in Sprache, Texten, Formeln, Algorithmen oder anderen Formen darstellen (Nonaka und Takeuchi 1997, S.72-74). Diese Form von Wissen kann beispielsweise als Information oder in Form von Vorgaben, Arbeitshilfen und Datenbankfunktionalitäten in einem Managementsystem verfügbar gemacht werden.

Im Arbeitsschutz besteht das explizite dokumentierte Wissen im Wesentlichen aus den drei Bereichen: *internes Wissen*, *externes Expertenwissen* und *Regelungswissen*.

Internes Wissen bezeichnet das Wissen, welches aktuell im Unternehmen vorhanden ist und als explizites Wissen nutzbar gemacht werden kann. Hinsichtlich des Arbeitsschutzes kann dies beispielsweise ein Verfahren zur Löschmittelauswahl, eine Explosionsschutzberechnung oder eine Gefährdungsbeurteilung für eine zusammengesetzte Anlage sein. Dieses Wissen kann in Form von zum Beispiel Gutachten, Betriebsanweisungen, Verfahrensanweisungen, Folienvorträgen und Stellungnahmen abgebildet werden. Diese Dokumente können im Arbeitsschutz-Managementsystem aufbereitet, bewertet und kategorisiert verfügbar gemacht werden.

Externes Expertenwissen

Externes Expertenwissen besteht beispielsweise aus Forschungsberichten, arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen und Veröffentlichungen, die noch nicht den Eingang in das *Regelungswissen* gefunden haben, jedoch den zukünftigen Stand der Technik repräsentieren können. Es ist für den Nutzen eines Arbeitsschutz-Managementsystems vorteilhaft, auch solche Wissensquellen in einer geeigneten Form erschließbar zu machen.

Regelungswissen

Eine weitere wichtige Wissensquelle im Arbeitsschutz sind gesicherte Erkenntnisse, die durch die Fachwelt über Jahre hinweg ermittelt und dokumentiert werden (Deilmann 2001, S.144-146). Dieses detaillierte Wissen findet sich oftmals in Verordnungen, Vorschriften und Gesetzen wieder und wird folgend als *Regelungswissen* bezeichnet.

Bei nachweislicher Beachtung der Regelungen, die den Stand der Technik abbilden, besteht seitens der Rechtsprechung eine gewisse Vermutungswirkung, dass die Vorgaben der jeweiligen Arbeitsschutzbereiche erfüllt worden sind. Zurzeit existiert im Arbeitsschutz eine für den Einzelnen kaum mehr überschaubare Vielzahl an Regelungen. Ein Großteil dieser Regelungen ist zudem einem steten Wandel unterworfen (vgl. Hübner, Groß und Seifert 1997, S.20-23).

Große Teile des Regelungs- und externen Expertenwissens lassen sich über das Internet erschließen. Mehrere hundert Links zu Arbeitsschutzrelevanten Web-Sites und Informationsnetzwerken sind online über das World Wide Web verfügbar (Reitz und Timm 2001). Ein aktueller Stand kann daher gewährleistet werden, indem das Arbeitsschutz-Managementsystem mit zuverlässigen externen Datenquellen verbunden wird (Zuelch 2000, S.185-202).

Es ist jedoch darauf zu achten, dass auch dokumentiertes explizites Wissen nicht automatisch direkt und einfach nutzbar gemacht werden kann. Nicht selten bedarf es vertiefender Kenntnisse des Arbeitsschutzes oder technischer Grundlagen um beispielsweise eine technische Regel zu verstehen und richtig interpretieren zu können. Auch interne dokumentierte Erkenntnisse wie ein Brandschutzgutachten oder eine Unfallanalyse können nicht pauschal und ungeprüft für andere Anwendungsfälle übernommen werden. Oftmals ist es notwendig, den Autor des Dokumentes zu kontaktieren, um weitere wichtige Informationen zu erfahren und das dokumentierte Wissen richtig beurteilen bzw. anwenden zu können.

Implizites Wissen

Der Begriff implizites Wissen wird unterschiedlich verwendet. Er betrifft viele schwer fassbare, intellektuelle Prozesse wie persönliche Einschätzungen, das Füllen von logischen Lücken, die Lösungskompetenz und die Fähigkeit zur Schlussfolgerung oder der Interpretation. Des Weiteren wird der Begriff implizites Wissen auch verwandt, um praktische Fähigkeiten wie handwerkliches Können, Kunstfertigkeiten, die Art des Handelns, das intuitive Reagieren, das "Know-how" zu umschreiben.

Nach Polanyi, der den Begriff implizites Wissen geprägt hat, ist es ein entscheidendes Merkmal, dass diese Prozesse und Fertigkeiten kaum hinreichend darstellbar und daher schwer vermittelbar sind.

Er stellt dieses bestimmende Merkmal des impliziten Wissens mit den Worten: ..."Wir wissen mehr, als wir zu sagen wissen." heraus, (Polanyi 1985), (vgl. Nonaka und Takeuchi 1997, S.72).

Einige Beispiele sollen die Art und den Umfang des impliziten Wissens im Alltag, in der Arbeitswelt und im Zusammenhang mit Arbeitsschutzhandlungen erläutern.

Alltagswissen, wie die Fähigkeit Fahrrad zu fahren, das Einschätzen der Mimik des Gegenübers, das Gefühl für passende Zutaten bei der Zubereitung einer Speise, sind immanenter Bestandteil unseres alltäglichen Handelns. Obwohl jeder Mensch zahlreiche implizite Fähigkeiten besitzt oder entwickeln kann, ist es offensichtlich nicht möglich, explizite Regeln aufzustellen, aus denen ein "Neuling" das Radfahren, die sichere Kommunikation oder das (raffinierte) Kochen gänzlich ohne eigene Erfahrung erlernen kann.

Auch in der Arbeitswelt existiert implizites Wissen, welches nicht ersetzt werden kann. So ist das richtige Interpretieren einer Röntgenaufnahme auch für ausgebildete Mediziner ohne eine entsprechende Berufserfahrung nicht möglich. In der Metallverarbeitung passen Facharbeiter die Schnittgeschwindigkeit beim Zerspanen, die zunächst aus Tabellen entnommen wird, anlässlich der Geräuschentwicklung, der Vibration der Maschine oder der Geruchsentwicklung (zum Beispiel aufgrund der Erhitzung des Kühlschmiermittels) an. Diese Art der intuitiven Anwendung impliziten Wissens wird auch als erfahrungsgelitetes Handeln bezeichnet (vgl. Martin 1995).

Im Arbeitsschutz ist, beispielsweise bei der Gefährdungsbeurteilung in einer konkreten Situation, das Erfahrungswissen eine notwendige Voraussetzung für eine richtige und effiziente Analyse. Das Zusammenführen der Experten und die gezielte Moderation, welche wiederum einiger Erfahrung bedarf, führen zu einem Lösungsprozess, der nicht explizit darstellbar ist. Auch wenn explizites Wissen in Form von technischen Regelungen, Verordnungen, Gutachten etc. verfügbar ist, bedarf es der Erfahrung, welche Regel wie angewendet wird, bzw. auszulegen ist.

Der Wert des impliziten Wissens wird oftmals unterschätzt. Es wird zum Teil sogar die Erwartung geweckt, dass mit entsprechenden Regeln, die die intellektuellen Fähigkeiten des Menschen beschreiben, diese Fähigkeiten auf Maschinen übertragen werden und damit eine Art effizientere künstliche Intelligenz erzeugt werden könne. Die euphorischen Prognosen des frühen Computerzeitalters, Denkmaschinen, die den Fähigkeiten des Menschen in nichts nachstehen, konstruieren zu können, haben sich - bisher jedenfalls - nicht erfüllt (vgl. Dreyfus und Dreyfus 1987).

Nicht jedes im Unternehmen vorhandene Arbeitsschutzwissen kann also als explizites Wissen nutzbar gemacht werden. Die Annahme, dass alle Mitarbeiter "lediglich" ihr Wissen formulieren, in eine Datenbank einbringen und damit das gesamte Unternehmenswissen verfügbar und verwertbar sei, ist in der Praxis nicht umsetzbar. Einige Untersuchungen zeigen, dass die Wissensbasis von Unternehmen bis zu 80% aus implizitem Wissen, und dagegen nur zu 20% aus explizitem Wissen besteht (vgl. Bullinger et al. 1999).

Hinzu kommt, dass die Bereitschaft, das eigene Know-how, welches einen beträchtlichen persönlichen Wert darstellt, ohne erkennbare Gegenleistung abzugeben, begrenzt ist. Es bestehen nachvollziehbare Widerstände bei den Wissensträgern gegenüber einer pauschalen und anonymen Abgabe eigener Wissensbestände. Einige Vertrauensprobleme im Zusammenhang mit dem Wissenstransfer über die DV-Technologie werden folgend skizziert.



Abbildung 2-7: Vertrauensprobleme im Umfeld Wissensmanagement (Heuwinkel 2005), (vgl. Zöllner 2003)

Die Widerstände bei der Abgabe und dem Transfer von Wissen können verringert werden, indem nicht der gesamte Wissensbestand anonym über eine Datenbank freigegeben ist, sondern dargestellt wird, wer über welches Wissen und welche Erfahrungen verfügt. So können die Fachkenntnisse einzelner Personen und Experten in Form einer fachbezogenen Vita, der Auflistung der Fähigkeiten und Projekte oder der Veröffentlichungen dargestellt werden. Ein Mitarbeiter, der auf dieses Wissen zurückgreifen will, muss mit dem entsprechenden Experten in Kontakt treten. Durch den persönlichen Kontakt behält der "Wissensinhaber" die Kontrolle über die Abgabe seines Wissens.

Bei der Speicherung und Verteilung können aussagefähige Auszüge aus bestimmten Dokumenten zum Beispiel durch einen Abstract dargestellt werden. Die Freigabe des gesamten Dokuments erfolgt durch den Autor und wird damit kontrolliert. Des Weiteren können einzelne vertrauliche Informationen wie Projektkosten zurückgehalten werden. Diese Art der kontrollierten Abgabe von Wissen hat den Vorteil, dass die notwendige Kommunikation zwischen den Partnern nicht umgangen wird. Gerade durch die Kommunikation werden Rückfragen, Diskussionen und Einschätzungen angeregt und eine zwar einfache, aber potenziell auch fehlerhafte Übernahme von explizitem Wissen erschwert.

Im Arbeitsschutz kann implizites Wissen also verstärkt nutzbar gemacht werden, indem man Kontakt zwischen nach Informationen suchenden Personen und den Wissensträgern herstellt und die Kommunikationswege unterstützt. Die Kommunikation zwischen den entsprechenden Personen kann zum Beispiel durch elektronische Community-Bereiche unterstützt werden.

2.7.2 Integration in Managementsysteme und Geschäftsprozesse

Die Entwicklung von Qualitäts-, Umwelt- und Arbeitsschutz-Managementsystemen verlief bislang ähnlich, wenn auch zeitlich versetzt. Nicht selten arbeiten verschiedene Organisationseinheiten parallel an der Entwicklung derartiger Systeme. Als Resultat entstehen oftmals mehrere Einzelsysteme, die mehr oder weniger isoliert nebeneinander stehen.

Hieraus ergeben sich einige Nachteile, die sich wie folgt auswirken können (Reuter 2004, S.113-114):

- Getrennte Erstellung und Verwaltung relevanter Dokumente
- Unübersichtliche Dokumentation
- Mehrfach-Audits
- Mehrfachaufwand bezüglich der Aufbau- und Ablauforganisation
- Redundante oder widersprüchliche Regelungen

Die Akzeptanz von Teilsystemen wird aufgrund inhaltlicher Konflikte zwischen den Systemen und der Duplikation oder Multiplikation von Tätigkeiten oftmals erschwert. Auch ist die Benutzung der verschiedenen Begriffswelten der unterschiedlichen Systeme für die Mitarbeiter verwirrend (Seghezzi 2003, S.287-282). Bei der Zusammenführung der Systeme können vier verschiedene Integrationskonzepte unterschieden werden: die *partielle Integration*, die *prozessorientierte Integration*, die *systemübergreifende Integration* und die *Integration in ein umfassendes Managementsystem*. Die vier Integrationsarten werden in der folgenden Abbildung skizziert. Es ist zu beachten, dass die Übergänge fließend sind, Mischformen existieren und daher die Abgrenzung problematisch ist.

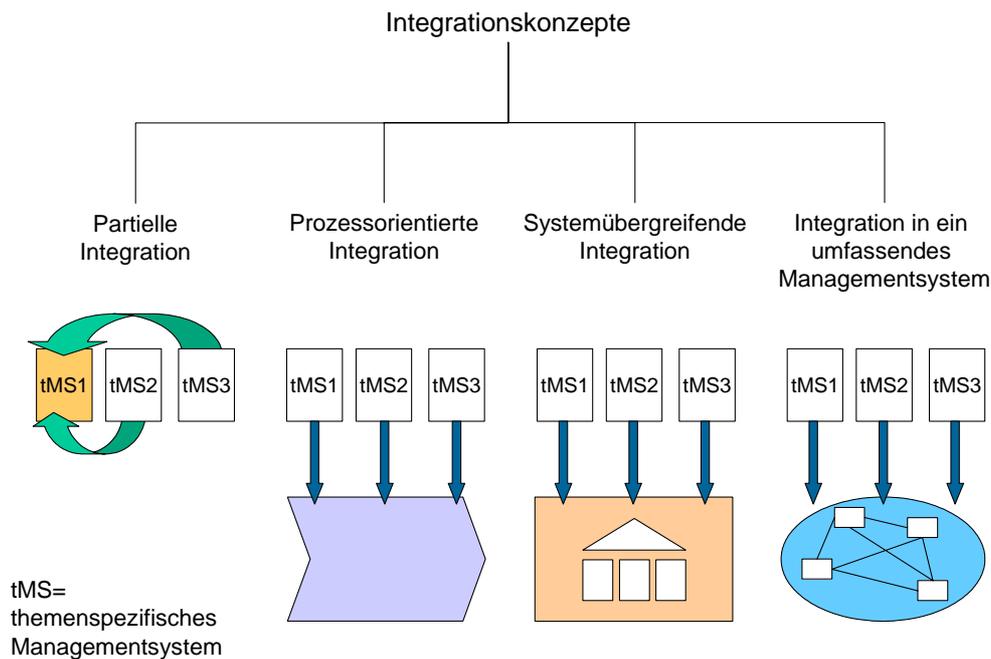


Abbildung 2-8: Integrationskonzepte von Managementsystemen nach (Reuter 2004)

Partielle Integration legt eines der zu integrierenden Einzelsysteme als Basis fest, wobei dessen Gliederung als Rahmen vorgegeben wird. So können beispielsweise Teile der Arbeitsschutzpolitik gemeinsam mit der Qualitäts- und Umweltpolitik festgelegt werden. Spezifische Module werden weiterhin in den Einzelsystemen geführt.

Prozessorientierte Integration bedeutet, dass die Anforderungen der Einzelsysteme anhand der relevanten Unternehmensprozesse zugeordnet werden. So werden zum Beispiel die Anforderungen bei der Auswahl überwachungsbedürftiger Anlagen dem Prozess "Einkauf" zugeordnet.

Systemübergreifende Integration basiert auf dem Ansatz, die systemlenkenden Elemente von den Elementen, die themenspezifische operative Anforderungen enthalten, zu trennen. Die gemeinsamen Elemente werden, anders ausgedrückt, "vor die Klammer" gezogen.

Integration in ein umfassendes Managementsystem bedeutet die Integration soweit zu betreiben, dass Einzelsysteme und deren Teile nicht mehr als solche zu erkennen sind. Der zugrunde liegende Ansatz ist, ein allgemeines Strukturmodell oder auch "Metasystem", welches allen anderen Managementsystemen zugrunde gelegt werden kann, als eine Art "Leerstellengerüst", in dem die Einzelsysteme aufgehen, zu nutzen. Es ist jedoch zu hinterfragen, ob ein solches "Meta-Managementsystem" so allgemein und umfassend ausgeführt werden kann, dass es alle themenspezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Einzelsysteme enthält oder ob es eher eine allgemeine Struktur vorgibt (vgl. Seghezzi 2003).

Managementsysteme können in unterschiedlicher Ausprägung und Darstellung zum Beispiel elementbezogen in Form eines Umwelt-Managementsystems oder prozessorientiert als Qualitäts-Managementsystem vorliegen. Aufgrund der Gemeinsamkeiten der Systeme kommt es zu Überschneidungen und Redundanzen, welche die Akzeptanz der Systeme verringern. Das Zusammenführen der verschiedenen Managementsysteme zu einem Integrierten Managementsystem IMS stellt wiederum ein Problem hinsichtlich der Komplexität und Schnittstellen dar.

Zur Lösung der Integrationsproblematik von Arbeitsschutz-Managementsystemen wird in dieser Arbeit untersucht, wie ein solches Arbeitsschutz-Managementsystem so flexibel gestaltet werden kann, dass es mit verschiedenen Managementsystemen kombiniert, an diese angebunden oder in ein Gesamtkonzept integriert werden kann. Hierzu ist zu analysieren, wie situationsbezogene Sichten auf das Arbeitsschutz-Managementsystem erzeugt werden können, die es ermöglichen, den Arbeitsschutz situationsspezifisch aus der Abbildung einzelner Geschäftsprozesse zu erschließen. Solche teilweise auch DV-technisch abgebildeten Geschäftsprozesse sind beispielsweise die Baumaßnahmen, der Einkauf und das Konformitätsverfahren bei Maschinen.

2.7.3 Schnittstellen im Arbeitsschutz

Der Mensch in seiner Arbeitsumgebung befindet sich hinsichtlich des Arbeitsschutzes im "Spannungsfeld" von mehreren Bereichen zum Beispiel der Regelungen, der DV-Technik und der Organisation. Zu den Bereichen Datenverarbeitung und Regelungen lassen sich Schnittstellen zum Nutzer definieren. Im Bereich der Datenverarbeitung sind es die verschiedenen Programme, Portale und DV-Anwendungen, auf die die Arbeitsschutzakteure zugreifen müssen, um einen Arbeitsschutz-Prozess zu bearbeiten. Im Bereich der Regelungen kann jedes einzelne Gesetz, jede technische Regel oder jede interne Vorgabe als Schnittstelle verstanden werden.

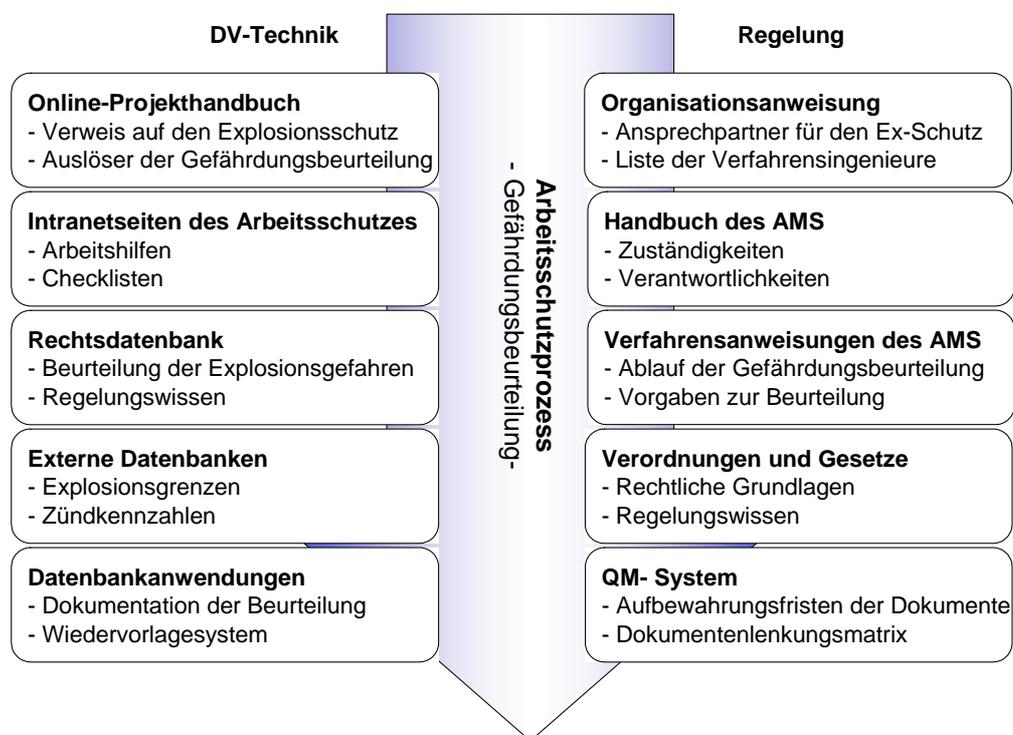


Abbildung 2-9: Beispielhafte Darstellung der Schnittstellen eines Arbeitsschutz-Prozesses

In der obigen Abbildung wird am Beispiel einer Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich der Explosionsgefahren einer Anlage verdeutlicht, welche Vielzahl von Schnittstellen sich für einen einzigen Arbeitsschutz-Prozess ergeben kann. Die jeweiligen Informationen wie Handbücher oder technische Regeln können wiederum in Papierform oder DV-technisch vorliegen.

Im Idealfall sollten die realen Abläufe und Vorgaben zur Deckung gebracht, durch die DV-Technik sinnvoll erfasst sowie durchgängig abgebildet werden. Je höher der Deckungsgrad der Bereiche ist, desto niedriger wird die Belastung der Mitarbeiter durch das System sein. Die Akzeptanz des Systems sowie die Effizienz der Arbeit steigen.

Das oben aufgeführte Beispiel zeigt auf, welche große Datenmengen im Arbeitsschutz zu verarbeiten sind. Zur Unterstützung des Arbeitsschutzes existieren hierzu verschiedene Software-Lösungen, die jeweils einzelne Teilbereiche des Arbeitsschutzes abdecken.

Beispiele für Arbeitsschutz-Software:

- Gefahrstofffassungssysteme
- Programme zur Gefährdungsbeurteilung
- Datenbanken für Prüfkataster
- Datenbanken für das Abfallmanagement
- Programme zur Risikoanalyse
- Software für die Bewertung der Maschinenkonformität
- Wiedervorlagesysteme zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- Softwarelösungen zur Unfall- und Berufskrankheitenstatistik
- Software für die Bewertung des Arbeitsschutzes über Audit-Dichte, Mängelstatistiken, Unfallereignisse, Unterweisungsstände etc.

Mehrfache Wechsel innerhalb unterschiedlicher DV-Anwendungen mit jeweils unterschiedlichen Zugangswegen (Begrifflichkeiten, Gliederungen, grafischen Oberflächen) zur Bearbeitung eines Arbeitsschutz-Prozesses stellen eine Belastung dar. Die Fragmentierung des Arbeitsschutzes auf viele Einzelanwendungen bedingt daher eine zusätzliche Belastung der Anwender.

Die zweckmäßige Verknüpfung des Arbeitsschutz-Managementsystems mit entsprechenden DV-Anwendungen stellt eine zusätzliche Herausforderung für dessen Realisierung dar. Anzustreben ist eine Lösung, die Datenbankfunktionalitäten direkt aus dem Arbeitsschutz-Managementsystem heraus zugänglich macht (vgl. Keller und Zuelch 1999, S.219-229).

Wie die vorangegangene Diskussion zeigt, liegt in dieser Verknüpfung ein immenses Potenzial für die nutzerorientierte Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems.

Die Einfachheit des Zugangswegs zu den Informationen wird von den Nutzern in allen drei oben diskutierten Bereichen:

- Wissensmanagement und Arbeitsschutz
- Integration in Managementsysteme und Geschäftsprozesse
- Schnittstellen im Arbeitsschutz

als das entscheidende Kriterium für die spätere Akzeptanz und effiziente Nutzung des Arbeitsschutz-Managementsystems herausgestellt. Diese Kernanforderung aus der FrAM-Projektevaluation deckt sich mit den Ergebnissen aus den Untersuchungen von Müller bezüglich der Hemmnisse gegen die betriebliche Integration des Arbeitsschutzes, die im Folgenden erörtert werden (vgl. Tielsch und Müller 2000).

2.7.4 Problematik des Informationstransfers

Bei der Umsetzung der Anforderungen des Arbeitsschutzes ist die Grundvoraussetzung, dass der Transfer der Arbeitsschutzinformationen zu betrieblichen Funktionsträgern, Sicherheitsexperten und Mitarbeitern funktioniert und erleichtert wird. Der Anwender von Informations- oder Managementsystemen muss sich für einen erfolgreichen Transfer in der Begriffswelt, der Gliederung und der Struktur der angebotenen Informationen und Vorgaben des Systems zurechtfinden. Je stärker die vorgefundene Information dabei von den gewohnten und erfolgreichen Abstraktionen (Begriffen, Strukturen, Mustern...) abweicht, umso schwieriger ist das Auffinden, die Aufnahme und die Verarbeitung der Information.

Für die weitere Betrachtung wird zwischen den Bereichen *Systemebene* und *Transferebene*, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, differenziert.

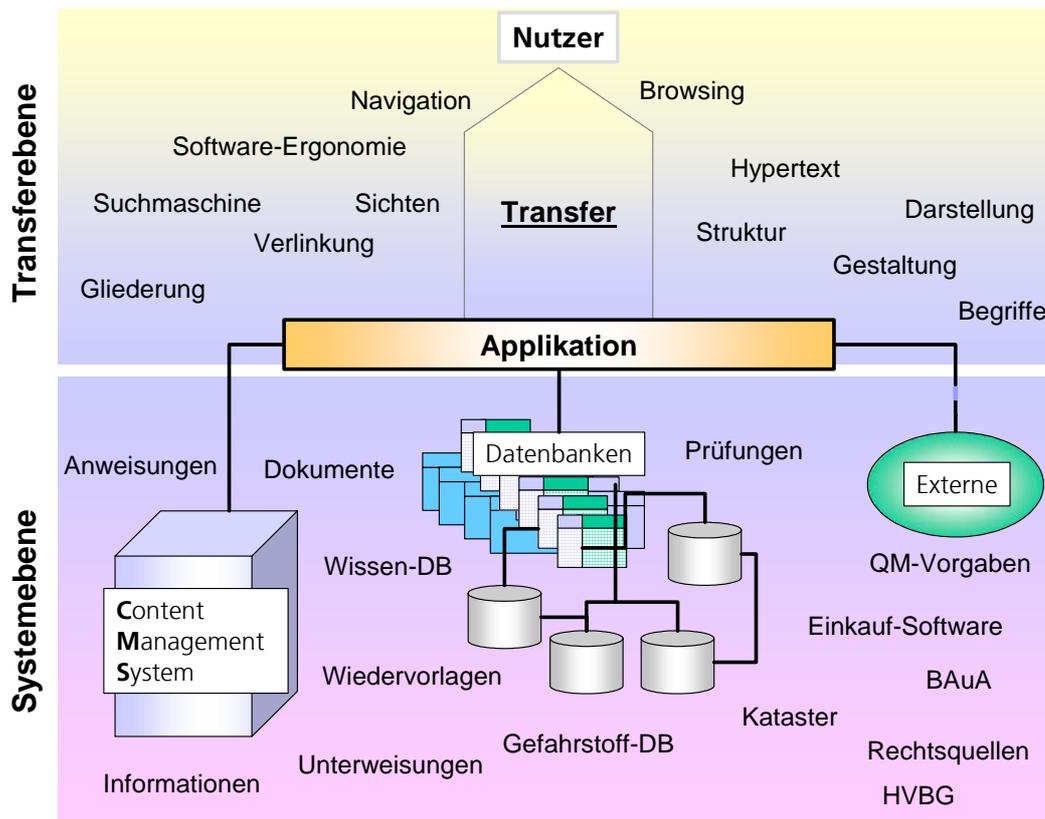


Abbildung 2-10: Systemebene und Transferebene

Die angemessene Gestaltung der Transferebene, beispielsweise durch die Verringerung der Schnittstellen, erwartungskonforme Eingabereihenfolgen und ergonomische Oberflächen, ist eine der wesentlichen Grundvoraussetzungen für einen erfolgreichen Transfer.

In der Lernpsychologie wird Transfer beschrieben als: ..."Übertragung einer Lern- oder Denkleistung abstrakter oder praktischer Art auf eine andere." (Brockhaus 2006).

Folgend werden Ergebnisse und Modelle der Untersuchungen von Stein hinsichtlich des Transfers von Arbeitsschutzinformationen erläutert. Der Begriff des Transfers, wie er in dieser Arbeit weiterhin verwendet wird, ist dabei im Sinne des erweiterten Transferbegriffs von Stein zu verstehen:

..."Das besondere Interesse gilt hier der Beziehung zwischen *Rezipient* und *Information* (Informationssystem) in Bezug auf die Motivation zum Informationszugriff und der Aufrechterhaltung der Motivation während der Nutzung des Informationsraums (zum Beispiel Internet).

Hinsichtlich des Modellelementes *Information* (Informationssystem) wird der Fokus im Rahmen des Transferprozess-Modells auf den Bereich der neuen Medien, hier im Speziellen auf das Internet und multimediale Darstellungsformen gelegt." (Stein 2002, S.16-57).

Obwohl im Bereich des Arbeitsschutzes heutzutage eine Vielzahl von Informationen auf verschiedenen Wegen bereitgestellt wird zeigen Untersuchungen, dass der Transfer der Informationen zu den betrieblichen Akteuren große Mängel aufweist. Zu den grundlegenden Transferproblemen von Arbeitsschutzinformationen wurden unter anderem von Tielsch und Müller eingehende empirische Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse folgend skizziert werden (vgl. Stein 2002).

Eine Untersuchung von 349 Betrieben aus verschiedenen Branchen hinsichtlich ihres Informationsstandes und -verhaltens kommt zu dem Ergebnis, dass sich die mangelnde Integration des Arbeitsschutzes auf die drei Hauptfaktoren *Informationsdefizite*, *betriebliche Bedingungen* und *Motivationsdefizite* zurückführen lässt. Diese Hauptfaktoren stehen in Beziehungen zueinander, die vereinfacht wie folgt skizziert werden:

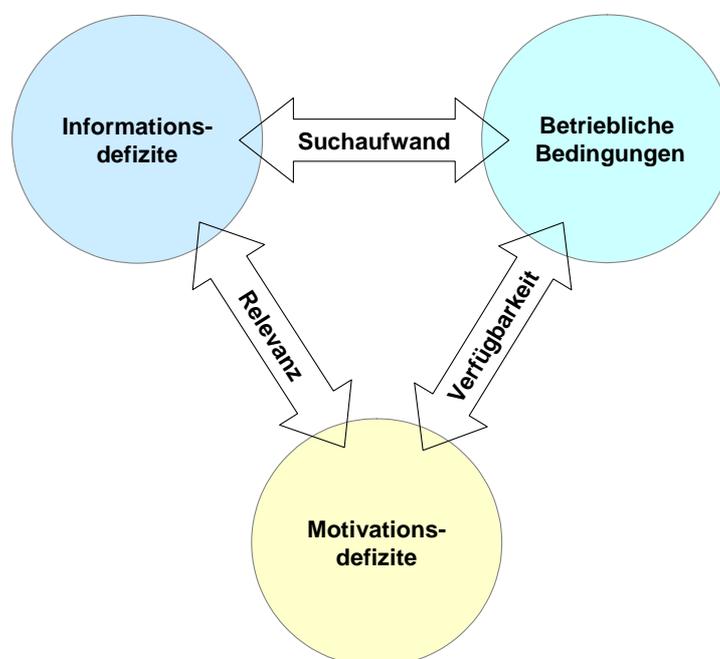


Abbildung 2-11: Hemmnisse bei der Integration des Arbeitsschutzes sowie beim Informationstransfer, (Müller 2001).

Unter betrieblichen Bedingungen sind hier zum Beispiel Kosten- und Zeitdruck zu verstehen. Informationsdefizite entstehen dadurch, dass Informationen nicht zur richtigen Zeit und in der richtigen Form zur Verfügung stehen.

Motivationsdefizite werden als eine Mischung von inneren Faktoren, wie dem mangelnden Interesse am Arbeitsschutz, und äußeren Faktoren, wie einer unzureichenden Informationsaufbereitung beschrieben.

Die von Tielsch und Müller vorgeschlagenen Lösungen zur Behebung der Informationsdefizite lassen sich wie folgt zusammenfassen:

..."

- Verringerung des Beschaffungsaufwandes von Arbeitsschutzinformationen zur Förderung des Informationszugriffs. Attraktivere Gestaltung von Arbeitsschutzinformationen
- Bereitstellung von adäquaten Arbeitsschutzinformationen, d.h. auf den Unternehmenskontext sowie auf die Fähigkeiten und Präferenzen der betrieblichen Funktionsträger, Sicherheitsexperten und Mitarbeiter abgestimmte Informationseinheiten als eine essenzielle Grundlage für die betriebliche Umsetzung des Arbeitsschutzes
- Zielgruppenspezifische Aufbereitung als wesentliches Mittel zur Integration des Arbeitsschutzes in die betrieblichen Abläufe"

(vgl. Stein 2002), (vgl. Lang und Vorath 2000).

Zu den wesentlichen Transferprozessen von Arbeitsschutzinformationen für intranetbasierende multimediale Arbeitsschutzinformationssysteme liegt eine Publikation von Stein vor. Der Transferprozess wird hierbei durch folgendes Modell beschrieben, welches auf den Transferprozess innerhalb von Arbeitsschutz-Managementsystemen übertragen werden kann.

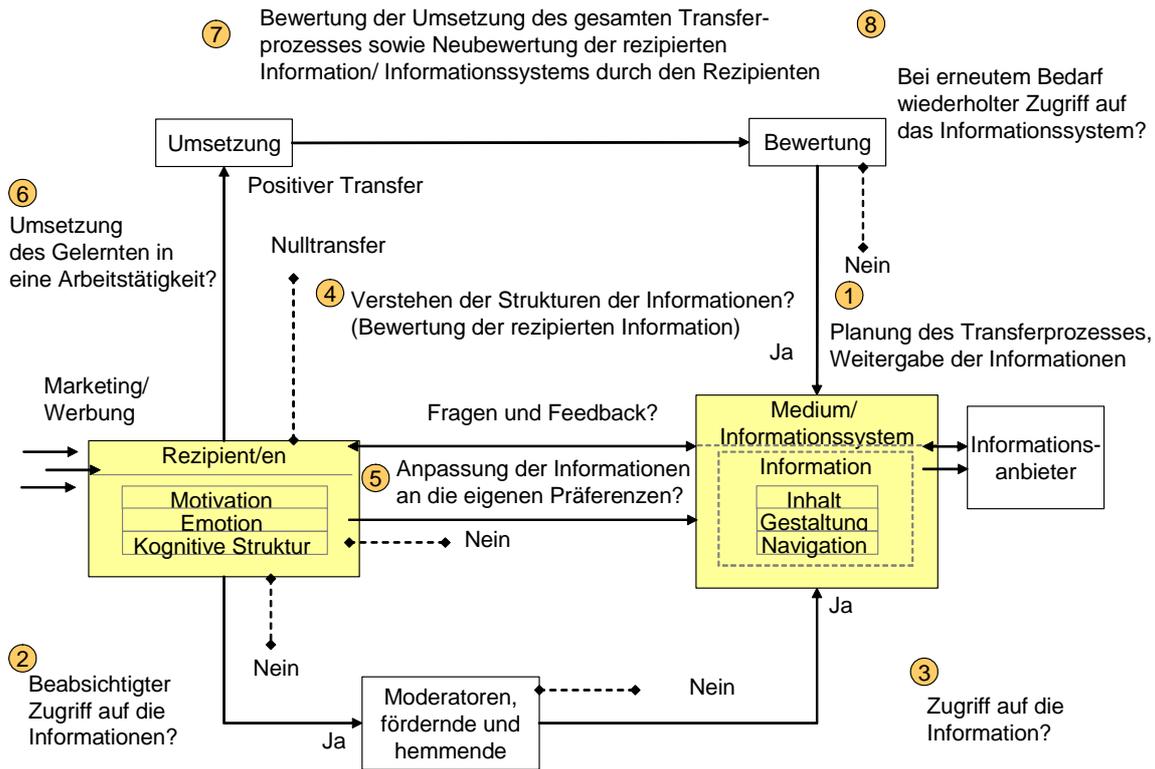


Abbildung 2-12: Transferprozessmodell (TPM), nach (Stein 2002, S.52)

In Anlehnung an dieses Modell werden die acht Schritte des Transferprozessmodells erläutert.

Schritt 1: Planung des Transferprozesses

Der Informationsanbieter definiert die Ziele, die im Rahmen des Transferprozesses des Informationssystems erreicht werden sollen. Aufbauend auf einer Nutzeranalyse werden das Informationsmedium sowie die Struktur und Gestaltung des Informationssystems festgelegt. Das Informationssystem sollte eine gewisse Anpassbarkeit haben, so dass Feedback und Anregung der Nutzer in eine Fortentwicklung einfließen können.

Schritt 2: Beabsichtigter Zugriff auf die Information

Die Absicht, das "Informationssystem" zu nutzen, wird durch die Motivation (z.B. Neugier, Interesse), Emotionen (z.B. Ärger, Freude) und die kognitive Struktur (z.B. Vorwissen, Medienkompetenz) des Anwenders bestimmt. Hinzu kommen die Erwartungen an das System und die darin enthaltenen Informationen (z.B. Erwartung des praktischen Nutzens von Arbeitshilfen).

Schritt 3: Zugriff auf die Information

Zwischen der Absicht einer Systemnutzung und der tatsächlich stattfindenden Nutzung werden fördernde (z.B. Navigationshilfen, kontextbezogene Darstellung) und hemmende Faktoren (z.B. Zeitaufwand, Nichtauffinden von Informationen) angenommen.

Schritt 4: Verständnis der Struktur der Information

Bei der Nutzung des Systems findet eine erste Bewertung des Inhalts, der Gestaltung des Systems und der Navigation statt. Hierzu werden individuelle kognitive Schemata, Einstellungen und Erwartungen mit den wahrgenommenen Eigenschaften des Systems und der Inhalte verglichen. Je nach Übereinstimmungsgrad kommt es zu einem Nutzen, oder ein (zu) hoher kognitiver Aufwand wird festgestellt bzw. empfunden.

Schritt 5: Anpassung der Informationen

Bei einer entsprechend hohen Grundmotivation für den Arbeitsschutz kann eine Veränderung oder Anpassung von Informationen auf die spezifischen Bedürfnisse gewünscht sein. Hierzu bieten moderne interaktive Informationssysteme die technische Voraussetzung. Des Weiteren ist es eine Option, ein Feedback oder eine aktive Fragestellung an das System zu ermöglichen.

Schritt 6: Umsetzung der aufgenommenen Information in Handlung

Die Umsetzung oder Integration der rezipierten und verarbeiteten Information (Wissen) in eine Handlung ist der nächste Schritt des Transferprozesses. Dieser ist abhängig von der Person (z.B. Motivation), der Tätigkeitsumgebung (z.B. Arbeitsorganisation), der Situation (z.B. Zeit) und Information (z.B. Situationsangemessenheit, Qualität der Handlungshilfe).

Schritt 7: Bewertung

Anhand der inhaltlichen Bewertung der Informationen und der aktuellen Handlungsanlässe werden Erwartungen für den Erfolg der Umsetzung gebildet. Anhand dieser Erwartungen werden das Informationssystem und dessen Inhalt bewertet. Diese Bewertung bestimmt die weitere Einstellung gegenüber dem System.

Schritt 8: Erneuter Zugriff auf das Informationssystem

In einer folgenden Bedarfssituation hängt eine erneute Nutzung des Systems von der vorangegangenen Bewertung (z.B. erfahrener Nutzen/ Aufwand) ab. Des Weiteren werden konkurrierende Systeme individuell bewertet.

Die Einbeziehung eines solchen Transfermodells bedingt Chancen zur Verbesserung hinsichtlich der Gestaltung und Darstellung von Managementsystemen.

Aufgabe dieser Arbeit war zunächst zu definieren, welche Informationen, Inhalte und Funktionalitäten von einem Arbeitsschutz-Managementsystem erwartet werden und in welche anderen Systeme und Prozesse es gegebenenfalls integriert werden soll. Hierbei sind sowohl die Managementvorgaben, als auch die gesetzlichen Grundlagen und die Anforderungen der Nutzer evaluiert worden. Die mit einer mangelhaften Realisierung verbundenen Barrieren wurden skizziert und belegen den Bedarf einer Analyse der Gestaltungsoptionen von intranetgestützten Arbeitsschutz-Managementsystemen.

Als nächster folgerichtiger Schritt ist zu untersuchen, wie die vielfältigen komplexen Anforderungen so umgesetzt werden können, dass der Informationstransfer erleichtert wird. Ein Übertragen bisheriger (linearer & hierarchischer) Arbeitsschutz-Managementsysteme mit erweiterten Such- und Sortierfunktionen in Form von Online-Handbüchern ist möglich. Die DV-Technik mit ihren grafischen Oberflächen, Verlinkungen und Hyperstrukturen beinhaltet darüber hinaus jedoch noch weitere Potenziale, zum Beispiel hinsichtlich der Navigation, der Einbindung einer Vorgangsbearbeitung oder der Darstellung von nutzerspezifischen Sichten, die den Transfer von Arbeitsschutz-Informationen fördern (Müller 2001, S.223-235).

Demzufolge stellt sich die Herausforderung, über die ursprünglichen Formen der linearen bzw. hierarchischen Darstellung in Handbüchern und Verfahrensanweisungen hinaus zu denken und alternative vernetzte Darstellungsformen zu untersuchen.

Erfahrungen mit Hyperstrukturen zeigen jedoch, dass ein quasi beliebiges Vernetzen von Informationen Probleme der Desorientierung und der kognitiven Überlast und damit Frustrationserlebnisse erzeugen kann und nicht automatisch zu der angestrebten Verbesserung führt (vgl. Unz 2000).

Aufbauend auf den vorangegangenen Analysen, werden in den folgenden Abschnitten die Möglichkeiten der Gliederung, Strukturierung und Darstellung von Arbeitsschutz-Managementsystemen in Verbindung mit den ausgewählten Medien untersucht.

2.8 Gliederung von Arbeitsschutz-Managementsystemen

Als eine wesentliche Grundlage der Konzeption für ein Arbeitsschutz-Managementsystem werden in diesem Abschnitt die Vor- und Nachteile verschiedener Gliederungsvarianten analysiert. Neben der elementbezogenen und der prozessorientierten Gliederung werden die funktionsbezogene und die thematische Gliederung vorgestellt, untersucht und bewertet. Letztere stellen einen neuen Ansatz für die Gestaltung eines Arbeitsschutz-Managementsystems dar.

Begriffsbestimmungen

Zur einfacheren Diskussion der Probleme und Lösungsansätze bei der Realisierung von Arbeitsschutz-Managementsystemen sind die Begriffe *Gliederung*, *Strukturierung*, *Medium* und *Realisierung* voneinander abzugrenzen. Um das weitere Verständnis zu erleichtern, werden synonyme Begriffe nicht mehr verwandt.

Gliederung

Nach dem Duden wird *gliedern* als "...nach bestimmten Gesichtspunkten in einzelne Abschnitte einteilen..." beschrieben (Das Bedeutungswörterbuch 2002, S. 433). Im Sinne dieser Arbeit wird der Begriff *Gliederung* verwendet, um zu beschreiben, nach welchem Prinzip ein Managementsystem eingeteilt wird.

Tabelle 2-3: Gliederungsoptionen von Managementsystemen

Gliederung	Beispiele
Themenbezogen	<ul style="list-style-type: none">- Nach den gesetzlichen Forderungen- Nach Anlagen oder Geräten- Nach Gefährdungen, Belastungen und Einwirkungen
Elementbezogen	<ul style="list-style-type: none">- Nach den Kapiteln (Elementen) des ILO- Leitfadens- Nach den Elementen der DIN ISO 9000ff
Prozessbezogen	<ul style="list-style-type: none">- Nach den Prozessbegriffen der DIN ISO 9000:2000- Nach den spezifischen Prozessen eines Forschungsinstituts (vgl. Zimmermann 2001, S.70ff)- Nach der Prozesseinteilung eines Unternehmens
Funktionsbezogen	<ul style="list-style-type: none">- Nach der Hierarchie des Unternehmens- Nach dem Beauftragtenwesen

Strukturierung

Die lexikalische Bedeutung von *Struktur* ist: "... die Anordnung der Teile eines Ganzen zueinander; innere Gliederung, Aufbau; Gefüge ... In wissenschaftlichen Definitionen wird außerdem zwischen Struktur als Beziehungsgefüge und dessen Eigenschaften als Ordnungsgefüge oder als ein System von Zwecken unterschieden ..." (Meyers großes Taschenlexikon 2003).

Der Begriff *Struktur* im Sinne dieser Arbeit wird verwendet, um den inneren Aufbau des Managementsystems zu beschreiben. Ein Managementsystem kann linear, hierarchisch, chaotisch oder in einer regelmäßigen komplexen *Struktur* aufgebaut werden. Die *Struktur* muss nicht zwingend für den Anwender des Systems sichtbar abgebildet werden. So kann der Zugang zu den Dokumenten eines Arbeitsschutzes über eine bildliche Darstellung, einer so genannten "Metapher", erfolgen. Beispielsweise kann das Schaubild eines Unternehmens, von dem aus auf die Dokumente verlinkt wird, dargestellt werden (Hübner und Maxein 2002, S.42-52).

Tabelle 2-4: Beispiele der Strukturierung von Managementsystemen

Struktur	Beispiel
Linear	- Text - Buch - Datei
Hierarchisch	- Handbuch mit Verfahrensanweisungen - Dateifolge mit Baumstruktur
Vernetzt	- Unregelmäßig verlinkte Hypertexte - Strukturiert vernetzte Hypermediasysteme

Medium

Unter einem *Medium* wird lexikalisch "... Mittel, verwendetes Element, Kommunikationsmittel, Werbeträger..." (Meyers großes Taschenlexikon 2003), oder nach dem Duden "...etwas, was eine Verbindung zwischen mehreren Personen oder Gegenständen herstellt oder ermöglicht..." (Das Bedeutungswörterbuch 2002, S. 612) verstanden.

Der Begriff *Medium* bezieht sich im Sinne dieser Arbeit auf die Technologie bzw. die Basis, auf der ein Managementsystem abgebildet und dargestellt wird. *Medien* sind zum Beispiel: Papier, Dateien, Internetdokumente, Videos.

Realisierung

Realisieren wird als "... in die Tat umsetzen, verwirklichen ..." umschrieben (Meyers großes Taschenlexikon 2003). Unter *Realisierung* im Sinne dieser Arbeit ist die Kombination aus der gewählten *Gliederung*, der *Strukturierung* und des *Mediums* zu verstehen. So kann ein Arbeitsschutz-Managementsystem auf dem *Medium* Papier basierend, nach den Elementen eines Leitfadens *gegliedert*, durch ein Handbuch und den darauf aufbauenden Verfahrensanweisungen hierarchisch *strukturiert*, *realisiert* werden.

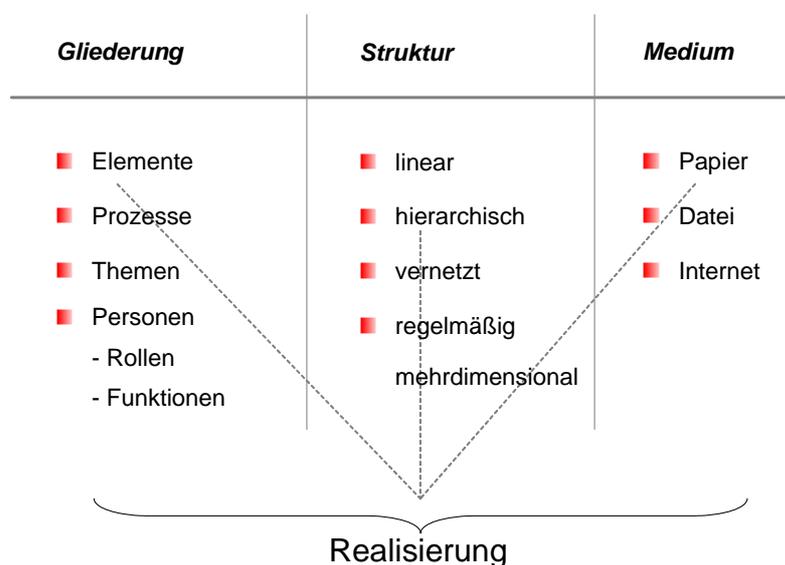


Abbildung 2-13: Darstellung von Realisierungsmöglichkeiten für Arbeitsschutz-Managementsysteme

Nach der erfolgten Abgrenzung der oben genannten Begriffe werden verschiedene Gliederungsmöglichkeiten eines Arbeitsschutz-Managementsystems untersucht. Die Gliederungsansätze werden jeweils in zwei Schritten behandelt:

1. Beschreibung und Analyse der Gliederungsoption
2. Folgerungen und Lösungsansätze für ein Arbeitsschutz-
Managementsystem

Aus der Untersuchung der Gliederungsarten werden weitere Optionen für eine nutzerorientierte Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems abgeleitet. Die Untersuchung der Vor- und Nachteile verschiedener Varianten führt jedoch nicht zu einer Gegenüberstellung und der Auswahl eines Gliederungsprinzips. Vielmehr wird die Forderung nach einem neuen verbindenden Konzept, welches die verschiedenen Gliederungsansätze vereint, gestellt. Hierbei sollen die unterschiedlichen Gliederungsansätze in einem durchgängigen System so kombiniert werden, dass die Realisierung den Anforderungen der verschiedenen Nutzergruppen an die Gliederung gerecht wird.

Es geht also nicht um ein "*entweder-oder*" sondern um ein "*sowohl-als auch*"!

Weitere Anforderungen der Nutzer nach zum Beispiel einem Wissensmanagement und der Einbindung der Vorgangsbearbeitung werden in der Lösungskonzeption einbezogen (vgl. Abschnitt 3.3.3).

2.8.1 Elementbezogene Gliederung

In weiten Teilen der Industrie wurden mit der DIN EN ISO 9000 ff Qualitäts-Managementsysteme eingeführt. Die Norm bietet hierbei einen Handlungsrahmen, mit dem ein Qualitäts-Management aufgebaut und über Bewertungsverfahren beurteilt werden kann. Bei der Einführung eines Qualitäts-Managementsystems war es zunächst verbreitet, die Elemente der Norm als Muster zur Gliederung des Managementsystems zu verwenden. Hierdurch können die Vorgaben analog der Norm abgebildet werden. Eine Zertifizierung wurde vereinfacht, da Elemente so abgebildet wurden, dass diese für den Auditor leicht identifiziert und geprüft werden konnten. Konkret wurden nicht selten Handbücher mit Kapiteln wie "Verantwortung der Leitung", "Lenkung von Dokumenten und Daten" oder "Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen", erstellt. Verfahrensanweisungen, die die Elemente der Norm konkretisieren sollten, wurden ebenfalls an der Gliederung der Norm und deren Nomenklatur ausgerichtet. Die Fortentwicklung des Qualitäts-Managements geht von der Aufteilung anhand der ursprünglichen Elemente ab und legt den Gliederungsschwerpunkt auf die Prozessorientierung (vgl. Pfitzinger 2001).

Basierend auf verschiedenen Leitfäden wird ein Arbeitsschutz-Management-System nicht selten entsprechend der ersten Qualitäts-Managementsysteme in Form eines Handbuchs und Verfahrensanweisungen realisiert. Die Gliederung folgt nach Elementen wie denen des OHRIS-Konzepts oder des OSHAS-Leitfadens (NIZ Zertifizierungs- und Umweltgutachter GmbH 2001).

Wie die Erfahrungen mit Qualitäts-Managementsystemen zeigen, lassen sich die betrieblichen Abläufe jedoch oftmals nicht hinreichend durch die vorgegebenen Elemente beschreiben (Martin et al. 1997, S.13-16). Je nach Aufgabenstellung befinden sich die gesuchten Informationen aufgrund der Gliederung nicht in einer Anweisung oder in einer Informationsebene, sondern sind in verschiedenen Elementen eines Handbuchs verteilt (vgl. Pfitzinger 2001, S.13-18).

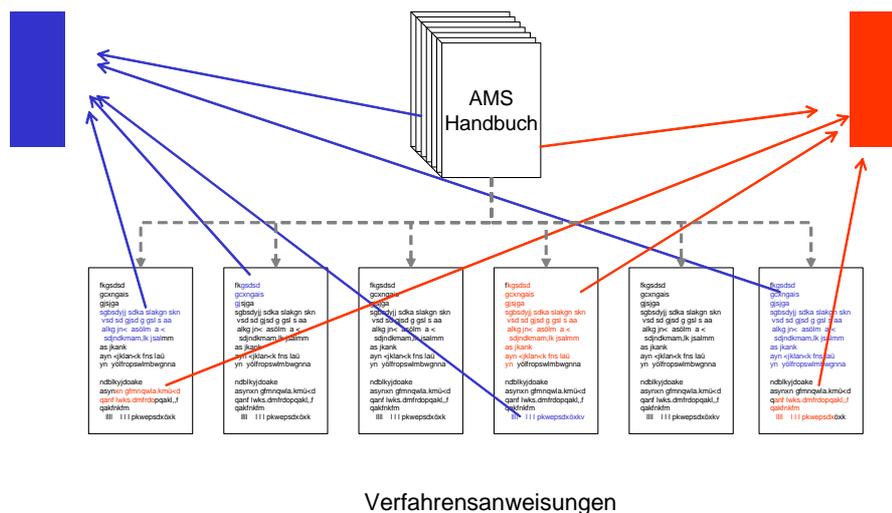


Abbildung 2-14: Verteilung von Informationen in Arbeitsschutz-Managementsystemen

In einem Arbeitsschutz-Management-System wird ein Brandschutzbeauftragter die Unterweisungshilfen, die organisatorischen Festlegungen und die Kennzahlen auf dem Gebiet des Brandschutzes unter dem Thema "Brandschutz" erwarten. Innerhalb eines nach Elementen strukturierten Systems sind diese Informationen jedoch in verschiedenen Elementen verteilt.

Für die Führungskräfte einer Organisationseinheit, wie einem Bereichsleiter, ist es dagegen gerade vorteilhaft, die Kennzahlen aller Arbeitsschutzthemen in einer eigenen Rubrik abzubilden. Zu den genannten Beispielen lassen sich aufgrund der großen Anzahl von Funktionsträgern, Sicherheitsexperten, Mitarbeitern und Themen im Arbeitsschutz viele andere Fälle hinzufügen, bei denen die ausschließlich elementbezogene Gliederung eines Arbeitsschutz-Managementsystems nicht den unterschiedlichen Sichtweisen der Anwender genügen kann.

Die zunächst nahe liegende Gliederung eines Arbeitsschutz-Managementsystems anhand der Elemente der Leitfäden, beispielsweise als elementbezogenes Handbuch mit den entsprechenden Verfahrensanweisungen, ist daher für große komplexe Systeme wenig nutzergerecht und führt zu den angeführten Transfer- und Darstellungsproblemen. Die Mitarbeiter müssten sich in einem komplexen, an den abstrakten Leitfäden ausgerichteten Nachschlagewerk zurechtfinden. Ein Ziel eines nutzergerecht gestalteten Arbeitsschutz-Managementsystems sollte es jedoch sein, dem Mitarbeiter eine situationsbezogene Unterstützung für seine Arbeitsschutz-Prozesse zu bieten.

Folgerungen für die Gliederung von Arbeitsschutz-Managementsystemen

Die ausschließliche Gliederung eines Managementsystems in Form von Elementen eines Leitfadens ist für einen Personenkreis, der sich intensiv mit dem Managementsystem auseinandersetzen kann, vorteilhaft. Mitarbeiter, Führungskräfte und andere betriebliche Funktionsträger, deren Hauptaufgabe nicht das Managementsystem als solches ist, sondern die das System als "Werkzeug" betrachten und nutzen, werden durch eine solche Gliederung belastet und erfahren nicht die von ihnen geforderte und erwartete Unterstützung durch das System (vgl. Brommer 1999, S.139-146).

Eine mögliche Lösung ist, ein System so zu gestalten, dass die einzelnen Elemente inhärenter Bestandteil des Systems sind und für die verschiedenen Anwender anhand der Arbeitsschutz-Prozesse spezifisch zugänglich gemacht werden. Die Nutzer bekommen die für sie relevanten Elemente themen-, funktions- und prozessspezifisch aufbereitet dargestellt (siehe Abschnitt 3.3).

Eine solche Realisierung ist in papierbasierenden Managementsystemen nur möglich, wenn für jeden einzelnen "Anwendungsfall" ein eigenes Handbuch bzw. entsprechende Verfahrensanweisungen entwickelt und fortgeschrieben werden.

In DV-technischen Informationssystemen ist es möglich, eine quasi beliebige Anzahl von Sichten, Zugangswegen und Filtern zu konstruieren. Die nutzer-gerechte Strukturierung und Gestaltung sowie die Administration einer DV-Lösung, die für alle Anwendungsfälle und jeden betrieblichen Funktionsträger einen eigenen Zugangsweg bieten, ist mit angemessenem Ressourcenaufwand nicht möglich. Daher ist ein zweckmäßiges Strukturierungskonzept die notwendige Voraussetzung zur Lösung dieser Problematik (siehe Abschnitt 3).

2.8.2 Prozessorientierte Gliederung

Der Prozessgedanke prägt die aktuelle Entwicklung und Normung im Bereich der Qualitäts-Managementsysteme. Der Prozessbegriff in der DIN EN ISO 9001:2000 wird wie folgt umschrieben:

..."Eine Tätigkeit, die Ressourcen verwendet und die ausgeführt wird, um die Umwandlung von Eingaben in Ergebnisse zu ermöglichen, kann als Prozess angesehen werden."

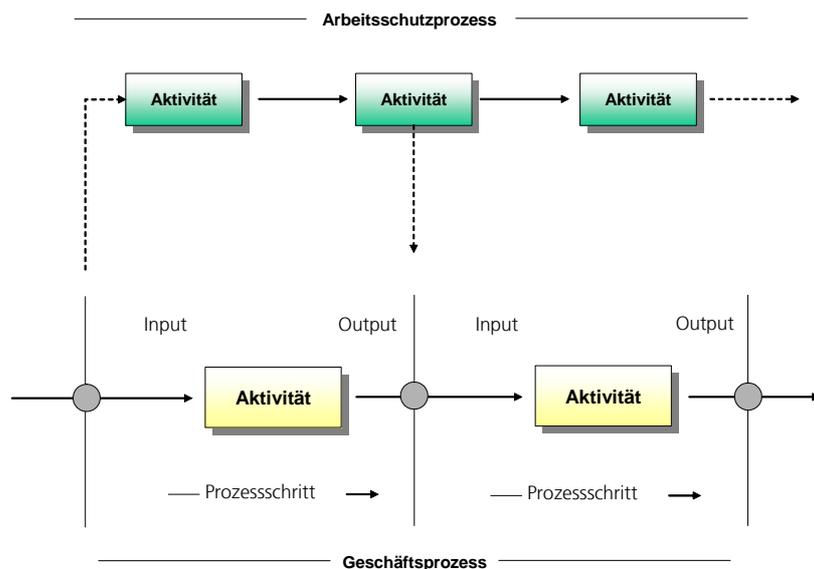


Abbildung 2-15: Prozesse als Abfolge von Prozessschritten

Diese Definition des Prozesses ist so gehalten, dass prinzipiell jede Unternehmens- oder Mitarbeiteraktivität als Prozess betrachtet werden kann.

Daher ist es notwendig, für ein prozessorientiertes Managementsystem Regeln zu entwickeln, nach denen die Prozesse des Unternehmens eingeteilt, gewichtet und gestaltet werden.

Hierzu existieren verschiedene Lösungsansätze. So können zum Beispiel vier Detaillierungsgrade von Prozessen bei kleinen und mittleren Unternehmen unterschieden werden (Martin et al. 1997, S.135-156):

- Für einen Prozess können nur eine Ausgangssituation und ein Ziel vorgegeben werden.
- Für einen Prozess können neben Ausgangssituation und Ziel zusätzlich zeitlich und inhaltlich Zwischenziele (Meilensteine) vorgegeben werden.
- Es können zusätzlich zwischen den Meilensteinen verschiedene alternative Lösungswege vorgegeben werden, von denen einer in Abhängigkeit von definierten Bedingungen auszuwählen ist.
- Für einen Prozess kann ein Lösungsweg mit allen Tätigkeiten vorgegeben werden.

Je nach Einteilung des jeweiligen Prozesses in obige Kategorien kann das Unternehmen eine adäquate Form der Gestaltung des jeweiligen Prozesses ableiten. Eine andere Einteilung der Geschäftsprozesse für ein bestimmtes Unternehmen stellt Weingarten heraus:

	Prozesse mit hohem Wiederholungsgrad	Prozesse mit Projektcharakter
Beispiel		
Frequenz Qualitätsansatz	750.000/ Jahr Rückkoppeln, Regeln	1/Jahr Planen, Lernen
Ziel Qualitätsansatz	Maximale Konformität Null-Fehler, Kundenzufriedenheit	Maximale Kreativität Innovation, Kundenbegeisterung
Ablauf Qualitätsansatz	Primär sequenziell Harmonisieren	Primär parallel Synchronisieren

Abbildung 2-16: Verschiedenartigkeit von Geschäftsprozessen (Pfeifer 2001b, S.58)

Unabhängig von dem Modell, nach welchem die Prozesse für das Qualitäts-Managementsystem erfasst werden, sind einige grundsätzliche Bedingungen an die Prozesseinteilung zu stellen (Pfeifer 2001b, S.12-13):

- Die Kernprozesse sind zu identifizieren und Kennzahlen zu deren Bewertung zu definieren.
- Verfahren zur Führung, Kontrolle und Stabilisierung der Prozesse sind zu ermitteln.
- Ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess, ausgehend von den Prozesskennzahlen für die Prozesse, ist zu implementieren.
- Die Mitarbeiter sind bei der Prozessverbesserung einzubeziehen.
- Prozessveränderungen sind zu ermöglichen und zu fördern.

Es ist wichtig zu unterscheiden, dass einerseits der Arbeitsschutz in die betrieblichen Prozesse einzubinden ist, andererseits der Arbeitsschutz an sich prozessorientiert betrachtet werden kann. Die in § 3 Arbeitsschutzgesetz, *Grundpflichten des Arbeitgebers*, geforderte geeignete Organisation, kann durch die Anbindung des Arbeitsschutz-Managementsystems an ein "übergeordnetes", prozessorientiertes Managementsystem (Integriertes Managementsystem) erfüllt werden.

Im Sinne des prozessorientierten Managements werden also die Kernprozesse eines Unternehmens identifiziert und gelenkt. Hieraus resultieren transparente Prozessvorgaben und die Möglichkeit zu einer Prozessoptimierung.

Definierte Kernprozesse bieten eine Option, den operativen Arbeitsschutz als Bestandteil einzubinden. Die Einbindung in die Kernprozesse kann zum Beispiel durch Verweise auf die Gefährdungsbeurteilung in einer Projektmanagementanweisung, das Vorgeben der sicherheitstechnischen Anforderungen an Arbeitsmittel beim Einkaufsprozess, oder die Organisation der Erstunterweisung im Einstellungsverfahren erfolgen (vgl. Overath 2002).

Demgegenüber sind Arbeitsschutz-Prozesse als solche die Prozesse, die primär dem Arbeitsschutz oder dem Arbeitsschutz-Management dienen. Behördliche Verfahren, Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen und die Gefährdungsbeurteilung können als solche verstanden werden.

Wie einzelne betriebliche Prozesse als Kernprozesse des Unternehmens, so können die Arbeitsschutz-Prozesse als die Kernprozesse des Arbeitsschutzes definiert werden. Identifikation und Lenkung der Arbeitsschutz-Prozesse können zum Beispiel anhand der oben erläuterten Regeln aus dem Bereich des Qualitäts-Managements durchgeführt werden. Die Identifikation und Abbildung der wesentlichen Arbeitsschutz-Prozesse werden im Abschnitt 3.3.2 behandelt.

Folgerungen für die Gliederung von Arbeitsschutz-Managementsystemen

In einem Unternehmen, in dem Geschäftsprozesse beispielsweise durch ein Qualitäts-Managementsystem gelenkt werden, ist es zweckmäßig, einzelne Arbeitsschutz-Prozesse mit diesem QM-System zu verknüpfen. Die Einbeziehung des gesamten Arbeitsschutzes bzw. des Arbeitsschutz-Managementsystems durch die Erweiterung der Prozessbeschreibung kann aufgrund der Komplexität des Arbeitsschutzes problematisch sein. Insbesondere lassen sich Prozesse des Arbeitsschutzes nicht in jedem Fall eindeutig und nachvollziehbar den beschriebenen Geschäftsprozessen zuordnen.

So kann sich der Arbeitsschutz bei der Einführung einer neuen verfahrenstechnischen Anlage über viele Themen wie Strahlenschutz, Explosionsschutz und Fremdfirmenkoordination erstrecken, während bei der Bestellung einer kanzerogenen Substanz andere Themen relevant werden.

Es ist nicht zweckmäßig, die abzuleitenden Arbeitsschutz-Prozesse abschließend beispielsweise in dem Geschäftsprozess "Einkaufsverfahren" regeln zu wollen.

Für die Konzeption eines Arbeitsschutz-Managementsystems ist es daher wichtig, die Arbeitsschutz-Prozesse zu identifizieren und zu regeln. Das System ist dabei so zu gestalten, dass der Arbeitsschutz unter Anwendung eines Prozessmodells in Form von Arbeitsschutz-Prozessen für die verschiedenen Anwender funktions- und themenbezogen (siehe Abschnitt 2.8.3 ff) dargestellt wird. Essenziell ist zudem die Forderung, das Arbeitsschutz-Managementsystem so zu realisieren, dass es mit den Geschäftsprozessen, die durch andere Managementsysteme abgebildet sind, verknüpft werden kann (Seghezzi 2003, S.269-278).

2.8.3 Funktionsbezogene Gliederung

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben und der damit verbundenen Organisation des Arbeitsschutzes entstehen viele Forderungen und Handlungsanlässe aus der betrieblichen Funktion und/oder der Stellung einer Person (Pieper 2003, S.112-126). Diese Funktionsträger sind Adressaten der verschiedenen Vorschriften und zugleich die wesentlichen Leistungsträger des Arbeitsschutzes. Bestimmte betriebliche Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind beispielsweise mit der Funktion eines Betriebsleiters, eines Geschäftsführers, eines Bereichsleiters oder der Projektleitung verbunden. Die gesetzliche Forderung an die betrieblichen Funktionsträger umfasst die Durchführung oder Organisation von Arbeitsschutz-Prozessen, wie die Erstellung von arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilungen und die Unterweisung der Mitarbeiter. Andere relevante Arbeitsschutz-Prozesse werden durch beauftragte Personen wie Brandschutzbeauftragte, Strahlenschutzbeauftragte, Gefahrstoffbeauftragte oder andere Sicherheitsexperten erfüllt. In der betrieblichen Praxis kann ein und dieselbe Person mehrere Funktionen in sich vereinen.

Folgerungen für die Gliederung von Arbeitsschutz-Management-systemen

Für die genannten Personengruppen, die für den Arbeitsschutz von besonderer Bedeutung sind, ist es sinnvoll, ein Arbeitsschutz-Managementsystem auch funktionspezifisch zu gliedern. Durch die personenbezogene Gliederung werden den entsprechenden Funktionsträgern die Arbeitsschutz-Prozesse zugänglich gemacht und sie werden bei deren Durchführung unterstützt. Bei einer Ausrichtung eines Arbeitsschutz-Managementsystems allein auf die betriebliche Funktion von Personen besteht hingegen die Gefahr, ein System zu entwickeln, welches sich ausschließlich diesen Personengruppen erschließt oder zugänglich ist.

2.8.4 Themenbezogene Gliederung

Eine weitere Variante ist es, ein Arbeitsschutz-Managementsystem nach Arbeitsschutzthemen zu gliedern. Die Themen des Arbeitsschutzes ergeben sich hierbei im Wesentlichen aus den gesetzlichen Vorgaben und anderen Regelungen oder aufgrund von Gefährdungen, Belastungen und Einwirkungen. Für viele der Arbeitsschutzthemen sind Beauftragte gefordert, so dass ein Arbeitsschutzthema oftmals auch die Gliederung für den entsprechenden Beauftragten darstellen kann. Zwischen der themen- und der funktionsbezogenen Gliederung besteht also eine große Schnittmenge, insbesondere wenn Arbeitsschutzthemen bestimmten Funktionsträgern zugeordnet werden.

Eine Vielzahl von Arbeitsschutzthemen leitet sich aus gesetzlichen Vorgaben ab. Diese Vorgaben enthalten jedoch wenige Forderungen im Sinne eines Managementsystems. Beispielsweise finden sich im gesamten Brandschutzrecht keine direkten Forderungen nach einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess, dem Ermitteln von Kennzahlen oder dem Setzen von Zielen. Um die Kernthemen des Arbeitsschutzes als Bestandteil der Gliederung eines Arbeitsschutz-Managementsystems zu realisieren, sollten diese Themen zweckmäßig um solche Management-Elemente erweitert werden.

Folgerungen für die Gliederung von Arbeitsschutz-Management-systemen

Da sich der Arbeitsschutz im Wesentlichen an den rechtlichen Vorgaben ausrichtet, ist eine themenbezogene Gliederung gut zur Erfüllung der rechtlichen Anforderungen geeignet. Für Nicht-Arbeitsschutzexperten ist eine thematische Gliederung insoweit zweckmäßig, als die Begrifflichkeiten analog der vorhandenen Vorschriften verwendet werden. Es ist jedoch nicht angebracht, ausschließlich auf den gesetzlichen Vorgaben aufzubauen, da wesentliche Elemente eines Managementsystems wie Kennzahlen, kontinuierlicher Verbesserungsprozess und Zielvorgaben in den Hintergrund treten würden.

Es wurden vier Optionen zur Gliederung eines Arbeitsschutz-Managementsystems identifiziert und untersucht. Jeder dieser Ansätze hat Vor- und Nachteile für bestimmte Anwendungsfälle, Personengruppen, oder bei spezifischen themenbezogenen Fragestellungen. In der Konzeptionsphase von Arbeitsschutz-Managementsystemen ist damit oftmals der Punkt erreicht, der Anlass für eine Bewertung und Entscheidung zwischen den unterschiedlichen Gliederungsoptionen ist.

In der Praxis werden die verschiedenen Optionen gegenübergestellt und eine Variante ausgewählt. Nicht selten führt diese Auswahl zu einem Arbeitsschutz-Managementsystem, welches anhand einer Vorgabe, wie sie in Abschnitt 2.3 beschrieben wurde, ausgestaltet wird.

Eine Methodik zur Auswahl ist, eine tabellarische Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile verschiedener Gliederungsoptionen zu erstellen. Im Ergebnis entsteht eine Art "morphologischer Kasten", mit welchem eine Variante ausgewählt werden kann. Folgend wird schematisch das Prinzip einer solchen Tabelle dargestellt, und die Bewertung der in dieser Arbeit entwickelten FrAM-Konzeption wurde als zusätzliche Spalte hinzugefügt.

Tabelle 2-5: Schematische Darstellung einer Bewertungsmatrix der Gliederungsmöglichkeiten und der Erfüllung von Anforderungen

Gliederung des AMS ⇨						
Anforderung ⇩	Element- bezogen	Prozess- orientiert	Themen- bezogen	Funktions- bezogen		FRAM-Konzept (vgl. Abschnitt 3ff)
Nutzen für den Auditor	8	6	3	3		5
Eignung für die Führungskraft	2	6	6	6		8
Eignung für die Sicherheitsexperten	3	4	9	9		9
Eignung für die Mitarbeiter	3	6	6	6		7
Abbildung der gesetzlichen Anforderungen	2	2	8	8		9
Abbildung eines Leitfadens	8	8	5	5		5
Anbindung an ein elementbezogenes QM-System	9	2	2	2		2
Anbindung an ein prozessorientiertes QM-System	2	9	8	8		8
----- 0 10 Negativ Positiv <i>(ungewohnt,</i> <i>(gewohnt,</i> <i>unverständlich,</i> <i>einfach,</i> <i>schlecht erfassbar....)</i> <i>gut erfassbar..)</i>						

14 Hier die Kernprozesse des Unternehmens

Die Auswahl einer der ersten vier Varianten bedeutet jedoch, viele Vorteile der anderen Gliederungsoptionen von Arbeitsschutz-Managementsystemen nicht zu nutzen bzw. Nachteile der gewählten Variante in Kauf zu nehmen.

Des Weiteren werden einige Anforderungen nicht oder unzureichend erfüllt. Unter der Annahme, dass die einzelnen Ansätze nicht oder nur unzureichend "vermischt" werden können, ist eine solche Gliederungsauswahl unumgänglich. Es wird jedoch in der weiteren Diskussion aufgezeigt werden, dass eine solche Festlegung auf eine einzige Gliederungsvariante nicht unbedingt erfolgen muss, da die unterschiedlichen Ansätze parallel umfassend und anwenderorientiert mittels Hyperstrukturen umgesetzt werden können.

In Folgendem wird daher untersucht, inwieweit mit der IT-Technologie ein "Hyper-" Werkzeug zur Verfügung steht, mit dem sich die verschiedenen Gliederungsansätze sinnvoll strukturiert in einem durchgängigen System verwirklichen lassen und damit viele Vorteile genutzt werden können. Es werden zunächst die Potenziale bei der Strukturierung von Arbeitsschutz-Managementsystemen analysiert.

Ein Ziel hierbei ist die Entwicklung eines Konzeptes, welches es ermöglicht, Teilbereiche eines Arbeitsschutz-Managementsystems gleichzeitig sowohl elementbezogen, prozessbezogen als auch themen- und funktionsbezogen darzustellen.

2.9 Strukturierungspotenziale für Arbeitsschutz-Managementsysteme

Hinsichtlich der Ausrichtung auf eine einfache Anwendung von Arbeitsschutz-Managementsystemen ist ein entscheidender Faktor die Struktur, in welcher das System realisiert wird. Neuere Systeme gehen über eine im Wesentlichen lineare Darstellung in Form von Handbüchern und Verfahrensanweisungen hinaus und setzen dazu Funktionalitäten der IT-Technologie ein (Zimmermann 2001, S.79-89), (Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik 2002). Diese Technologie bietet neue Möglichkeiten der Strukturierung von Informationen, Vorgaben und Vorgängen. Neben der linearen oder hierarchischen Abbildung existieren verschiedene Varianten einer vielfältig vernetzten (hypermedialen) Darstellung und deren Mischformen. Mit der IT-Technologie und deren Funktionalitäten wie Verlinkung, Navigation und Suche ergibt sich damit ein erweitertes Strukturierungs- und Realisierungspotenzial auch und gerade für ein Arbeitsschutz-Managementsystem.

2.9.1 Lineare und hierarchische Strukturen

Aufgrund der fehlenden technischen Basis wurden Managementsysteme zunächst auf Papier erstellt. Wie bei anderen komplexeren Anforderungen, die in Papierform realisiert werden, entstehen Nachteile unter anderem bezüglich der Aktualität, der Verfügbarkeit und der Informationssuche. Grundsätzlich werden zwei Arten der Strukturierung von Inhalten in Papierform, die *lineare* und die *hierarchische* Struktur, verwendet.

Als **linear** wird die Strukturierung von Inhalten verstanden, bei denen Informationen zum Beispiel in durchgängiger Textform abgebildet werden. Gutachten und Betriebsanweisungen bestehen beispielsweise aus zusammenhängenden Texten. Die Unterteilung erfolgt durch Überschriften, Kapitel und Formatierungen. Da textliche Inhalte in der Regel sequenziell zu erschließen sind, sinkt die Erfassbarkeit linearer Strukturen mit anwachsender Menge des Inhalts. Eine ausschließlich lineare Strukturierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems für ein größeres Unternehmen ist aufgrund des Umfangs und der Komplexität nicht üblich und wahrscheinlich auch nicht zweckmäßig.

Als **hierarchisch** wird eine Struktur bezeichnet, in der die Inhalte nach einem Gliederungssystem oder Muster auf mehrere Dokumente aufgeteilt werden. Hierarchieebenen können beispielsweise Gesetze und Verordnungen, Verfahrensanweisungen und mitgeltende Unterlagen sein.

Im Bereich der Qualitäts- und Arbeitsschutz-Managementsysteme ist es verbreitet, die Inhalte hierarchisch auf mehrere Dokumente verteilt abzubilden. Ausgehend von dem "Basis-Dokument", dem Handbuch, welches auch Dritten wie Kunden zur Verfügung gestellt wird, werden Verfahrensanweisungen, Betriebsanweisungen und Prozessbeschreibungen erstellt. Diese unterschiedlichen Dokumentarten haben einen zunehmenden Detaillierungsgrad und verweisen aufeinander (vgl. Schmager 1999).

2.9.2 Hyperstrukturen

Die Idee "Hypertext" basiert auf dem Ansatz kleiner Informationseinheiten, die Knoten (auch: Informationsknoten, Seite, Karte) genannt werden und die über so genannte Hyperlinks (auch: Kanten, Verknüpfungen, Links, Relationen, Verweise, Verbindungen) miteinander vernetzbar sind¹⁵. Die Abbildung dieses Netzwerks wird über die IT-Technologie repräsentiert. Aufgrund der technischen Entwicklung im Computerbereich wurden zunächst Texte verknüpft und mit dem Begriff **Hypertext** bezeichnet (Todesco 1998, S.265-276). Die Nutzung verschiedener Medien wie Grafiken, Bilder und Tonsequenzen innerhalb einer Datei wird als **Multimedia** bezeichnet, auch wenn keine weitere Vernetzung besteht. Eine Vernetzung, die über mehrere Dateien, Medien (Grafiken, Bilder...) hinweg erfolgt, kann aus den beiden Begriffen Hypertext und Multimedia zusammengesetzt als **Hypermedia** bezeichnet werden (Luckhardt 2000), (vgl. Ossietzky 1998).

Da die Begriffe Hypermedia und Hypertext in der Literatur sehr unterschiedlich definiert und verwendet werden, wird im Weiteren Hypermedia als umfassender Begriff verwendet (Unz 2000, S.18-20), (vgl. Tochtermann 1995, S.8).

Hypermedia-Modell

Bei der Beschreibung von Hypermedia-Modellen lassen sich nach Tochtermann drei Schichten, die Benutzungsschnittstelle, das Hypermedia-Konzept und die Speicherebene voneinander abgrenzen (Tochtermann 1995, S.36-42).

¹⁵ Einige theoretische Ansätze bezüglich "mechanisch" vernetzter Informationsstrukturen hat es bereits vor dem Computerzeitalter gegeben (Bush 1945).

Das Hypermedia-Modell ist die Grundlage für die Gestaltung der grafischen Benutzerschnittstelle und die Entwicklung der Speicherebene. Es hat insbesondere Auswirkungen auf die spätere Anpassbarkeit, die Fortentwicklung und den später entstehenden Aufwand zur Systemadministration. Daher ist bei der Entwicklung solcher Systeme die qualitativ hochwertige Konzeption eine Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Realisierung.

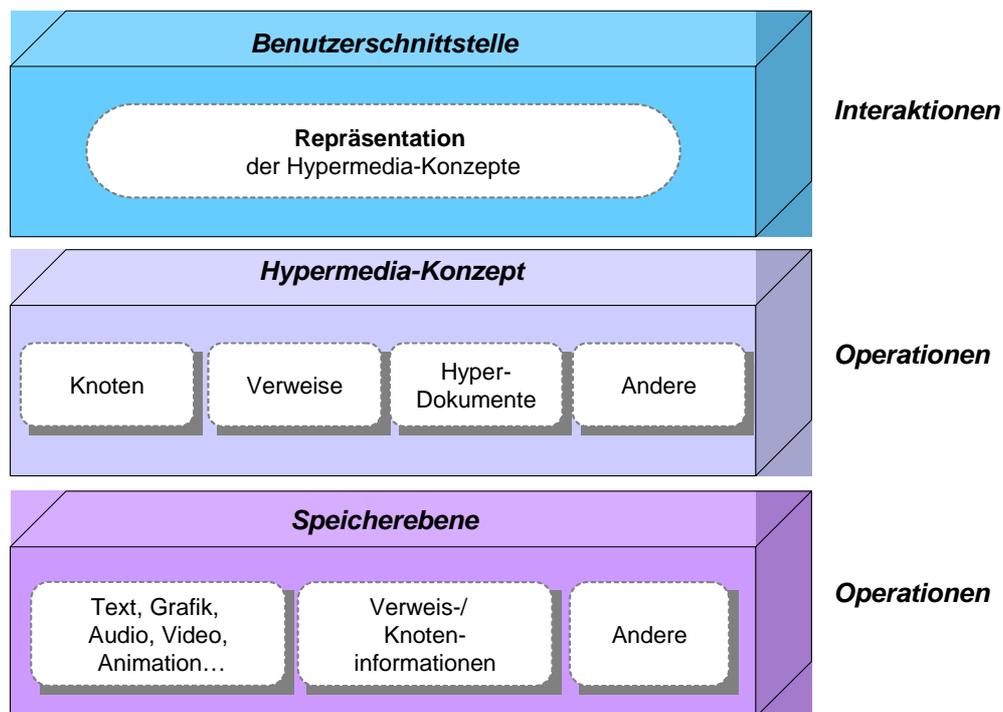


Abbildung 2-17: Darstellung des Hypermedia-Modells (Tochtermann 1995, S.36)

Knoten (auch Informationsknoten genannt) können als die Grundmodule von Hyperstrukturen bezeichnet werden. Ein Knoten sollte, auf einer Bildschirmseite darstellbar, relevante Informationen bereitstellen. Hierbei kann es sich um einen oder mehrere Komponenten wie Texte, Grafiken oder Videosequenzen handeln.

Es können weitere Untergruppen von Informationseinheiten (auch Chunks) gebildet werden (Tergan 1997, S.124-125). Solche Untergruppen werden auch als *Unterknoten* bezeichnet.

Komponenten sind zum Beispiel Texte, Dateien, Videosequenzen oder andere Medienobjekte. Einzelne *Komponenten* können in verschiedenen Knoten eines Hypermedia-Systems verwendet werden (Tochtermann 1995, S.60).

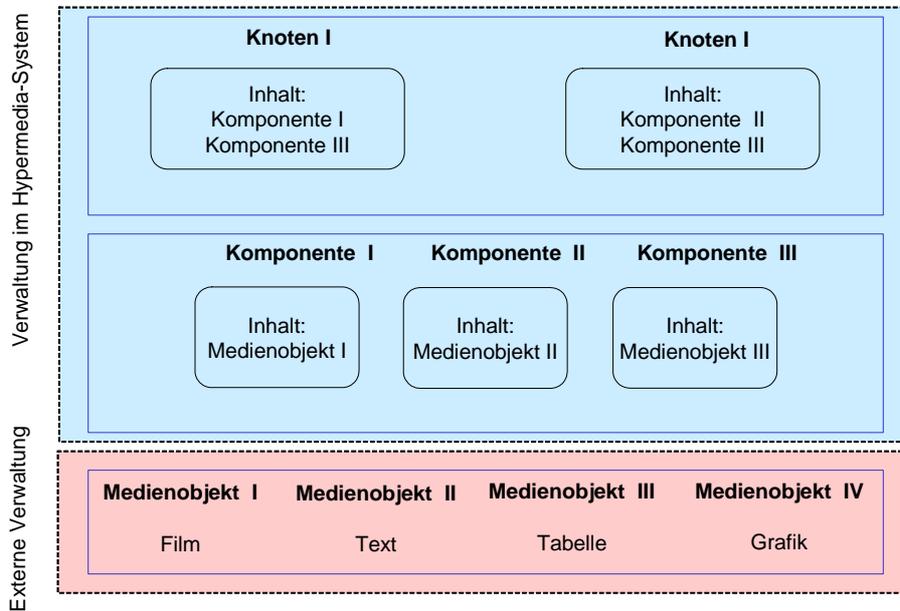


Abbildung 2-18: Das Komponentenkonzept nach (Tochtermann 1995, S.51)

Verknüpfungen/ Verweise von Knoten sind grundsätzlich in beliebiger Menge oder Reihenfolge möglich. Aufgrund der Art und Beziehung zwischen den Knoten können verschiedene Gruppen von Verlinkungen unterschieden werden. Nach Bucher verknüpft ein Link **L**, die Knoten **A** mit **B** im Hinblick auf **C**. Wobei mit L die Linkdarstellung, mit A der Ausgangspunkt (Ausgangsknoten), mit B der Zielpunkt (Zielknoten) und mit C die Verknüpfungsrealisation belegt wird. Probleme, die sich für den Anwender bei der Erfassung der Links und der Navigationsart ergeben, klassifiziert Bucher als **Identifikationsproblem (L)**, **Referenzproblem (A)**, **Fortsetzungsproblem (B)** und **Typisierungsproblem (C)** (Bucher 1999).

Tabelle 2-6: Zum Problem der Verknüpfung nach Bucher

	Linkdarstellung	Absprungstelle	Zielpunkt	Verknüpfungsrealisation
	<i>L verknüpft</i>	<i>A mit</i>	<i>B im Hinblick</i>	<i>auf C</i>
Verknüpfungaspekt	Ausdruck Phrase Button Icon Abbildung Sitemap Knoten Thumbnail etc.	Site Text Textabschnitt Abbildung Abbildungsteil Glossareintrag Suchergebnis Hyperlinkliste etc.	Site Homepage Text Textabschnitt Abbildung Abbildungsteil Hyperlinkliste Mailadresse etc.	Thema Inhalt Funktion Sequenzmuster Perspektive Kommunikationsstrategie Visualisierung etc.
Problemfrage	Welche Elemente der Site zählen als Link?	Welcher Aspekt des Ausgangsdokuments wird verknüpft?	Welcher Aspekt des Zieldokuments wird verknüpft?	Welche Art von Verknüpfung liegt vor?
Problemtyp	Identifikationsproblem	Referenzproblem	Fortsetzungsproblem	Typisierungsproblem

Auf Basis der obigen Tabelle können Verknüpfungen unterschiedlich typisiert werden. Bucher teilt die Links also in eine vierwertige Relation ein. In der Folge wählt er einen pragmatischen Ansatz und untersucht insbesondere die verschiedenen Formen von Verknüpfungsrealisationen. Diese Kategorien sieht Bucher als Grundlage zur Erzeugung kohärenter Hypertexte und schlägt daher vor, sie zur Entwicklung von Grundformen der Kohärenz zwischen Informationseinheiten heranzuziehen. Bei der Gestaltung von grafischen Benutzeroberflächen können diese Erkenntnisse beispielsweise zur Gestaltung von intuitiv erfassbaren Navigationsleisten genutzt werden.

Navigationsleisten

Die Knoten können mittels Markierungen, Buttons (Schaltflächen), Schlagwörtern und Grafiken in Form von Navigationsleisten kategorisiert und verlinkt abgebildet werden. Hierarchien lassen sich beispielsweise gut in dieser Form darstellen (vgl. Hambach 2003).

Sichten

Im Umgang mit großen Datenmengen kann es zweckmäßig sein, dass nur die für eine bestimmte Anforderung benötigten Daten betrachtet werden. Unter einer Sicht ist dann ein Teil der Datenbestände zu verstehen, die dem Nutzer für eine bestimmte Aufgabe zur Verfügung gestellt werden. Sichten können angewendet werden, um in Abhängigkeit von einer konkreten nutzerspezifischen Situation relevante Teile der Hypertexte oder Datenbestände anzuzeigen (Tochtermann 1995, S.98-102).

Metapher

Als Metapher wird bei Hypermedia-Systemen die Darstellung der Organisationsstruktur des Systems über Analogien, wie einer Leiter oder einem Bild, verstanden. Die bildhafte Darstellung einer Bankfiliale kann beispielsweise für die Gestaltung eines Online-Banking-Systems genutzt werden (Rauterberg und Schlagenhauf 1993). Im Arbeitsschutz kann die Darstellung über die Metapher des Betriebsgeländes dargestellt werden, indem in der grafischen Oberfläche die Betriebsgeländeskizze, zum Beispiel ein Klärwerk, abgebildet wird (siehe Abbildung 2-19), (Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik 2002).

Grafische Übersicht

Die Organisationsstruktur der Informationen kann zum Beispiel, ähnlich einem Mind-Map-Diagramm, in Form einer interaktiven Darstellung verwendet werden (siehe Abbildung 2-19), (Hambach 2003).

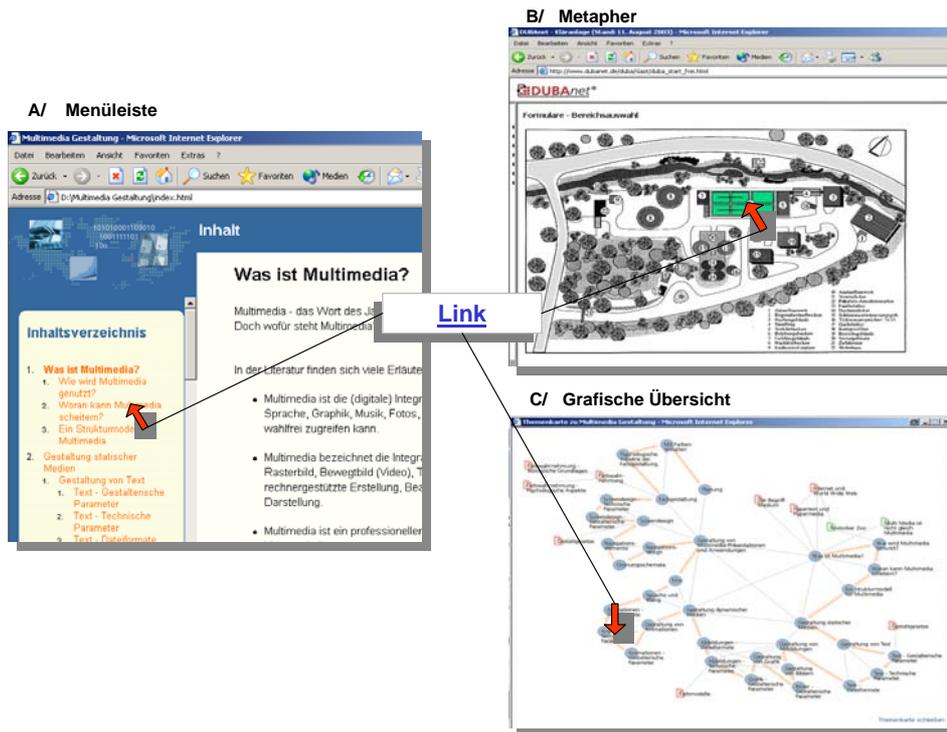


Abbildung 2-19: Möglichkeiten, die Organisationsstruktur von Hypermedia-Anwendungen in der Oberfläche zu repräsentieren

2.9.3 Informationszugriff

Die effiziente Nutzung von Hyperstrukturen bedingt ein aktives Aufsuchen, kognitives Verarbeiten und Strukturieren der dargebotenen Informationen. Da die Abfolge der besuchten Knoten grundsätzlich vom Anwender bestimmt wird, ergibt sich die Möglichkeit, eine Informationsmenge auf verschiedenen Pfaden und mit verschiedenen Strategien zu erschließen (Tergan 1997, S.124). Dabei steht es dem Anwender frei, wie er sich zwischen den Informationsknoten bewegt. Ebenso kann es für die Anwender eines "hypermedialen" Arbeitsschutz-Managementsystems unterschiedliche Anlässe für einen Informationszugriff geben. Die Suche nach einer bestimmten Information, die Abwicklung eines Prozesses oder das Einarbeiten in ein neues Themengebiet, sind Beispiele hierfür. Die Nutzer werden sich je nach Anlass des Systems auf verschiedene Arten bedienen.

Eine Reihe von Arbeiten befasst sich mit dem Verhalten bei der Anwendung von Hypermedia-Systemen (Laus 2001, S.11-44). Grundsätzlich werden in der Literatur die zwei Benutzungsarten Browsing und Navigation als Kategorien der Bewegung zwischen den Knoten beschrieben. Diese Einteilung wird sehr unterschiedlich verwendet, ausdifferenziert und teilweise nicht scharf voneinander abgegrenzt (Unz 2000, S.18-28). Als essenzielle Grundlage für die Realisierung und Darstellungskonzeption eines hypermedialen Arbeitsschutz-Managementsystems werden folgend das Anwenderverhalten und mögliche Fehlerquellen erörtert. Für das weitere Verständnis ist es notwendig, die Begriffe Browsing und Navigieren beim Informationszugriff im Sinne der vorliegenden Arbeit zu definieren.

Browsing bezeichnet das unstrukturierte Bewegen in einem Hypermedia-System, bei dem verstärkt auch nicht-gesuchte Informationen aufgesucht und aufgenommen werden. Ein exemplarischer Fall für das Browsing ist die Informationssuche in einem für den Anwender neuen Hypersystem.

Wesentliches Merkmal hierbei ist das Springen von Knoten zu Knoten aufgrund von Informationen, die Aufmerksamkeit erwecken. So kann bei der Suche nach einer Information (*Zugverbindung*) oder einer Informationsmenge (*Fahrpläne*) aufgrund interesseweckender Links (*Schwerer Unfall in Eschede*) ein anderes Ziel in den Fokus gerückt werden. Mehrere Fokuswechsel sind möglich. Der Mitnahmeeffekt kann so stark werden, dass das ursprüngliche Ziel aus den Augen verloren geht. Dieses Phänomen wird oftmals auch als "Serendipity¹⁶-Effekt" bezeichnet (Kuhlen 1991, S.330).

Im Laufe des Browsersings versucht der Anwender sich (auch unbewusst!) ein Bild von der Organisationsstruktur der enthaltenen Informationen zu machen. Wenn dieses Bild ein tragfähiges Modell darstellt oder der tatsächlichen Systemstruktur entspricht, kann der Anwender aufgrund dieser "mental map" das System weiter unter Nutzung der eingprägten Organisationsstruktur explorieren. Browsing ermöglicht das Erforschen und Erkennen der Organisationsstruktur des Systems. Es ist damit eine wesentliche Vorstufe für die effizientere Navigation.

¹⁶ Serendipity= (engl.): Unverhofft etwas Neues entdecken

Der Begriff **Navigation** beschreibt die gezielte Informationsrecherche und -extraktion. Eine solche gezielte Exploration setzt ein Wissen um den Inhalt, die Organisation, die Bedienung und die Struktur des Systems voraus. Der Schwerpunkt bei der Navigation liegt in der effizienten, zielgerichteten Lokalisierung von Informationen auf Grundlage der technischen Navigationshilfen (Linkdarstellung wie Buttons, Sitemaps) und dem Verständnis der Organisationsstruktur (Laus 2001, S.19-44). Der Anwender hat das System also so tief erfasst, dass er die Informationen auf direktem Weg dort sucht, wo sie eingeordnet sind, ohne die jeweiligen Pfade auswendig lernen zu müssen.

Zusammenfassend können die Verhaltensweisen Browsing und Navigation als Grenzwerte eines Kontinuums angesehen werden. Die Übergänge sind in der Praxis fließend und auch in der Literatur nicht klar voneinander abgegrenzt (Unz 2000, S.28-38). Die angemessene Gestaltung der GUI¹⁷ und damit Erfassbarkeit einer Organisationsstruktur ist eine wesentliche Voraussetzung für den Übergang vom Browsing zur Navigation und damit zur effizienten Anwendung des Systems.

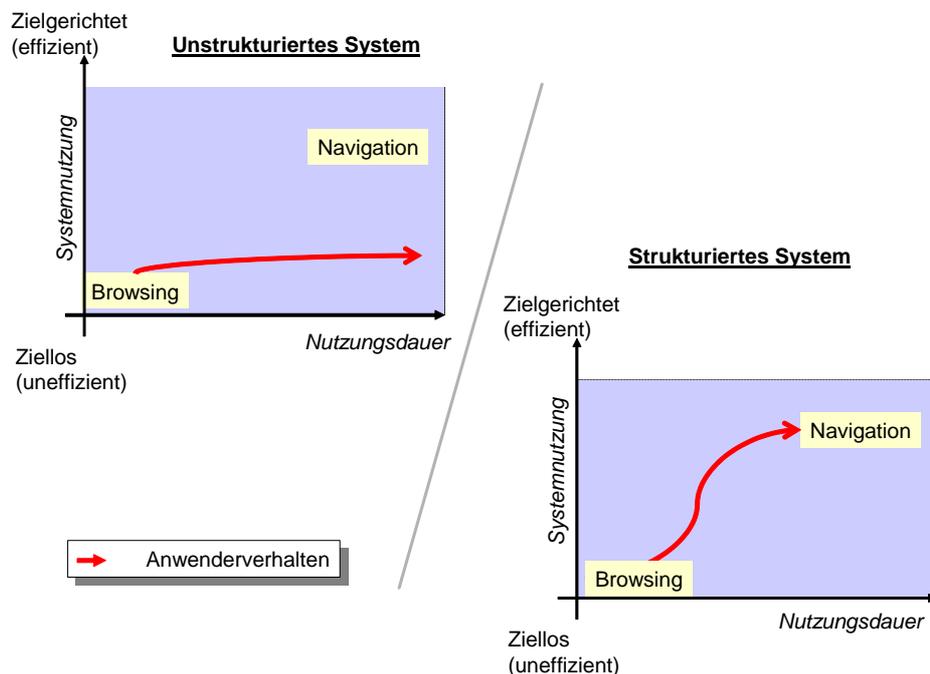


Abbildung 2-20: Navigationsverhalten in Abhängigkeit von der Systemstruktur

17 GUI= Abk. für (engl.) Graphical User Interface, dt. grafische Benutzeroberfläche

2.9.4 Kognitive Probleme

Hinsichtlich der Nutzung eines komplexen Hypermedia-Systems ergeben sich für den Anwender im Wesentlichen folgende Fragestellungen:

- Wo befindet sich der augenblickliche Knoten in Relation zu den anderen Informationsknoten des Hypersystems?
- Wie kann zu einer bestimmten Information, die im System enthalten ist, gelangt werden?
- Wie ist der zweckmäßige Einstieg in das Hypermedia-System?
- Wie kann zu einer bestimmten Stelle, die bereits aufgesucht wurde, zurückgefunden werden?
- Welches ist der für die aktuelle Fragestellung optimale Weg?
- Sind situationsspezifisch alle relevanten Knoten aufgesucht worden?
- Wie umfangreich ist der Hypertext bzw. die Hypermedia-Anwendung?
- Welche Informationen enthält das System?
- Welche Möglichkeiten bestehen aufgrund der aktuellen Position bzw. wohin sollte man sich bewegen?

Die oben aufgeführten Probleme können in zwei Kategorien aufgegliedert werden, die Desorientierung und die kognitive Überlast (Kuhlen 1991).

Die **Desorientierung** basiert insbesondere auf dem fehlenden Überblick des Anwenders hinsichtlich des aktuellen Standorts und über die Struktur, auf der der Hypertext aufbaut. Diese Problematik ist in den 80er-Jahren unter dem Begriff "*Lost in Hyperspace*" bekannt geworden (Conklin 1987).

Kognitive Überlast entsteht durch die Notwendigkeit, sich während der Navigation merken zu müssen, an welchem Informationsknoten man bereits war, wie man zu diesem hingekommen ist und welche Knoten noch aufgesucht werden sollten. Der Nutzer steht vor der Aufgabe, sich eigenständig eine Vorstellung, eine so genannte "*mental map*" oder auch "*kognitive Landkarte*" von der Organisationsstruktur des Systems zu machen (Tergan 1997, S.133). Je schlechter die Organisationsstruktur des Systems erfassbar ist, umso schwerer fällt dem Nutzer die Anwendung des Systems, da er sich verstärkt auf die Bildung der "*mental map*" konzentrieren muss.

Folgerungen

Bei der Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems mittels Hypermedia ist zu beachten, dass eine beträchtliche Informations- und Datenmenge erfassbar und navigierbar dargestellt werden muss. Eine qualitativ hochwertige Konzeption des Systems trägt entscheidend dazu bei, später kaum revidierbare Mängel zu vermeiden.

Lineare und hierarchische Strukturen können in DV-Systemen in Form von Hypertexten oder Hypermedia-Systemen abgebildet werden. Die einzelnen Gliederungsebenen entsprechen hierbei beispielsweise einem verknüpften Inhaltsverzeichnis. Die zunächst in papierbasierenden Systemen eingesetzte hierarchische Strukturierung (Handbuch, Verfahrensanweisungen etc.) kann mit Hypertexten oder Hypermedia-Systemen verbessert dargestellt werden, da anhand der bekannten Gliederung navigiert werden kann.

Neben der hierarchischen Abbildung von Texten bietet die Konzeption der grafischen Oberfläche die Chance, eine komplexere Systemstruktur erfassbar und navigierbar abzubilden. Die quasi unbegrenzte Zahl von Verknüpfungsmöglichkeiten in Verbindung mit den angesprochenen Problemen für die Anwender und die Administratoren macht es jedoch erforderlich, vorab ein schlüssiges Realisierungskonzept für ein solches hypermediales Managementsystem zu entwickeln.

Die Organisationsstruktur (Hypermedia-Konzept) des Systems bildet hierbei das "strukturelle Gerüst", welches durch Navigationsmöglichkeiten intuitiv erfassbar abgebildet wird.

Konzeption von Hypermedia-Anwendungen

Aus der Analyse von Hyperstrukturen wird ersichtlich, dass eine hohe Anzahl von Optionen zur Verfügung steht, ein Hypermedia-Konzept zu entwickeln. Die Ausgestaltung und der Einsatz der verschiedenen Elemente wie Knoten, Unterknoten, Verweise und Komponenten müssen an den Anforderungen des Zielsystems ausgerichtet werden. Diese Anforderungen, bezogen auf ein Arbeitsschutz-Managementsystem, wurden in den Abschnitten 2.7 bis 2.8 dargestellt. Durch bestimmte Kombinationen von Knoten, Unterknoten, Verweisen und Medienobjekten wird ein strukturiertes Hypermedia-Konzept entwickelt. Die Struktur des Systems kann sich wiederum aus den Anforderungen der Nutzer an das System ergeben. Die Terminologien, Ordnungsmuster und

Anforderungen der Anwender werden also als Basis für die innere Struktur des Hypermedia-Konzeptes verwendet. Diese innere Struktur wird wiederum in der Oberfläche widergespiegelt. Damit wird eine Darstellung erreicht, die den Zugang zum System erleichtert und die Problematik der Desorientierung und kognitiven Überlast verringert.

Nachdem die Konzeption von Hypermedia-Modellen diskutiert wurde, werden folgend grundlegende Voraussetzungen zur ergonomischen Gestaltung von grafischen Oberflächen untersucht.

2.10 Kognitive Gestaltgesetze

Der Bildschirm als Anzeigegerät sowie Maus und Tastatur als Eingabegeräte sind zurzeit die wichtigsten Interaktionsebenen zwischen Mensch und Computer.

Das Arbeitsschutz-Managementsystem wird also in erster Linie visuell wahrgenommen. Den Anwendern soll neben der Möglichkeit des Browsings die Option eines zielgerichteten Navigierens in dieser Oberfläche gegeben werden. Wie aufgezeigt wurde, ist es in diesem Zusammenhang zweckmäßig bzw. notwendig, die Organisationsstruktur des Systems in der grafischen Oberfläche für den Anwender erfassbar abzubilden. Zur Darstellung der Navigation stehen, wie oben diskutiert wurde, verschiedene Elemente zur Verfügung. Um die erörterten Probleme bezüglich der Gestaltung der Benutzeroberfläche zu vermeiden, werden nachfolgend einige grundlegende Erkenntnisse der Gestaltpsychologie und der Software-Ergonomie erläutert (vgl. Köth 2001).

Die Gestaltpsychologie hat hinsichtlich der Wahrnehmung von Objekten die Gesetze der Gestaltung untersucht und beschrieben. Die als **Gestaltgesetze** bezeichneten Prinzipien erklären, auf welche Weise und aus welchem Grund verschiedene Phänomene als Gestalt erlebt werden können. Es ist weiterhin versucht worden, übergeordnete Prinzipien zu finden, die eine Erfassung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten erlauben, die das Zusammenwirken der einzelnen Gestaltgesetze steuern. Ein solches Gesetz ist auch das als Prägnanzprinzip bezeichnete Gesetz der guten Gestalt.

Nach ihm erfolgt die Ausbildung gestalthafter Wahrnehmungseinheiten stets so, dass das Ergebnis eine möglichst einfache und einprägsame Gestalt repräsentiert (Brockhaus 2006). Bei der Gestaltung von grafischen Hypermedia-Oberflächen ist es von Vorteil, die Gestaltungsgrundsätze der Kognitionswissenschaften zu nutzen. Einige dieser Gesetzmäßigkeiten werden daher folgend skizziert.

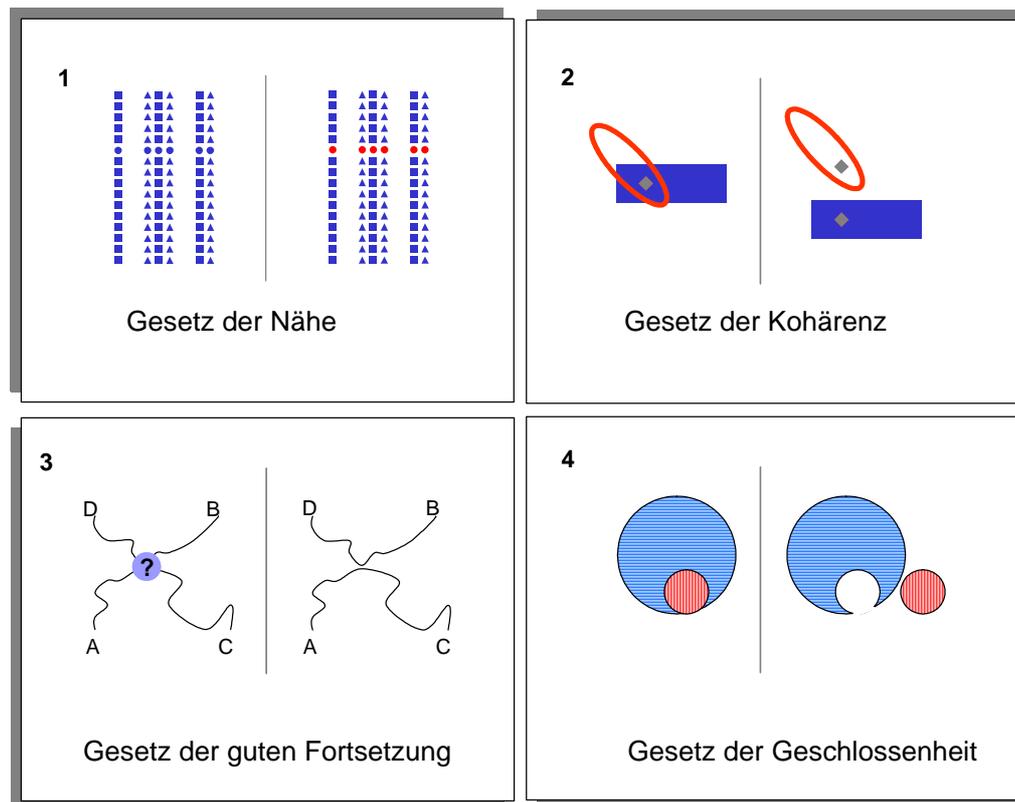


Abbildung 2-21: Beispiele einiger wesentlicher Gestaltgesetze

Das **Gesetz der Nähe** (1) bedeutet, dass Wahrnehmungselemente in raumzeitlicher *Nähe* als zusammengehörig erlebt werden. Eng beieinander liegende Objekte werden oft zu Einheiten zusammengefasst. In der Abbildung werden drei senkrechte Gruppierungen wahrgenommen, während, wie rechts davon dargestellt, die farblich hervorgehobenen Kreise nicht als Einheit realisiert werden.

Das **Gesetz der Kohärenz** (2) besagt, dass Objekte in ein Verhältnis zu ihrer Umgebung gestellt werden. So wird das Viereck in Zusammenhang mit dem umgebenden Objekt entweder als Raute oder als Quadrat wahrgenommen.

Das **Gesetz der guten Fortsetzung** (3) beschreibt, dass beispielsweise in einem Liniengewirr eine bestimmte Linie gedanklich bis zu ihrem Ende verfolgt werden kann und wird. So wird die Verbindung zwischen den Punkten A und B bzw. C und D in der linken Darstellung bevorzugt als *Fortsetzung* betrachtet, während ein anderer möglicher Verlauf, wie er in der Abbildung rechts davon zu sehen ist, nicht angenommen wird.

Das **Gesetz der Geschlossenheit** (4) besagt, dass nicht vorhandene Teile einer Figur in der Wahrnehmung ergänzt werden. So werden in der linken Seite beide Kreise als *geschlossen* angenommen, wobei der kleine Kreis den größeren überdeckt. Rechts davon ist eine alternative Möglichkeit dargestellt.

Ausgehend von derartigen Gestaltgesetzen können grundsätzliche allgemeine Regeln für die Darstellung grafischer Oberflächen abgeleitet werden. So sollten artverwandte Objekte wie Navigationselemente, Eingabefelder und Menügruppen als logisch zusammengehörige Objekte erkennbar sein. Es können zum Beispiel umfassende Linien und geschlossene Farbflächen hierzu verwendet werden. Elemente, die zur Gliederung verwendet werden, dürfen nicht mit funktionalen Objekten verwechselt werden, sondern sollten als Strukturierungselemente klar erkennbar sein. Momentan benötigte Objekte werden im Vordergrund dargestellt, während andere verdeckt im Hintergrund dargestellt werden sollten. Durch entsprechend gewählte Abstände werden logisch getrennte Bereiche wie Geschäftsprozesse, der Brandschutz oder die Vorgangsbearbeitung als zusammengehörig abgebildet, (vgl. Abschnitt 3.4.2).

2.11 Software-Ergonomie

Weiterführende Regeln für die Entwicklung von ergonomischen Software-Anwendungen sind insbesondere in der Normreihe DIN EN ISO 9241 Teil 1-17, "Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten", zusammengefasst. Mit dieser Normreihe werden darüber hinaus Vorgaben für die ergonomische Gestaltung des gesamten Arbeitssystems Bürotätigkeit und Bildschirmarbeitsplätze gegeben¹⁸.

¹⁸ vgl. Tabelle C 1: DIN EN ISO 9241 Teil 1-17, im Anhang C

Die Normenreihe wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Gestaltung der Oberflächen von Arbeitsschutz-Managementssystemen weiter diskutiert. Anforderungen an die Hardware wie Tastaturbeschaffenheit, Blendfreiheit und Abstände zum Bildschirm werden nicht weiter betrachtet, da diese nicht Gegenstand dieser Arbeit sind und auch keinen spezifischen Einfluss auf die Gestaltung der Transferebene des vorgestellten Arbeitsschutz-Managementsystems haben.

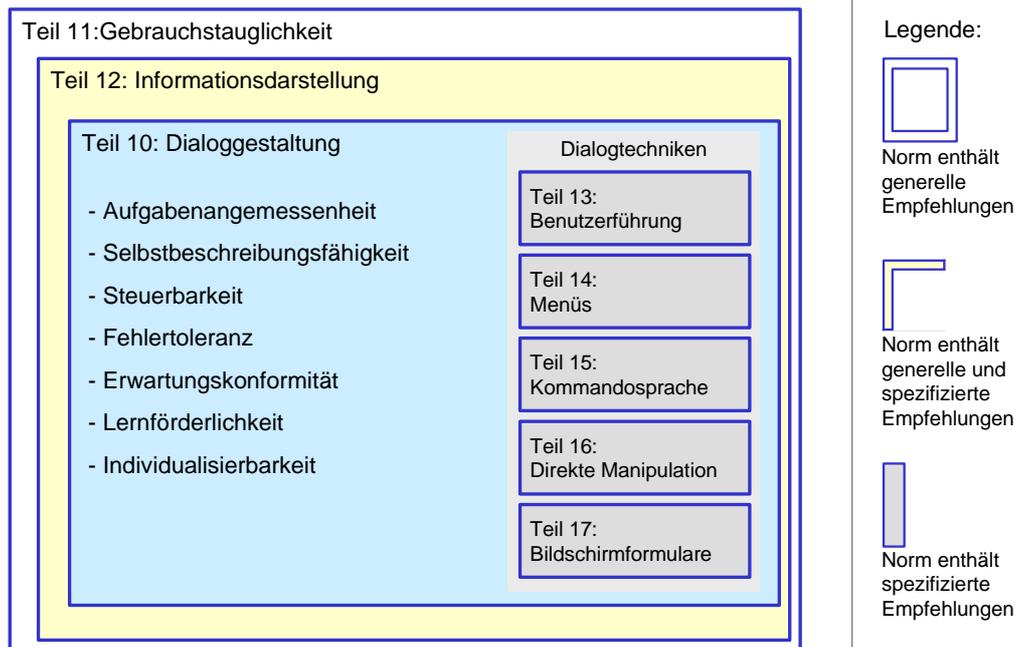


Abbildung 2-22: Systematik der DIN EN ISO 9241 hinsichtlich der Software-Gestaltung (VBG 2003)

Gebrauchstauglichkeit

Allgemein kann unter der Gebrauchstauglichkeit eines Produkts dessen Eignung zur Erfüllung der vorgesehenen Aufgabe verstanden werden. Nach der Definition der DIN EN ISO 9241 Teil 11 setzt sich die Gebrauchstauglichkeit aus Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit zusammen.

..."Die Gebrauchstauglichkeit (usability) ist das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufrieden stellend zu erreichen. Der Nutzungskontext besteht aus den Benutzern, Arbeitsaufgaben, Arbeitsmitteln (Hardware, Software und Materialien) sowie der physischen und sozialen Umgebung, in der das Produkt eingesetzt wird." (DIN9241_11:1998).

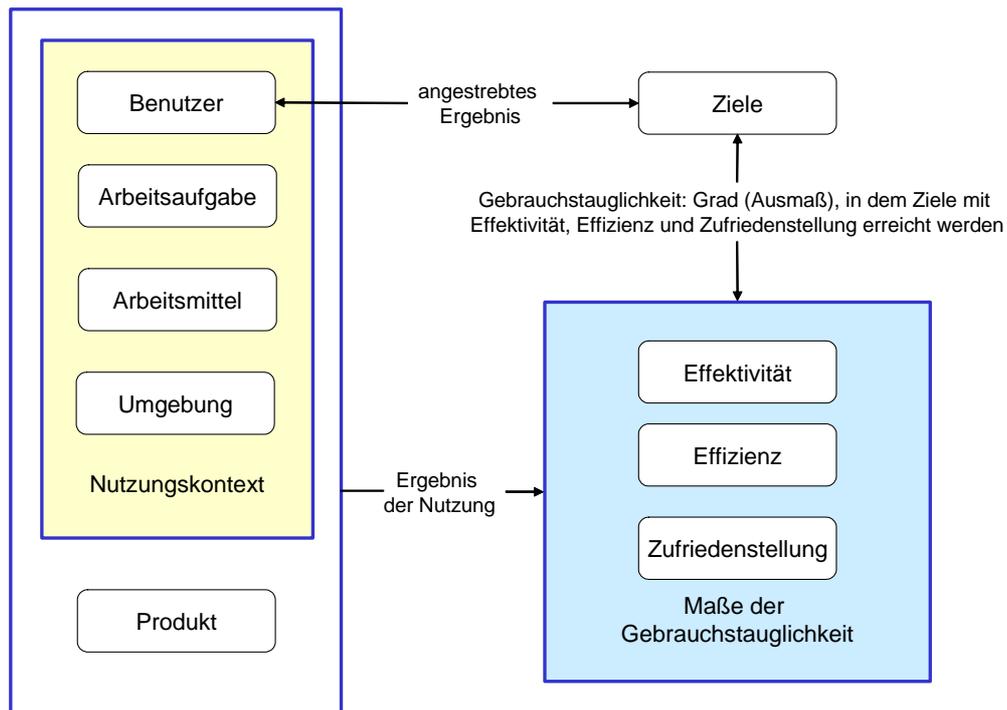


Abbildung 2-23: Gebrauchstauglichkeit nach der DIN EN ISO 9241_11:1998

Für die Konzeption eines Arbeitsschutz-Managementsystems wurde der Nutzungskontext, wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, ermittelt. Dabei wurde belegt, dass es je nach Aufgabenstellung auch differenzierte Nutzungskontexte geben kann, bzw. die Anwendung aus verschiedenen Sichten, zum Beispiel dem Brandschutz oder einem definierten Geschäftsprozess, genutzt werden soll.

Auch können die Voraussetzungen der Anwender, vom Arbeitsschutzexperten bis zum unerfahrenen Mitarbeiter, sowie die Arbeitsaufgaben von der Suche einer einzelnen Information bis hin zu einer komplexen Vorgangsbearbeitung variieren.

Informationsdarstellung

Der Teil 12 der Normreihe enthält grundsätzliche Empfehlungen zur Wiedergabe und Darstellung von Information zum Beispiel mit grafischen Codes. Erkenntnisse aus den bereits skizzierten Gestaltungsgesetzen sind in die Norm eingeflossen. Des Weiteren werden Vorgaben zur Anordnung auf dem Bildschirm und zur Gestaltung und Verwendung von Fenstern gegeben. Diese grundsätzlichen Regeln der Darstellung gelten für alle Bereiche der grafischen Oberflächengestaltung wie Masken, Fenster, Reports und Informationstexte.

Der wohl bekannteste Teil der Normreihe sind die »Grundsätze der Dialoggestaltung«, (DIN9241_10:1996). Sie behandeln die ergonomische Gestaltung von Software-Dialogen und beschreiben allgemeine ergonomische Grundsätze, die auch auf die Gestaltung und Bewertung von grafischen Oberflächen und Webseiten angewendet werden. Die sieben Grundsätze zur Dialoggestaltung werden folgend an einigen Beispielen im Zusammenhang mit der in Abschnitt 3 vorgestellten Lösungskonzeption des Arbeitsschutz-Management-systems (AMS) anhand der Druckgeräteprüfung erörtert.

Aufgabenangemessenheit

..."Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen." (DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Aufgabenangemessenheit aus dem AMS-Konzept:

Informationen, Vorgangsbearbeitung und Dokumentation werden zusammenhängend in einem Thema dargestellt. Der Brandschutzbeauftragte findet die Informationen, welche Prüfungen von Geräten wie Meldern, Löscheinrichtungen und Alarmierungsanlagen notwendig sind. Filterfunktionen ermöglichen es, situationsbezogen nicht relevante Daten auszublenden, indem beispielsweise nur die Geräteinformationen einer bestimmten Organisationseinheit oder eines Bauabschnitts angezeigt werden. In derselben Navigationsebene kann der Brandschutzbeauftragte die jeweiligen Anlagen, zum Beispiel ein Druckgerät, datenbanktechnisch erfassen, Fristen abrufen und Erinnerungsfunktionen nutzen.

Der technische Leiter wiederum kann sich für seine Organisationseinheit alle prüfpflichtigen Anlagen anzeigen lassen oder einen Report generieren, der alle Daten zu Druckgeräteprüfungen enthält, um die Prüfungen zu dokumentieren und deren Koordination zu vereinfachen (siehe Abschnitt 3.3.3).

Selbstbeschreibungsfähigkeit

..."Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird." (DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Selbstbeschreibungsfähigkeit aus dem AMS-Konzept:

Bei der Ermittlung der Prüffrist eines Druckgerätes können bei Bedarf Hilfestellungen in Form von Erläuterungen zu den verwendeten Begriffen wie Gerätekategorie, Fluidgruppe, Druckinhaltsprodukt oder Prüfverfahren aufgerufen werden. Das System weist den Nutzer darauf hin, welche Daten unbedingt einzutragen sind und begründet diese Notwendigkeit. Bereits eingetragene Gerätedaten oder mögliche Eingaben werden in einem Listenfeld vorgeschlagen. Im Verlauf der Vorgangsbearbeitung wird darauf hingewiesen, dass aufgrund der fehlenden Eingabe des Druckes eine spätere Berechnung der Gerätekategorie nicht möglich sein wird.

Steuerbarkeit

..."Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist." (DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Steuerbarkeit aus dem AMS-Konzept:

Bei der Ermittlung der Prüffristen kann die Dateneingabe unterbrochen werden, um sich die Begriffsdefinition oder ein Ablaufdiagramm auszudrucken. Die eingegebenen Daten gehen hierbei nicht verloren bzw. müssen nicht wiederholt eingegeben werden. Für den Fall, dass einige Gerätedaten noch nicht vorliegen, kann die Bearbeitung mit den vorhandenen Daten erfolgen und fehlende können später nachgetragen werden.

Eingaben können zurückgenommen und vorherige angezeigt werden (undo-function). Reports sind auch mit unvollständigen Daten möglich, wobei auf fehlende Daten zum Beispiel mit der Bemerkung "nicht erfasst" hingewiesen werden kann.

Erwartungskonformität

..."Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, zum Beispiel den Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, der Ausbildung und der Erfahrung des Benutzers sowie den allgemein anerkannten Konventionen." (DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Erwartungskonformität aus dem AMS-Konzept:

Schaltflächen und Navigationselemente werden konsistent gestaltet. Links, welche auf externe Dokumente verweisen, werden zum Beispiel anders dargestellt als Verlinkungen innerhalb des Systems. Standardisierte Elemente aus der IT-Technik wie das bekannte Druckersymbol, das Speichersymbol und Ordner werden in der gewohnten Weise mit den entsprechenden Funktionen belegt und verwendet. Begriffe und Bezeichnungen werden in der Sprache des Anwenders verwendet und, soweit möglich, wird auf Fremdwörter und Kürzel verzichtet. Die Suchfunktion wird auch mit Begriffen belegt, die formal nicht die korrekten Fachbegriffe sind. So finden sich die Informationen zur Prüfung vor Wiederbefüllung von "ortsbeweglichen Druckgeräten" auch unter dem Stichwort "Feuerlöscher".

Fehlertoleranz

..."Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann."
(DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Fehlertoleranz aus dem AMS-Konzept:

Der Dialog zur Druckgeräteprüfung zeigt logische Fehler, zum Beispiel eine eingetragene Frist oberhalb der Maximalfrist oder eine fehlerhafte Auswahl der Fluidgruppe, an. Die Felder, bei denen notwendige Einträge fehlen, werden farblich markiert oder können in einem Reportformular vereinfacht bearbeitet werden.

Individualisierbarkeit

..."Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten zulässt." (DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Individualisierbarkeit aus dem AMS-Konzept:

Es können bereits angelegte Daten von anderen gleichartigen Druckgeräten übernommen und ergänzt werden. Bemerkungsfelder lassen eigene Bezeichnungen und Attribute, zum Beispiel die Prüforganisation, den Standort oder den Geräteverantwortlichen zu, nach denen der Anwender sortieren kann.

Lernförderlichkeit

..."Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet." (DIN9241_10:1996).

Beispiel für die Lernförderlichkeit aus dem AMS-Konzept:

Ein Lernprogramm zeigt die einzelnen Schritte, die Einträge und die Möglichkeiten der jeweiligen Anwendung an. Es ist möglich, den Eingabe-Dialog zur Ermittlung der Prüffristen zu Testzwecken ohne Eingaben durchzuklicken. Ein grafisches Ablaufschema zeigt die verschiedenen Masken und deren Zusammenwirken bei der Ermittlung der Prüffristen an.

Nach der Diskussion des Nutzens und der Anforderungen der Anwender (siehe Abschnitte 2.5 und 2.6) sowie der Gliederungs- und Strukturierungspotenziale (siehe Abschnitte 2.8 und 2.9) besteht die weitere Aufgabe darin, konkret zu analysieren, wie der Arbeitsschutz so strukturiert werden kann, dass die Nutzererwartungen erfüllt und die Vorteile der unterschiedlichen Gliederungsvarianten genutzt werden können.

Die Entwicklung erfolgt unter Beachtung der diskutierten Chancen und Problematiken von Hyperstrukturen und den Anforderungen hinsichtlich der Software-Ergonomie.

Der Nutzen des Systems soll, wie von den befragten betrieblichen Akteuren gefordert, gesteigert werden, indem DV-technische Schnittstellen verringert, ein arbeitsschutzspezifisches Wissensmanagement integriert, die Verbindung mit anderen Managementsystemen ermöglicht und der Informationstransfer erleichtert werden (siehe Abschnitt 2.7).

Die Erfüllung dieser Anforderungen wird im Folgenden anhand einer Konzeption des Arbeitsschutz-Managementsystems für eine Forschungsgesellschaft dargestellt.

3 Entwicklung der Lösungskonzeption

Aufgrund der unternehmensspezifischen Situation der Fraunhofer-Gesellschaft und als Ergebnis der Evaluationsphase (vgl. Abschnitt 2.6) wird der Arbeitsschutz im vorliegenden Fall in die Bereiche Organisation, Geschäftsprozesse und den operativen Arbeitsschutz aufgegliedert.

Tabelle 3-1: Aufteilung des Arbeitsschutzes in drei Bereiche

Bereich - Inhaltsbeispiele	Nutzungs- frequenz ¹⁹	Derzeitige Situation
Organisation - Bestellung von Sicherheitsexperten - Berichtswesen - Beschreibung der Ziele - Festlegung der Verantwortung	selten	- Unternehmensweit geregelt - Standardisierte Verfahren - Hoher Bekanntheitsgrad - Teilweise Bereitstellung über das Intranet - Keine Online-Bearbeitung - . . .
Geschäftsprozesse - Projektmanagement - Bauplanung - Einkauf	häufig	Unternehmensweit: - Rahmenregelungen - Verfahrensanweisungen Institutspezifisch: - Standardisierte Verfahren - Handbücher - Verfahrensanweisungen - Einsatz von Software - Intranet-Anwendungen - . . .
Operativer Arbeitsschutz - Laser - Maschinensicherheit - Explosionsschutz - Gefahrstoffe - Unterweisung - Gefährdungsbeurteilung - Prüfungen - Dokumentation	sehr häufig	- Wenige/ kaum standardisierte Verfahren - Uneinheitlich/ Unvollständig - Einzeldokumente/ Muster/ Checklisten - Teilweise Bereitstellung über das Intranet - Keine Online-Bearbeitung - . . .

¹⁹ Nutzungsfrequenz im Sinne von Zugriff auf Informationen in diesem Bereich, Nutzung von Arbeitshilfen, Bedarf an Unterstützung etc.

3.1 Abgrenzung der weiteren Diskussion

Die in der Tabelle 3-1 genannten Bereiche werden nachfolgend skizziert. Dabei wird erläutert, warum der Schwerpunkt der weiteren Diskussion auf den operativen Arbeitsschutz gelegt wird.

Organisation

Innerhalb des Bereichs *Organisation* sollen grundlegende Anforderungen an ein Arbeitsschutz-Managementsystem wie die Aufbauorganisation abgebildet werden. Hier werden zum Beispiel die grundsätzlichen Verantwortlichkeiten, Rechte, Aufgaben und Pflichten der verschiedenen Funktionsträger und Gremien dargestellt. Ein weiterer organisatorischer Schwerpunkt liegt in bereits formalisierten Prozessen wie der Bestellung, Auswahl und Fortbildung von Sicherheitsexperten sowie dem Berichtswesen. Diese Prozesse sind im vorliegenden Fall bereits hinreichend beschrieben und im Unternehmen implementiert. Eine weitere Eigenschaft dieser Prozesse ist es, dass sie relativ selten ablaufen und nicht zu den täglichen Aufgaben im operativen Arbeitsschutz gehören²⁰.

Die oben beschriebenen formalisierten Prozesse werden im hier vorliegenden Fall eines Forschungsunternehmens bereits umfassend im Intranet abgebildet. Innerhalb des Arbeitsschutz-Managementsystems sollen diese bewährten Informationen, Dokumente, Verfahrensanweisungen etc. zur Verfügung gestellt werden. Eine darüber hinausgehende Online-Unterstützung, zum Beispiel in Form eines Online-Verfahrens zur Bestellung von Sicherheitsexperten, ist nicht geplant, da der Aufwand insbesondere hinsichtlich Entwicklung und Software-Pflege für diesen Bereich als zu aufwendig angesehen wird. Für die Einbindung dieser Informationen in die grafische Oberfläche des Bereichs *Organisation* wurde innerhalb des FrAM-Projektes ein Konzept entwickelt, welches im Anhang D skizziert wird.

²⁰ Beispielsweise wird ein Laserschutzbeauftragter einmal bestellt und geht etwa alle vier Jahre auf eine Fortbildung zum Thema Laser.

Geschäftsprozesse

Geschäftsprozesse stellen den Bereich der Kernprozesse des Unternehmens dar, welche mit dem Arbeitsschutz-Managementsystem verbunden werden sollen. Als relevante Geschäftsprozesse der Forschung, in die der Arbeitsschutz verstärkt eingebunden werden soll, wurden insbesondere das Projektmanagement, der Einkauf und die Durchführung von Baumaßnahmen identifiziert. Für diese Geschäftsprozesse liegen unternehmensweite sowie institutspezifische Verfahren und Regelungen vor.

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Prozessbeschreibungen und Darstellungsarten soll der operative Arbeitsschutz inhaltlich nicht unmittelbar in die bestehenden Prozesse integriert werden. Stattdessen soll an den zutreffenden Stellen in der jeweiligen Prozessabbildung direkt aus dem Geschäftsprozess heraus auf die entsprechenden Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozesse verwiesen werden. Die Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozesse werden in den folgenden Abschnitten diskutiert.

Im Idealfall liegt zum Beispiel ein institutsspezifisches Projektmanagement vor, welches im institutseigenen Intranet abgebildet wird. Aus den entsprechenden Verfahrensanweisungen kann direkt auf die relevanten Arbeitsschutzthemen in FrAM verlinkt werden (vgl. Abschnitt 3.4.3 und Anhang E). Derartige Zugangswege stellen eine situationsbezogene Anbindung des operativen Arbeitsschutzes aus dem Projektmanagement dar. Eine Anbindung der Maßnahmen des Arbeitsschutzes mit den betrieblichen Abläufen wird gerade im Arbeitsschutzgesetz sowie in Leitfäden für Managementsysteme gefordert.

Operativer Arbeitsschutz

Der operative Arbeitsschutz befasst sich mit den Handlungen, die primär der Erfüllung von Arbeitsschutzzielen in der betrieblichen Praxis dienen. Diese Handlungen dienen insbesondere der Umsetzung rechtlicher und unternehmerischer Vorgaben des Arbeitsschutzes. Des Weiteren kann durch Maßnahmen des operativen Arbeitsschutzes die Erfüllung von Qualitäts- und Umweltzielen sichergestellt werden. Aufgaben des operativen Arbeitsschutzes werden überwiegend von Sicherheitsexperten, betrieblichen Vorgesetzten und anderen Funktionsträgern wahrgenommen. Hierunter fallen beispielsweise die Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung, Errichtung technischer Schutzmaßnahmen, das Führen von Prüfkatastern und die Durchführung von Brandschutzmaßnahmen.

Der Schwerpunkt der weiteren Diskussion ist die zweckmäßige Abbildung des operativen Arbeitsschutzes für ein Forschungsunternehmen. Von einer ausführlichen Diskussion der Darstellung der Bereiche Organisation und der Geschäftsprozesse wird im Rahmen dieser Arbeit abgesehen.

3.2 Kategorisierung des operativen Arbeitsschutzes

Ziel der Kategorisierung ist es, eine zweckmäßige Struktur für den operativen Arbeitsschutz zu entwickeln. Diese Struktur soll den Erwartungen der Nutzer entsprechen und sich in einer einfach zu navigierenden grafischen Oberfläche darstellen lassen. Nachfolgend wird aufgezeigt, wie hierzu eine regelmäßig vernetzte dreidimensionale Struktur konstruiert werden kann. Des Weiteren wird erörtert, warum diese Struktur geeignet ist, den operativen Arbeitsschutz für das Forschungsunternehmen sinnvoll und nutzerorientiert abzubilden.

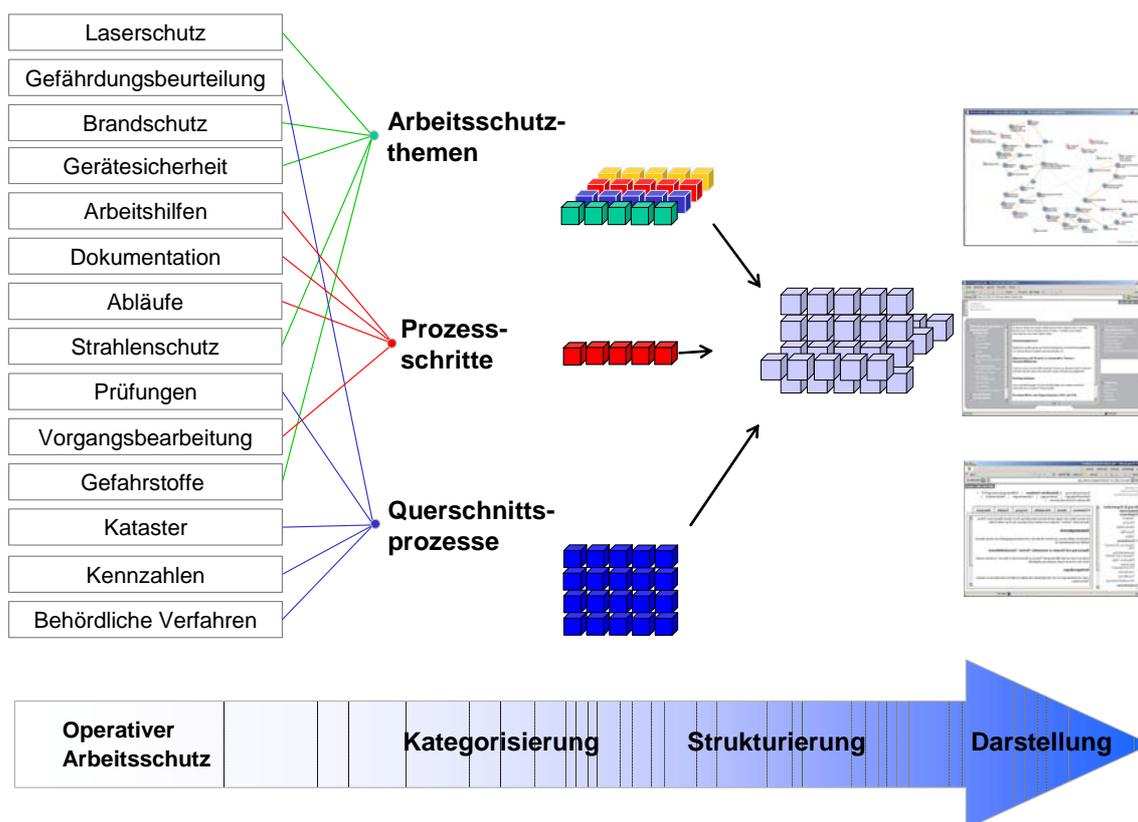


Abbildung 3-1: Schematische Darstellung der Kategorisierung und Darstellung des operativen Arbeitsschutzes

Operativer Arbeitsschutz

Der operative Arbeitsschutz lässt sich in folgende Kategorien einteilen:

1. Themen, die sich insbesondere auf Gefährdungsfaktoren (z.B. Maschinen, Explosionen, Gefahrstoffe, Laser), Belastungen (z.B. Strahlung, Schwingung, Bildschirmarbeit) und Einwirkungen (z.B. Wärme, Lärm) beziehen. Im Folgenden werden diese "Themen des operativen Arbeitsschutzes" vereinfacht **Arbeitsschutzthemen** genannt.

2. Prozesse (im Sinne von Tätigkeiten, Verfahren, Handlungen, Vorgängen etc.), die im Zusammenhang mit Arbeitsschutzthemen stehen, sind zum Beispiel die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung oder einer Unterweisung. Diese Prozesse, die sich aus mehreren Schritten zusammensetzen, werden im Folgenden mit dem Begriff **Querschnittsprozesse** bezeichnet.

3. Schritte (im Sinne von Teilschritten, Teilhandlungen, Teilvorgängen, Subprozessen etc.), aus denen sich die Querschnittsprozesse zusammensetzen, sind beispielsweise das Nutzen von Arbeitshilfen, die Vorgangsbearbeitung oder die Dokumentation. Diese Schritte werden folgend als **Prozessschritte** bezeichnet.

Die Arbeitsschutzthemen, die Querschnittsprozesse und die Prozessschritte werden später einzeln diskutiert.

3.3 Entwicklung einer dreidimensionalen Struktur des operativen Arbeitsschutzes

Wie im oberen Abschnitt skizziert wurde, kann der operative Arbeitsschutz in drei Kategorien (Arbeitsschutzthema, Querschnittsprozess, Prozessschritt) aufgeteilt werden.

Diese Kategorien werden in Form von drei Navigations-Achsen zu einer durchgängigen, regelmäßigen Struktur zusammengesetzt. Die drei Kategorien bilden dabei je eine Navigationsachse.

Diese Strukturierung basiert auf der Grundidee, den operativen Arbeitsschutz in "kleine Einheiten", die Entitäten²¹, aufzuteilen. Diese Entitäten werden für den Nutzer situations- und bedarfsgerecht kombiniert und in einer grafischen Oberfläche zur Verfügung gestellt.

Eine Entität kann aus verschiedenen Elementen wie Informationen, Diagrammen, Dokumenten, Listen, Datenbankanwendungen, Flow-Charts etc. bestehen. Diese Entitäten sollen in der grafischen Oberfläche des DV-Systems als Inhalt von Informationsknoten repräsentiert werden (vgl. Abschnitt 2.9.2, Abbildung E 1). Jede Entität wird durch ihre drei Koordinaten in dem Achsensystem definiert.

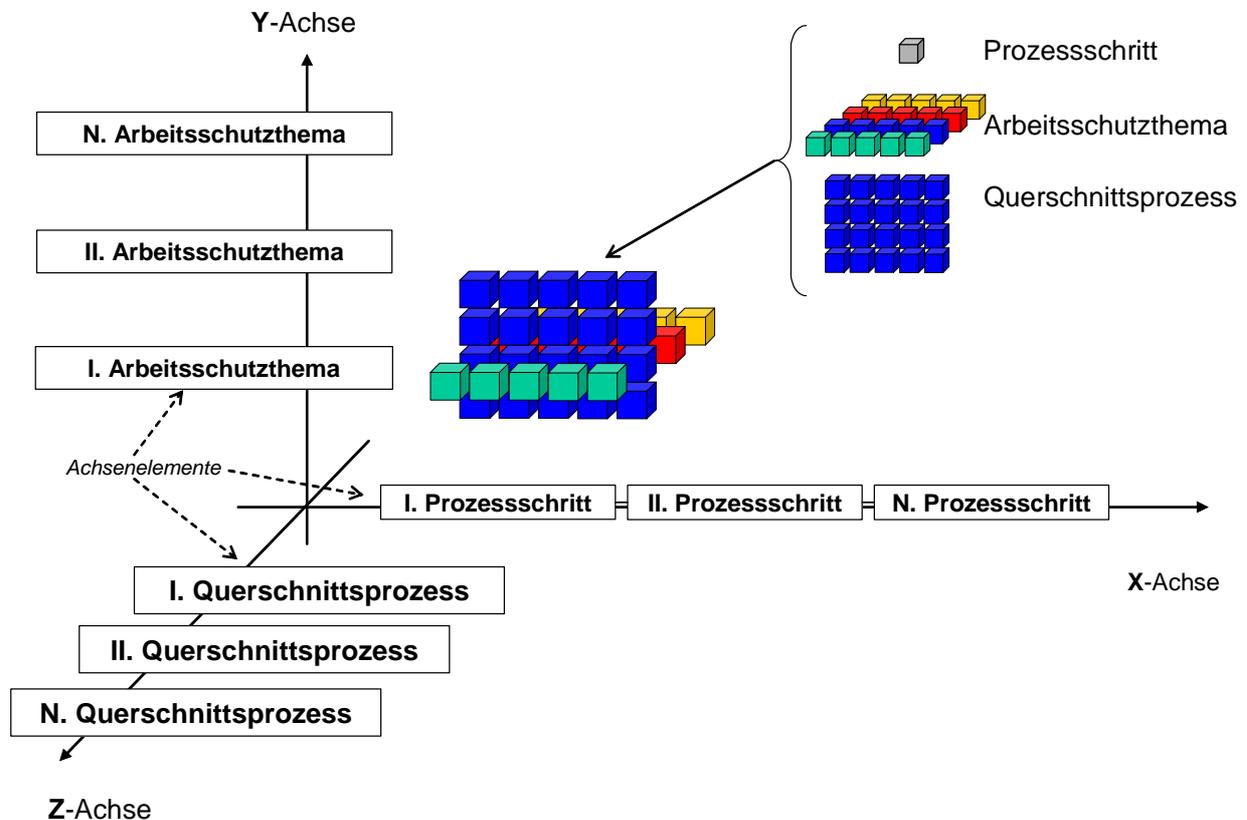


Abbildung 3-2: Skizzierung der Struktur des operativen Arbeitsschutzes in Form dreier Achsen

21 (engl.) entity: "Wesen, (eigenständiges) Gebilde"

Bedingung für die Festlegung der Achsen ist, dass als grundlegendes Muster ein struktureller Zusammenhang definiert und eingehalten wird. Dieser strukturelle Zusammenhang der Gliederungsebenen ist die Grundlage für die Konstruktion einer nutzerorientierten und navigierbaren Darstellung, wie sie später in Abschnitt 3.4 entwickelt wird.

Der strukturelle Zusammenhang wird insbesondere durch folgende Regeln bestimmt:

- Alle Arbeitsschutzthemen haben die gleichen Querschnittsprozesse.
- Jeder Querschnittsprozess eines Arbeitsschutzthemas besteht aus den gleichen Prozessschritten.
- Ein Querschnittsprozess besteht aus der Summe aller Prozessschritte über die verschiedenen Arbeitsschutzthemen.

Bei der Festlegung der Elemente der Achsen ist zu beachten, dass die Anzahl der entstehenden Entitäten (Informationsknoten) nicht unverhältnismäßig anwächst. Zum Beispiel könnte "betriebliche Mitbestimmung" als Element der Querschnittsprozesse eingeführt werden. Die Folge wäre, dass für jedes Arbeitsschutzthema ein Informationsknoten zur Mitbestimmung ausgefüllt werden müsste. Die Inhalte der jeweiligen Informationsknoten wären jedoch annähernd gleich, was eine Überflutung mit redundanten Informationen zur Folge hätte. Dieses Beispiel zeigt, dass es zweckmäßig ist, bestimmte Sachverhalte allgemein (alle Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozesse betreffend) organisatorisch zu regeln und an anderer Stelle abzubilden.

3.3.1 Gliederung in der Y-Achse; Arbeitsschutzthemen

Es ist zunächst zu entscheiden, wie die Y-Achse gegliedert wird und welche Begriffe verwendet werden sollen. Zielsetzung ist es, die Arbeitsschutzthemen so festzulegen, dass sie den Anforderungen der verschiedenen Nutzer wie Sicherheitsexperten, Führungskräften und Mitarbeitern gerecht werden (vgl. Abschnitt 2.6 - 2.8).

Nachfolgend werden exemplarisch drei Optionen einer solchen Gliederung der Y-Achse (Arbeitsschutzthemen) vorgestellt und Vor- und Nachteile diskutiert. Die im Projekt entwickelte Lösung wird im Anschluss dargestellt.

Gliederung nach Gefährdungsfaktoren

Eine Möglichkeit der Gliederung der Y-Achse ist die Gliederung nach Gefährdungen, wie sie in der DIN EN 1050 oder in anderen Quellen beschrieben sind.

Tabelle 3-2: Gefährdungsfaktoren (Gruber und Mierdel 2001)

Gefährdungsfaktor	Beispiele
Mechanische Gefährdung	ungeschützt bewegte Maschinenteile, Teile mit gefährlichen Oberflächen, bewegte Transportmittel, bewegte Arbeitsmittel, unkontrolliert bewegte Teile
Elektrische Gefährdung	gefährliche Körperströme, Lichtbögen
Gefahrstoffe	Gase, Flüssigkeiten, Säuren
Biologische Gefährdung	Infektionsgefahr durch Mikroorganismen, Viren oder biologische Arbeitsstoffe, gentechnisch veränderte Organismen (GVO), Allergene und toxische Stoffe, von Mikroorganismen
Brand- und Explosionsgefahr	Brandgefährdung durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase, explosionsfähige Atmosphäre, Explosivstoffe, elektrostatische Aufladungen
Thermische Gefährdung	Kontakt mit heißen Medien, Kontakt mit kalten Medien
Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen	Lärm, Ultraschall, Infraschall, Ganzkörper-Schwingungen Hand-Arm-Schwingungen, optische Strahlung
Gefährdung durch Arbeitsumgebungsbedingungen	Klima, Beleuchtung Raumbedarf / Verkehrswege
Physische Belastung/ Arbeitsschwere	schwere dynamische Arbeit, einseitige dynamische Arbeit Haltungsarbeit/ Haltearbeit, Kombination aus statischer und dynamischer Arbeit
Wahrnehmung und Handhabbarkeit	Informationsaufnahme, Wahrnehmungsumfang, erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln
Sonstige Gefährdungen	ungeeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA), Hautbelastung, durch Menschen, durch Tiere
Psychische Belastungen	Arbeitstätigkeit, Arbeitsorganisation, soziale Bedingungen
Organisation	Arbeitsablauf, Arbeitszeit, Qualifikation

Der Arbeitsschutz wird in diesem Fall nach allgemeinen Gefährdungsfaktoren aufgeteilt. Diese Faktoren wiederum beziehen sich auf abstrakte Begriffe wie "physikalische Einwirkungen". Zum Beispiel können Laser und Röntgen gut physikalischen Einwirkungen zugeordnet werden. Ein Gefährdungsfaktor kann aber auch mehrere Arbeitsschutzthemen betreffen. Der Gefährdungsfaktor "mechanische Gefährdung" beispielsweise kann sowohl bei Maschinen, Flurförderfahrzeugen als auch bei Werkzeugen relevant sein.

Sachverhalten wie Bildschirmarbeit, Labore, Maschinen können wiederum mehrere Gefährdungsfaktoren zugeordnet werden. Diese Gliederungsvariante bedingt somit einen hohen Abstraktionsgrad und entspricht oft nicht der gewohnten Terminologie der Nutzer. Nur wenige Sicherheitsexperten könnten bzw. wollten mit einer solchen Gliederung arbeiten. Für eine im Arbeitsschutz unerfahrene Person wie einen Projektleiter oder eine Führungskraft ist eine solche Gliederung nicht angemessen.

Die Verknüpfung mit den weiter unten hergeleiteten Querschnittsprozessen und Prozessschritten wäre problematisch (vgl. Abschnitt 3.3.2 und 3.3.3).

Gliederung nach dem Vorschriftenwerk

Als weitere Möglichkeit könnte die Y-Achse ausschließlich nach gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften gegliedert werden.

Beispiel:

- Arbeitsstättenverordnung
- Atomgesetz
- Betriebssicherheitsverordnung
- Landesbauordnungen
- BGV A1, Grundsätze der Prävention
- BGV B2, Laser
- Gefahrstoffverordnung
- Röntgenverordnung
- Strahlenschutzverordnung

Dieses wäre eine Auflistung der rechtlichen Vorschriften, wie sie zur Darstellung von arbeitsschutzspezifischen Rechtsdatenbanken Verwendung findet. Voraussetzung einer effizienten Anwendung wäre, dass der Nutzer sich mit den Inhalten und Struktur der Rechtsvorschriften gut auskennt. So wird der Brandschutz beispielsweise in Landesbauordnungen, der Arbeitsstättenverordnung und in verschiedenen BG-Regeln behandelt. Es existieren also verschiedene Rechtsvorschriften zum gleichen Sachverhalt. Die Menge an Themen der Y-Achse würde zudem sehr groß und damit unübersichtlich, insbesondere wenn nicht nur die Kernvorschriften sondern auch Technische Regeln und berufsgenossenschaftliche Informationen mit abgebildet werden würden.

Gliederung nach Arbeitssystemen

Neben den oben genannten Möglichkeiten der Gliederung nach Gefährdungen oder Rechtsvorschriften sind weitere Ansätze wie die Gliederung nach Arbeitssystemen denkbar.

Beispiel:

- Verwaltungsarbeitsplätze
- Werkstätten
- Technika
- Chemielabore
- Biolabore
- Lager

Diese Gliederung bedeutete eine Zusammenstellung aus verschiedenen Arbeitsschutzthemen unter jeweils einem Oberpunkt wie "chemische Labore". Im Arbeitssystem "chemisches Labor" kämen also einzelne Arbeitsschutzthemen wie Laser, Gefahrstoffe und Brandschutz vor. Die angestrebte Verknüpfung mit den hergeleiteten Querschnittsprozessen und Prozessschritten könnte prinzipiell erfolgen (vgl. Abschnitt 3.3.2 und 3.3.3).

Bei dem konkreten Fall eines Forschungsunternehmens wäre die Gliederung nach Arbeitssystemen problematisch, da sich innerhalb des Unternehmens verschieden gestaltete Labore, Werkstätten etc. befinden. Diesem Problem könnte dadurch begegnet werden, dass die einzelnen Organisationseinheiten sich die Arbeitsschutzthemen jeweils selbst zusammenstellen. Dadurch würde jedoch ein großer Arbeits- und Pflegeaufwand für die Institute entstehen.

In anderen Unternehmen könnte eine derartige Gliederung durchaus vorteilhaft sein. So kann zum Beispiel ein Krankenhaus Arbeitssysteme wie Röntgenraum, Labor, Operationsraum, Intensivmedizin definieren und in der grafischen Oberfläche abbilden.

Gliederung aus dem FrAM-Konzept

Für den vorliegenden Fall eines örtlich verteilten Forschungsunternehmens mit unterschiedlichen und sehr flexiblen Tätigkeiten und Arbeitsplätzen sind die genannten Gliederungsvarianten nicht zweckmäßig. Da die unternehmensspezifischen Anforderungen im Vordergrund stehen, wurde die Gliederung der Y-Achse als eine Mischform verschiedener Optionen festgelegt.

Der Bereich Arbeitsschutzthemen wird hierbei nach den Gefährdungen, Einwirkungen und Belastungen, wie sie im Unternehmen vorkommen, aufgebaut²². Wo es für den Nutzer sinnvoll ist, Informationen aus verschiedenen Vorschriften zusammenzuführen, werden zusammenfassende entsprechende Arbeitsschutzthemen wie zum Beispiel beim Brandschutz definiert. Die Arbeitsschutzthemen sind so festgelegt, dass ihnen dieselben Querschnittsprozesse wie Gefährdungsbeurteilung, Unterweisung zugeordnet werden können (vgl. Abschnitt 3.3.2 und 3.3.3).

Beispiel:

- Arbeitsstätten
- Beschleuniger
- Bildschirm/ Büro
- Biologische Arbeitsstoffe
- Brandschutz
- Druckgeräte
- Elektrischer Strom
- Elektromagnetische Felder
- Explosionsschutz
- Gefahrstoffe
- Gentechnik
- Lageranlagen
- Laser
- Maschinen
- Röntgenanlagen

²² Diese Gliederung spiegelt sich teilweise im einschlägigen Vorschriftenwerk wider, denn diese Vorgaben orientieren sich inhaltlich nicht selten an bestimmten Gefährdungen oder Einwirkungen

Zu vielen dieser Arbeitsschutzthemen (z.B. Brandschutz, Strahlenschutz) werden gemäß den gesetzlichen Vorgaben oder freiwillig Beauftragte bestellt. Diese Sicherheitsexperten finden aufgrund der gewählten Arbeitsschutzthemen einen funktionsbezogenen Zugang zu ihrem Fachgebiet. Der Gefahrstoffbeauftragte kann beispielsweise die Gesamtheit seiner Arbeitsschutzaufgaben unter dem Thema Gefahrstoffe finden und bearbeiten.

Andere Themen wie überwachungsbedürftige Anlagen und Prüfung der Arbeitsmittel werden in der betrieblichen Praxis oftmals in den Verantwortungsbereich einzelner Funktionsträger aufgenommen. So kann der Werkstattmeister für die Prüfung von Arbeitsmitteln in seinem Bereich zuständig und der technische Leiter einer Organisationseinheit für überwachungsbedürftige Druckgeräte verantwortlich sein. Diese Personengruppen finden aufgrund der Festlegung der Arbeitsschutzthemen ebenso einen funktionsbezogenen Zugang zu ihrem Aufgabengebiet.

Diese themenbezogene Gliederung vereinfacht zudem den Zugang zum operativen Arbeitsschutz über die identifizierten Arbeitsschutzthemen. Eine hinsichtlich des Arbeitsschutzes unerfahrene Person wird beispielsweise die Vorgaben zum Brandschutz unter dem Thema Brandschutz erwarten und vorfinden. Soll das Arbeitsschutz-Managementsystem mit anderen Managementsystemen verbunden werden, wird die Systemintegration über eine Verbindung zu den Arbeitsschutzthemen ermöglicht. Die Einhaltung der Arbeitsschutz-Forderungen wird damit gerade auch für Nicht-Experten vereinfacht. Zusammenfassend werden mit dieser Gliederung insbesondere Anforderungen an eine themen- und funktionsbezogene Gliederung des Arbeitsschutz-Managementsystems im operativen Arbeitsschutz erfüllt (vgl. Abschnitt 2.8.3 und 2.8.4). Diese Gliederung wird durch die Y-Achse repräsentiert (siehe Abbildung 3-2).

3.3.2 Gliederung in der Z-Achse; Querschnittsprozesse

Die gesetzlichen Vorgaben, technischen Regeln und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sind in der Regel nach dem gleichen Schema gegliedert. So werden eine Gefährdungsbeurteilung und Unterweisungen in zahlreichen Vorschriften gefordert. Im Unternehmen sind die aus den Vorschriften stammenden Prozesse bekannt und akzeptiert. Solche Prozesse stellen jeweils einen Querschnittsprozess im operativen Arbeitsschutz dar und werden folgend erläutert.

Zusammenfassung

Die *Zusammenfassung* auf der Z-Achse beinhaltet Punkte wie Zweck, Definitionen, Geltungsbereich, Zuständigkeiten in Bezug auf die Arbeitsschutzthemen. Des Weiteren finden sich hier Hinweise und Anmerkungen zum DV-System, zu den Inhalten der Querschnittsprozesse und zur Navigation.

Behördliche Verfahren

Dieser Querschnittsprozess steht nach der *Zusammenfassung* an erster Stelle, da viele Geräte, Anlagen und Verfahren bereits vor der Inbetriebnahme behördlichen Verfahren wie Anzeige, Erlaubnis oder Genehmigung unterliegen. Des Weiteren kann es in allen Bereichen behördliche Verfahren aufgrund von Unfällen oder aufgedeckten Abweichungen geben (Ordnungswidrigkeitenverfahren, Ermittlungsverfahren etc.). Andere formalisierte Verfahren, die einen ähnlichen Charakter wie behördliche Verfahren haben, wie die Erstellung einer Konformitätserklärung oder die Verfahren zur Baumusterprüfung, können ebenfalls diesem Bereich zugeordnet werden.

Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung hat eine zentrale Stellung im Arbeitsschutz. So fordert das Arbeitsschutzgesetz: ..."der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind" (Arbeitsschutzgesetz 1996). Insbesondere in neueren Gesetzen und Verordnungen wie der Betriebssicherheitsverordnung (2002), der Gefahrstoffverordnung (2005) oder den ab 2004 erscheinenden Technischen Regeln zur

Betriebssicherheit TRBS²³ wird der Gefährdungsbeurteilung eine zentrale Rolle zugeschrieben. Zahlreiche berufsgenossenschaftliche Regelungen beinhalten ebenfalls die Forderung nach einer Gefährdungsbeurteilung. Aufgrund der hohen Flexibilität sowie der besonderen Situationen in der Forschung ist die Gefährdungsbeurteilung ein wichtiges Element des Arbeitsschutzes und daher als wesentlicher Querschnittsprozess festgelegt worden.

Anweisungen

Sowohl im staatlichen als auch im berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzrecht werden schriftliche Anweisungen für die Beschäftigten gefordert. Diese Anweisungen können als ein Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung angesehen werden. Sie beschreiben die sicherheitsrelevanten Maßnahmen und Verhaltensregeln und erstrecken sich von kurzen Gefahrstoffbetriebsanweisungen bis hin zu umfangreichen Anweisungen wie zum Beispiel einer Verfahrensanweisung zur Instandsetzung einer größeren technischen Anlage.

Unterweisung

Neben den schriftlichen Anweisungen werden in den genannten Vorschriften immer auch Unterweisungen gefordert. Solche gefahren-, arbeits-, tätigkeits- oder einwirkungsbezogenen Unterweisungen sollen anlassbedingt, vor Aufnahme einer neuen Tätigkeit, bei Veränderungen sowie regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich stattfinden. Die Inhalte der Unterweisung stehen im engen Zusammenhang mit der Gefährdungsbeurteilung und den schriftlichen Anweisungen. Durch die Unterweisung sollen die Mitarbeiter über die Gefährdungen und Schutzmaßnahmen informiert und zum sicherheitsgerechten Verhalten motiviert werden.

Kataster/ Prüfungen

Dieser Querschnittsprozess umfasst die Tätigkeiten, bei denen bestimmte Daten aufgrund gesetzlicher Forderungen oder aus praktischen Gründen in Verzeichnissen geführt und verwaltet werden sollen oder müssen. Beispiele hierfür sind die Unterweisungsdaten, das Lärmkataster oder das Prüfkataster für Druckgeräte.

²³ z.B. TRBS 2152: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Allgemeines
TRBS 1111: Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung

Tabelle 3-3: Beispiele für Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozesse in Bezug auf gesetzliche Forderungen

Thema	Querschnittsprozess	Staatliches Recht (Beispiele)	BG-Vorschrift (Beispiele)
Laser	Behördliche Verfahren	--	§5 BGV B2 ²⁴
	Gefährdungsbeurteilung	§3 BetrSichV ²⁵	§3 BGV A1
	Anweisungen	§3 BetrSichV	§13 BGV B2
	Unterweisung	§9 BetrSichV	§8 BGV B2
	Kataster/Prüfung	§3 BetrSichV	§15 BGV B2
Explosionsschutz	Behördliche Verfahren	§14 BetrSichV	
	Gefährdungsbeurteilung	§3 BetrSichV, TRBS 2152, Teil 1	BGR 104 ²⁶ Teil D
	Anweisungen	§9 BetrSichV, Anhang 4	BGR 104 Teil E
	Unterweisung	§9 BetrSichV, Anhang 4	BGR 104 Teil E
	Kataster/Prüfung	§§14,15 BetrSichV	BGR 104 Teil E
Druckbehälter	Behördliche Verfahren	§13 BetrSichV	BGV D34 ²⁷
	Gefährdungsbeurteilung	§3 BetrSichV	BGV D34
	Anweisungen	§9 BetrSichV, TRB 700 ²⁸	BGV D34
	Unterweisung	§9 BetrSichV, TRB 700	BGV D34
	Kataster/Prüfung	§§14,15 BetrSichV, TRB 500ff ²⁹	BGV D34

²⁴ BGV: Berufsgenossenschaftliche Vorschrift, BGV B2: Laserstrahlung

²⁵ BetrSichV: Betriebssicherheitsverordnung

²⁶ BGR: Berufsgenossenschaftliche Regel, BGR 104: Explosionsschutzregeln

²⁷ BGV D34: Verwendung von Flüssiggas

²⁸ TRB: Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung, TRB 700: Betrieb von Druckbehältern

²⁹ TRB 500: Verfahrens- und Prüfrichtlinien für Druckbehälter

3.3.3 Gliederung in der X-Achse; Prozessschritte

Die Querschnittsprozesse der Arbeitsschutzthemen setzen sich aus Prozessschritten zusammen. Die einzelnen Prozessschritte werden mit den Begriffen *Einleitung*, *Ablauf*, *Arbeitshilfen*, *Vorgangsbearbeitung*, *Statistik* und *Dokumentation* belegt.

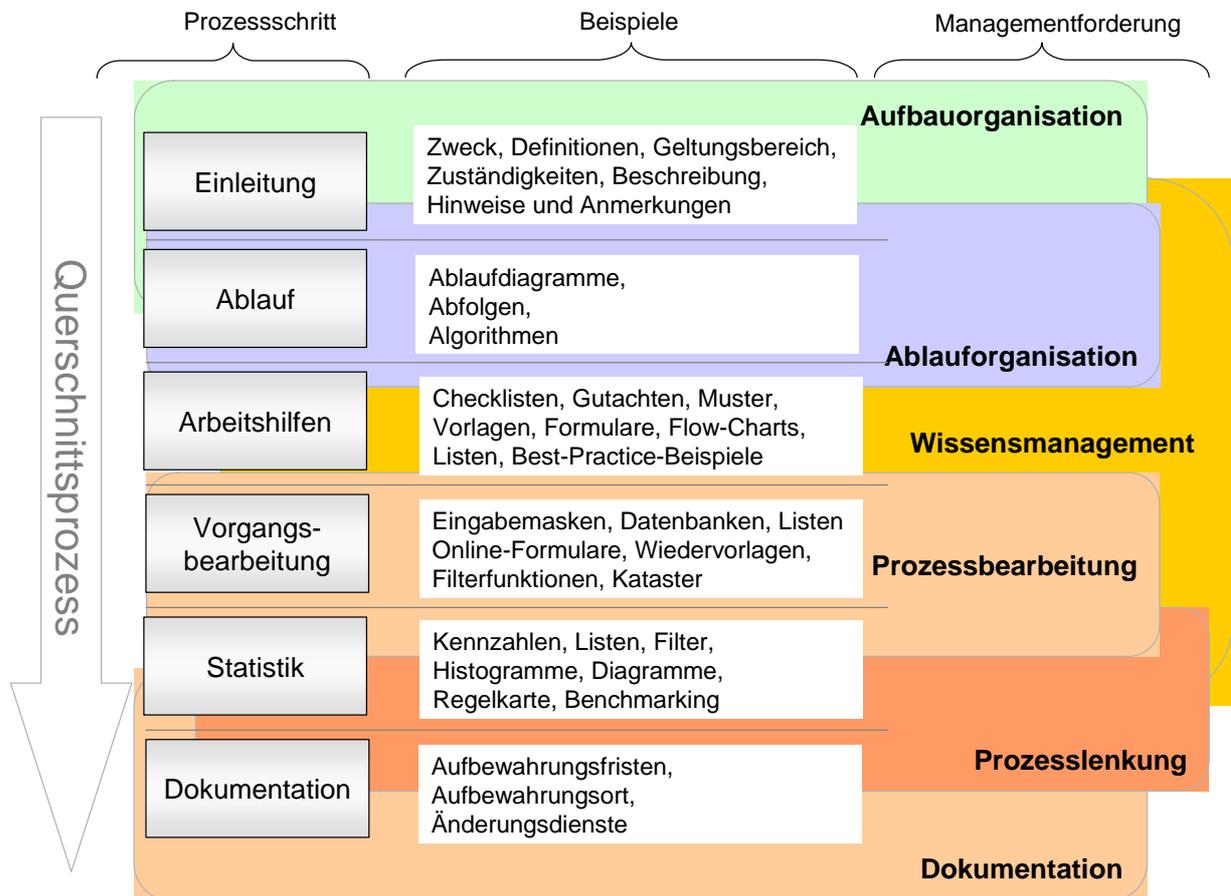


Abbildung 3-3: Schematische Darstellung der Prozessschritte im Zusammenhang mit den Anforderungen an das AMS

Einleitung

Die *Einleitung* zu einem Arbeitsschutzthema beinhaltet, ähnlich der Gliederung von Vorschriften oder QM-Verfahrensanweisungen, Punkte wie Zweck, Definitionen, Geltungsbereich, Zuständigkeiten, Hinweise und Anmerkungen, Änderungsdienst, verwandte Themen, mitgeltende Unterlagen etc. (Pfeifer 2001a, S.72-80).

Diese Inhalte können, bezogen auf einzelne Organisationseinheiten, angepasst werden. Durch diese Anpassbarkeit wird es ermöglicht, zu definierende Bereiche des Arbeitsschutz-Managementsystems an die Organisationseinheit zum Beispiel einer Niederlassung anzupassen. Eine Verlinkung auf einen anderen Bereich, beispielsweise auf die Arbeitsschutzorganisation, in der die grundlegenden Verantwortlichkeiten geregelt sind, oder auf die Liste der Wissensträger der jeweiligen Arbeitsschutzthemen, kann direkt aus dieser Entität heraus erfolgen.

Ablauf

Der Prozessschritt *Ablauf* befasst sich mit den Schritten, mit denen der entsprechende Querschnittsprozess eines Arbeitsschutzthemas abgewickelt wird. Diese *Abläufe* sind in bestimmten Bereichen anpassbar. Die Organisationseinheiten können Änderungen in der Ablauforganisation abbilden. Beispielsweise kann seitens einer Behörde für ein behördliches Verfahren in der Gentechnik bundeslandspezifisch ein bestimmter *Ablauf* vorgegeben werden. Das Wissen um diesen speziellen *Ablauf* kann durch eine inhaltliche Anpassung oder Erweiterung der Entität verfügbar gemacht werden.

Arbeitshilfen

Unter dem Prozessschritt *Arbeitshilfen* werden wesentliche Informations- und Wissensbestände, die in Form von fertigen Dokumenten vorliegen, nutzbar gemacht. Der einzelne Wissensträger kann hier seine Dokumente wie Gutachten, Analysen oder Berichte ablegen und/oder der Gemeinschaft zur Verfügung stellen. Hier können ebenso Verlinkungen auf Regelungswissen und externes Expertenwissen erfolgen.

Durch die Zuordnung zu den entsprechenden Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozessen erfolgt automatisch eine erste Kategorisierung nach der Organisationsstruktur des Arbeitsschutz-Managementsystems. Mit dieser Zuordnung können die Dokumente zum Beispiel mittels Suchmaschinen für weitere Organisationseinheiten bereitgestellt werden, wodurch ein mittelbarer, unternehmensweiter Nutzen entsteht. Für den, der eine Arbeitshilfe einstellt, entsteht weiterer Nutzen dadurch, dass er diese Arbeitshilfe automatisch nach Querschnittsprozess, Arbeitsschutzthema und Prozessschritt indiziert. Eine Suche nach einer oder mehreren dieser drei Kategorien führt damit in die "räumliche" Nähe oder auf direktem Wege zum Ziel.

Vorgangsbearbeitung

Unter der *Vorgangsbearbeitung* erfolgt die Verbindung des Arbeitsschutz-Managementsystems mit der Datenverarbeitung. Hier werden beispielsweise Eingabe- und Suchmasken aufgerufen, Formulare bearbeitet und Listen erzeugt. So werden in der *Vorgangsbearbeitung* im Thema "überwachungsbedürftige Anlagen" unter dem Querschnittsprozess "Kataster" die Masken zur Bearbeitung des Katasters der überwachungsbedürftigen Anlagen mit Prüflisten, Prüfergebnissen und Wiedervorlagen abgebildet. Die Daten, die im Rahmen der *Vorgangsbearbeitung* erfasst werden, sind eine Grundlage für die Kennzahlen im Arbeitsschutz.

Der Prozessschritt *Vorgangsbearbeitung* führt die Datenbank-Anwendungen mit den Informationen und Vorgaben des Arbeitsschutz-Managementsystems zusammen, so dass die Datenbank-Anwendungen unmittelbar aus dem Managementsystem heraus genutzt werden können. Die Anzahl der Schnittstellen des DV-Systems wird verringert.

Statistik

Kennzahlen im operativen Arbeitsschutz lassen sich in "harte" und "weiche" Kennzahlen unterteilen. Harte Kennzahlen sind beispielsweise die Tausend-Mannquote³⁰, Anzahl der Ausfalltage und Kosten von Schadensfällen. Zu den weichen Kennzahlen zählen die Ergebnisse einer Mitarbeiterbefragung, die Zahl der Beinahe-Unfälle und die Zahl der festgestellten Abweichungen (Skiba 2000, S.44-84). Eine Messbarkeit des Arbeitsschutzes soll mittels Kennzahlen, standardisierter Audits und Selbstbewertungen erreicht werden. Der Prozessschritt *Statistik* stellt ein wesentliches Element der Prozessbewertung dar. Hier werden die Kennzahlen, die sich im Wesentlichen aus dem Input und der Aufbereitung der Vorgangsbearbeitung ergeben, abgebildet. Unter Statistik im Arbeitsschutzthema "überwachungsbedürftige Anlagen", in dem Querschnittsprozess "Prüfung", werden beispielsweise die Prozentzahl der geprüften Anlagen, die Mängel aufweisen, oder die Anlagenart mit den meisten Ausfällen abgebildet. Der Verbesserungsprozess selbst erfolgt beispielsweise in Form von Berichten, auf deren Basis Maßnahmen festgelegt werden oder in Form von Zielvereinbarungen mit entsprechenden Terminvorgaben. Dieser Verbesserungsprozess wird wiederum mit den Prozessschritten *Vorgangsbearbeitung* und *Statistik* unterstützt und abgebildet.

³⁰ Tausend-Mannquote = Anzahl der Unfälle bezogen auf 1000 Mitarbeiter

Mit den erzeugten Kennzahlen, die unter *Statistik* abgebildet werden, können die Arbeitsschutz-Prozesse bewertet und gelenkt werden. Die geeignete Dokumentation des Arbeitsschutzes, welche durch die entsprechenden Prozessschritte vorgegeben wird, führt zu einem verringerten Haftungsrisiko des Einzelnen (persönlicher mittelbarer Nutzen) und der Unternehmensleitung (unternehmensweiter Nutzen).

Dokumentation

Wesentlicher Bestandteil des Arbeitsschutzes ist die Erstellung und Aufbewahrung einer geeigneten *Dokumentation* von zum Beispiel Prüfungen, Gefährdungsbeurteilungen und Unterweisungsnachweisen. Unter dem Prozessschritt *Dokumentation* werden die Vorgaben zu Aufbewahrungsart und Aufbewahrungsort der *Dokumentation* zum jeweiligen Querschnittsprozess im jeweiligen Arbeitsschutzthema abgebildet.

Die aufgeführten sechs Prozessschritte eines Querschnittsprozesses bilden die X-Achse des Systems (siehe Abbildung 3-3).

3.3.4 Erläuterung der Struktur

Mit der obigen Festlegung der Achsenelemente kann jedes Arbeitsschutzthema in sechs Querschnittsprozesse mit jeweils sechs Prozessschritten gegliedert werden, was sechsunddreißig Entitäten entspricht. Die Einführung einer weiteren Kategorie (Achse) ist nicht erforderlich, da nach diesem Schema der operative Arbeitsschutz zweckmäßig abgebildet werden kann (vgl. Abschnitt 3.4.). Des Weiteren würde eine vierte Achse zu einem unverhältnismäßigen Anstieg der Anzahl der zu füllenden Knoten führen³¹.

Erweiterungen des Systems können durch die Festlegung weiterer Arbeitsschutzthemen erfolgen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die oben festgelegte Gliederung von Querschnittsprozessen und Prozessschritten für weitere Arbeitsschutzthemen ebenfalls geeignet ist.

³¹ Beispielsweise bedeutete eine vierte Achse mit weiteren sieben Unterpunkten, dass die Anzahl der mit Inhalt zu füllenden Informationsknoten versiebenfacht wird. Das System wäre sehr unübersichtlich und damit würde eine unnötige Barriere für den Nutzer aufgebaut.

Die Einteilung der X, Y- und Z-Achse ist dargelegt worden. Die nächste und für die Akzeptanz mit entscheidende Aufgabe ist es, diese mehrdimensionale Struktur des operativen Arbeitsschutzes für den Nutzer intuitiv erfassbar oder zumindest leicht erlernbar darzustellen.

3.4 Entwicklung eines Darstellungskonzeptes

Die Darstellung des operativen Arbeitsschutzes erfolgt in einer grafischen Oberfläche, in der auf Basis der strukturellen Zusammenhänge (Abbildung 3-4) navigiert werden kann. Im Folgenden wird erörtert, welche Möglichkeiten für die Darstellung der diskutierten dreidimensionalen Struktur zur Verfügung stehen (vgl. Anhang E).

3.4.1 Navigation

In dem konzipierten System ist die Hauptnavigation jene, welche über die Bewegung entlang der drei vorgestellten Achsen erfolgt. Navigationsmöglichkeiten über andere Verlinkungen, zum Beispiel von Begriffen, Bildern oder mittels einer Suchmaschine, sind in der Konzeption zusätzlich zu ermöglichen. Diese Navigationshilfen sind zusätzliche Angebote an die Anwender und werden hier nicht weiter erörtert.

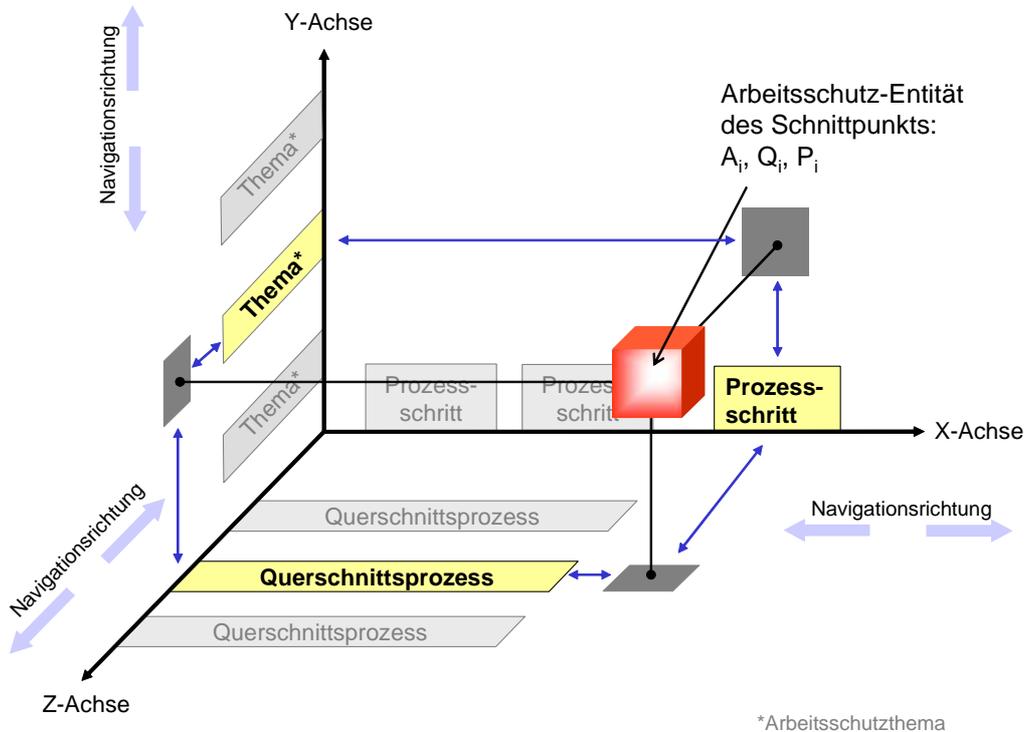


Abbildung 3-4: Die Entität als Schnittpunkt dreier navigierbarer Achsen

Mit der Abbildung der drei Achsen wird sowohl die Organisationsstruktur des Hypermedia-Systems (Anordnung der Knoten) als auch die Gliederung des operativen Arbeitsschutzes in Arbeitsschutzthemen (Y-Achse), Querschnittsprozesse (Z-Achse) und Prozessschritte (X-Achse) erfassbar gemacht. Bildlich gesprochen stellt das System also einen Quader dar, in dem die Knoten über ein orthogonales Gitternetz navigierbar verbunden werden.

Die Navigation erfolgt:

- in der X -Achse über die Prozessschritte (Querschnittsprozess und Arbeitsschutzthema bleiben dieselben),
- in der Z-Achse über die Querschnittsprozesse (Prozessschritt und Arbeitsschutzthema bleiben bestehen),
- in der Y-Achse über die Arbeitsschutzthemen (Prozessschritt und Querschnittsprozess bleiben bestehen).

Des Weiteren wurde von der Annahme ausgegangen, dass eine dreidimensionale Struktur für den Anwender in der Regel gut erfassbar ist. Diese Hypothese wird durch folgende Annahmen gestützt (vgl. Hemmje, Kunkel und Willet 1994):

- Navigation kann auch mit vagem Ziel und diffusem räumlichen Erinnerungsvermögen (bei mehrmaligem Zugriff auf den gleichen Datenraum) erfolgen.
- Räumliche Darstellungen sind deshalb besonders vorteilhaft, weil sie potenziell mehr Informationen enthalten.
- Durch die durch Anordnung im Raum möglichen Indizierungen der Information wird der Informationsverarbeitungsprozess des Menschen effizient unterstützt.
- Darstellungen im 3-D-Raum unterstützen intuitive Schlussfolgerungen des Menschen, die für ihn unbewusst ablaufen.
- Der Informationsvermittlung im 3-D-Raum stehen durch Position, Entfernung und Perspektive mehr Parameter und Gestaltungsoptionen als im Zweidimensionalen zur Verfügung.
- Das visuelle Wahrnehmungsvermögen sowie das räumliche Erinnerungsvermögen des Menschen sind für die Aufgabe der Orientierung in räumlichen Strukturen hochgradig spezialisiert, so dass die kognitive Belastung sehr niedrig ist.

3.4.2 Entwürfe der grafischen Oberfläche

Im letzten Konzeptionsschritt wurden einige grafische Oberflächen zur Darstellung der drei Achsen entwickelt. Die Koordinaten der Knoten, die mit der X-, Y- und Z-Achse beschrieben wurden, werden in Form von Navigationselementen abgebildet. Hierzu ist anzumerken, dass diese Prototypen programmiert worden sind, um das Prinzip der Navigation darzustellen und zu testen. Das heißt, das endgültige Design der Oberflächen mit entsprechenden Farben, Menüleisten, Buttons etc. wird nicht abgebildet.

Es werden folgend drei Varianten der Oberflächengestaltung vorgestellt und erörtert:

1. Modell "Cube"
2. Modell "Explorer"
3. Modell "Tripod"

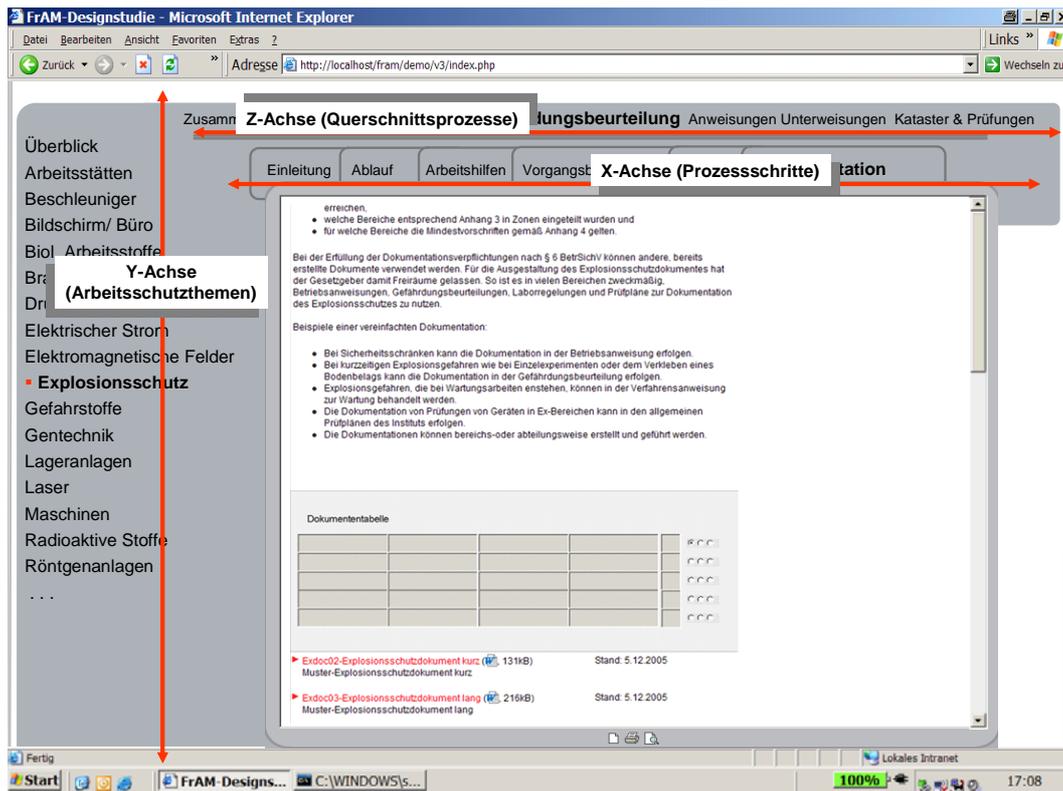


Abbildung 3-5: Oberflächenentwurf Modell Cube

Beim Modell "Cube" wurde der Ansatz verfolgt, die drei orthogonalen Navigationsachsen auf der zweidimensionalen Bildschirmoberfläche in einer ersten Näherung als Kubus erkennbar darzustellen. Die dreidimensionale Organisationsstruktur des operativen Arbeitsschutzes soll aufgrund der Metapher des Kubus erfassbar werden. Die Y-Achse ist in der vertikalen Richtung abgebildet, die X-Achse wird in der Horizontalen z.B. in Form von Reitern dargestellt. Der Anwender soll sich die X-Achse als aus der Ebene vorstehende Achse vorstellen können. Der Eindruck der Dreidimensionalität kann verstärkt über grafische Elemente wie Schattierung, Schrägstellung der X-Achse etc. erzeugt werden, welches in obiger Abbildung nicht realisiert worden ist.

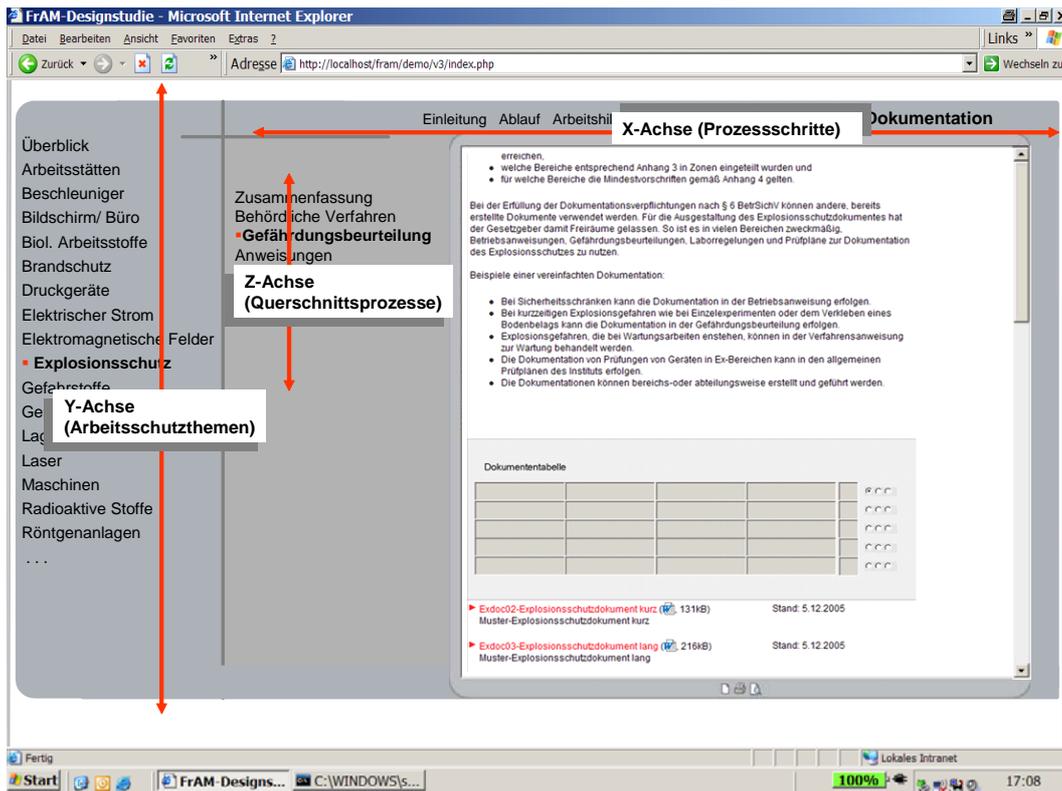


Abbildung 3-6: Oberflächenentwurf Modell Explorer

Das Modell "Explorer" zielt auf die Nutzungsgewohnheiten der verbreiteten Baumstrukturen bei IT-Anwendungen ab. Der Anwender kann die Dreidimensionalität des Systems nicht unmittelbar anhand der grafischen Oberfläche ersehen, sondern erfährt die Zusammenhänge durch die Nutzung des Systems. Der Erfolg der Strukturdarstellung stellt sich ein, wenn der Anwender sich in kurzer Zeit dennoch eine geeignete "mental map" machen kann, wobei er erkennen muss, dass die Navigationsmöglichkeiten auf der X, Y- und Z-Achse orthogonal voneinander abhängen und nicht in wie in Explorerbäumen hierarchisch angeordnet sind.

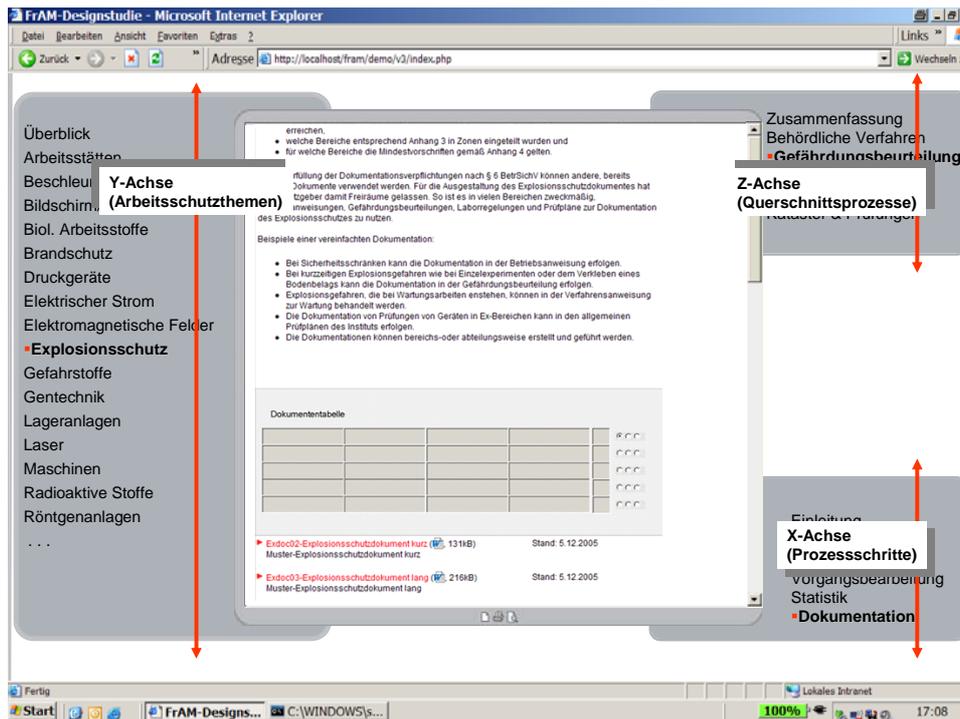


Abbildung 3-7: Oberflächenentwurf Modell Tripod

Im Modell "Tripod" wurde ein gänzlich neues Darstellungskonzept aufgestellt. Die drei Achsen werden nahezu gleichberechtigt in der Oberfläche angeordnet. Der Anwender bekommt über die Heraushebung der jeweiligen aktivierten Schaltflächen auf den Achsen die Positionsbestimmung des angezeigten Knotens im System. Der Erfolg der Darstellung stellt sich ein, da der Anwender in kurzer Zeit erkennt, dass die Navigationsmöglichkeiten auf der X, Y- und Z-Achse orthogonal voneinander abhängen und daher in kurzer Zeit eine geeignete "mental map" erzeugt werden kann. Hervorzuheben ist bei dieser Darstellungsvariante, dass die Arbeitsschutzthemen, die Querschnittsprozesse und die Prozessschritte als einzelne abgegrenzte, gleichwertige Objekte dargestellt sind.

Für die vorgestellten Oberflächen wurde ein navigierbarer HTML-Demonstrator entwickelt. Sicherheitsexperten und Führungskräfte, denen dieser Demonstrator vorgestellt wurde, äußerten eine Präferenz für das "Tripod-Modell". Überraschend hierbei war, dass die dreidimensionale Struktur des Systems von der Mehrzahl der Befragten nicht als solche erfasst wurde, obwohl sie die Möglichkeiten der dreidimensionalen Navigation effektiv nutzten. Die Navigationsvorteile im angebotenen System wurden auch ohne die Vorstellung einer Dreidimensionalität erkannt.

3.4.3 Einbindung der Geschäftsprozesse

Nachdem das "Kernsystem" mit Schwerpunkt auf dem operativen Arbeitsschutz in obiger Form entwickelt ist, ergibt sich die Aufgabenstellung der Einbindung der Arbeitsschutzthemen in die Geschäftsprozesse wie Einkauf, Baumaßnahmen oder Projektmanagement.

Hierbei sollen gerade die Personengruppen unterstützt werden, die aufgrund ihrer Vorkenntnisse oder betrieblichen Funktionen keinen der angesprochenen Zugangswege zum Arbeitsschutz bevorzugen und die sich in der Arbeitsschutz-Terminologie nicht hinreichend auskennen. In Hypermedia-Anwendungen gibt es hierfür generell die Optionen der Suche und des Browsings. Diese Anwender verfügen jedoch nicht selten über geringe Kenntnisse im Arbeitsschutz bzw. dessen Struktur und Terminologie. Aufgrund dieser fehlenden Vorkenntnisse wird eine gezielte Suche erschwert bzw. ein Browsing nicht in angemessener Zeit zum gesuchten Knoten führen. Genau solche Frustrationserlebnisse werden gerade bei den Anwendern, bei denen von einer geringeren Grundmotivation zum Arbeitsschutz auszugehen ist, tendenziell zur Ablehnung des Arbeitsschutz-Managementsystems führen.

Es ist daher erforderlich, gerade diesen Benutzern einen situationsspezifischen Zugangsweg anzubieten. Durch einen solchen Zugangsweg sollen diese Anwender an die passenden Informationsknoten des Arbeitsschutz-Managementsystems geführt werden.

Von Vorteil ist es, dem Anwender einen Zugang anzubieten, der den eigenen und bekannten Prozess abbildet, in dem der Arbeitsschutz einen Teil darstellt. Zur weiteren Erläuterung dieses Prinzips wird der Zugang zum operativen Arbeitsschutz aus dem Prozess des Projektmanagements heraus erörtert.

Arbeitsschutz-Managementsystem

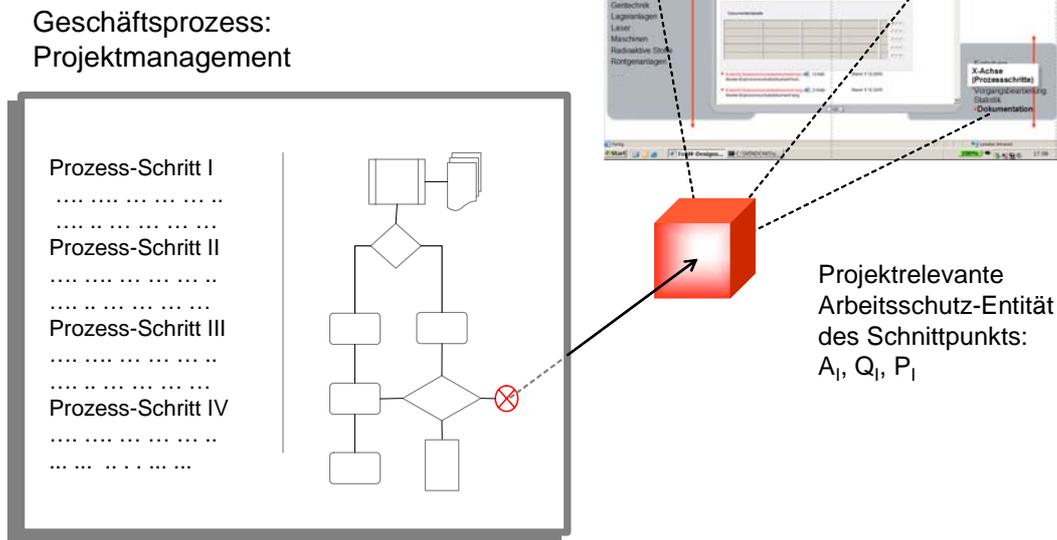


Abbildung 3-8: Schematische Darstellung der Anbindung des Projektmanagements an ein hypermediales Arbeitsschutz-Managementsystem

Projektmanagement umfasst eine bestimmte Abfolge von Prozess-Schritten, die nach den betrieblichen Gegebenheiten formuliert werden können bzw. im Sinne eines Prozessmanagements bereits definiert und beschrieben sind. Es existieren also Vorgaben und Beschreibungen eines Prozesses, in den der Arbeitsschutz eingebunden werden soll. Der operative Arbeitsschutz bzw. das Arbeitsschutz-Managementsystem trifft in diesem Fall auf eine vorgegebene Struktur, die dem Prozesseigner, hier den Projektmitarbeitern, bekannt und gewohnt ist.

Aufgabenstellung ist, den Anwender aus seinem Projektmanagement durch entsprechende Links auf den jeweils richtigen Knoten im Arbeitsschutz-Managementsystem zu führen. Hierzu kann das Projektmanagement in Form eines Ablaufdiagramms abgebildet werden. Im Idealfall ist es bereits, zum Beispiel innerhalb eines QM-Systems, als Intranetlösung abgebildet. In dieser Abbildung wird der Arbeitsschutz über Verweise auf die entsprechenden Arbeitsschutzthemen mit dem Geschäftsprozess verbunden. Der Anwender kann sich die für ihn situationsspezifisch relevanten Arbeitsschutzinformationen aus der Abbildung seines eigenen Prozesses heraus erschließen.

In den Arbeitsschutzthemen kann er beliebig weiter navigieren oder zu der Prozessabbildung zurückkehren. Diese Form der Anbindung wird von befragten Projektleitern als idealer Einstieg in das konzipierte Arbeitsschutz-Managementssystem angesehen.

Die Funktionalitäten der IT-Technologien mit den Hyperstrukturen bieten damit eine günstige Voraussetzung, um definierte Geschäftsprozesse wie Projektmanagement, Einkauf und Bauplanung an ein strukturiertes Arbeitsschutz-Managementssystem anzubinden.

3.4.4 Integration in andere Managementsysteme

Neben dem Arbeitsschutz-Managementssystem existieren in der Regel in einem Unternehmen noch ein bis mehrere andere Managementsysteme wie ein Qualitäts-Managementssystem, ein Umwelt-Managementssystem oder ein Wissens-Managementssystem. Aufgrund der gleichen Grundprinzipien und Methoden der Managementsysteme kommt es hierbei zu Duplikationen und/oder Multiplikationen von Inhalten und Tätigkeiten. So müssen in vielen Systemen die Verantwortlichkeiten der Führungskräfte oder die Unternehmenspolitik festgeschrieben werden. Um diese Überschneidungen zu vermeiden, ist die Integration von Teilsystemen eine wichtige Aufgabe (Seghezzi 2003, S.273-279).

Die Anbindung des vorgestellten Arbeitsschutz-Managementsystems zum Beispiel an ein Qualitäts-Managementssystem kann analog der Vorgehensweise bei der Anbindung der Geschäftsprozesse erfolgen.

Aufgrund der verschiedenen Ausprägungen von Managementsystemen und der Vielzahl von Möglichkeiten von Hyperstrukturen werden im Folgenden exemplarisch drei mögliche Anbindungskonzepte skizziert:

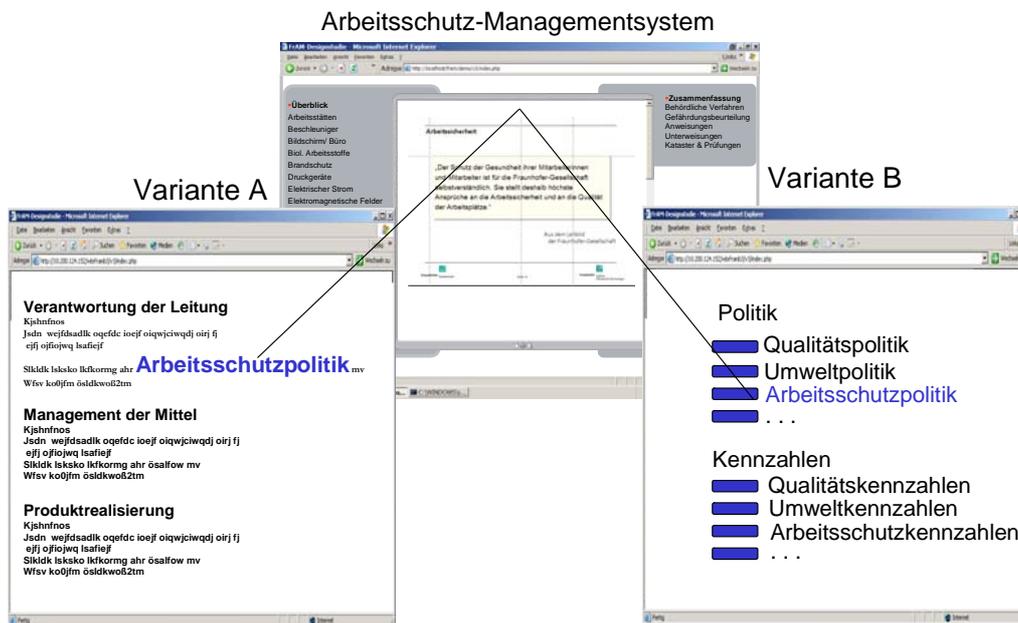


Abbildung 3-9: Varianten A und B der Anbindung von Qualitäts-Managementsystemen

Variante A:

Das Qualitäts-Managementsystem liegt hierbei als DV-technische Abbildung eines linearen Handbuchs mit entsprechenden Verfahrensanweisungen vor. Die Anbindung erfolgt über Verweise aus dem Text heraus auf die entsprechenden Knoten des Arbeitsschutz-Managementsystems.

Variante B:

Das Qualitäts-Managementsystem liegt als komplexere Hyperstruktur vor. In die Oberfläche des QM-Systems wird der Arbeitsschutz als ein fester Menüpunkt (Anker) implementiert. Hierbei geht der Verweis nicht von einem Textelement zu einem Knoten, sondern von einem Knoten des QM-Systems zu einem Knoten des Arbeitsschutz-Managementsystems. Der Arbeitsschutz ist quasi ein Unterknoten des QM-Systems mit einer eigenen Oberflächen- und Navigationsstruktur.

Variante C:

Alle Managementsysteme eines Unternehmens werden "verschmolzen". Hierbei können Synergien genutzt werden, indem die gleichartigen Informationen in eine logische Hyperstruktur zusammengefasst werden. Dieses "Metasystem" bietet dann eine gemeinsame Basis für die integrierten "Untersysteme" (vgl. Seghezzi 2003).

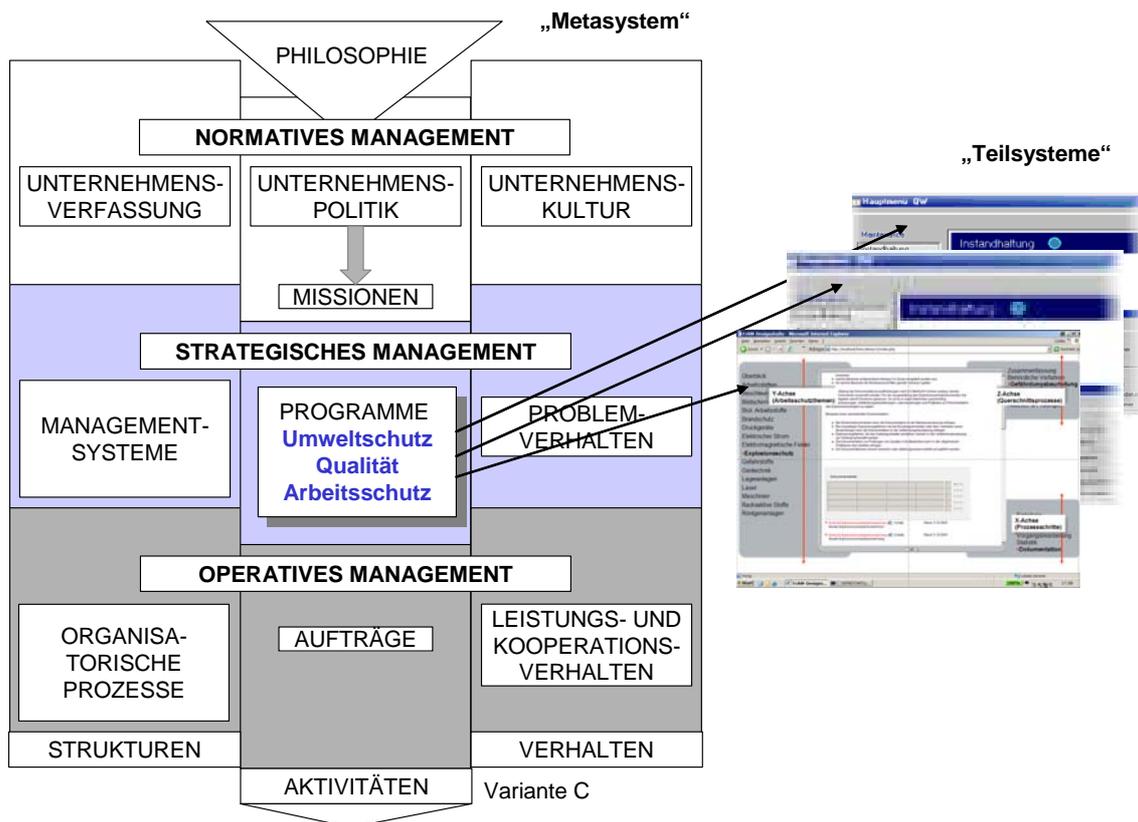


Abbildung 3-10: Verschmelzung von Managementsystemen

Unabhängig davon welche Formen der Integration der einzelnen Managementsysteme bevorzugt werden, bietet die hypermediale Gestaltung nach den in dieser Arbeit entwickelten Prinzipien eine Möglichkeit, die Integration von Managementsystemen zu unterstützen und zu fördern.

4 Schlussbetrachtungen

Im Folgenden werden die Kernaussagen dieser Arbeit zusammengefasst, das Erreichte bewertet und offene Fragen und Aufgaben beschrieben.

4.1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Dissertation wurde anhand der Konzeption eines Arbeitsschutz-Managementsystems für eine Forschungsgesellschaft aufgezeigt, welche Potenziale für dessen Realisierung mittels Hypermedia-Technologien generell und insbesondere für den Bereich des operativen Arbeitsschutzes bestehen.

Hierzu wurden Erkenntnisse aus verschiedenen Bereichen, wie den Leitfäden für Arbeitsschutz-Managementsysteme, den rechtlichen Grundlagen des Arbeitsschutzes sowie der Arbeitswissenschaft, mit den Gestaltungsmöglichkeiten von Hypermedia-Systemen zusammengeführt. Auf dieser Basis wurde ein Konzept für die nutzergerechte Darstellung des operativen Arbeitsschutzes entwickelt und diskutiert. Des Weiteren wurden die Anforderungen der späteren Nutzer evaluiert und sind in die Konzeption eingeflossen.

Das entwickelte Konzept beruht auf dem Ansatz, den operativen Arbeitsschutz in die Kategorien Arbeitsschutzthemen, Querschnittsprozesse und Prozessschritte aufzuteilen.

Die Gliederung innerhalb der Kategorie Arbeitsschutzthemen erfolgt nach gesetzlichen Vorgaben, unternehmensspezifischen Gefährdungen, Belastungen und Einwirkungen. Die Querschnittsprozesse werden nach den Tätigkeiten, Verfahren und Handlungen des operativen Arbeitsschutzes eingeteilt. Prozessschritte stellen die Einzelschritte der Querschnittsprozesse dar.

Diese drei Kategorien werden im Sinne navigierbarer Achsen in der grafischen Oberfläche eines Intranetsystems verknüpft. Drei Koordinaten aus je einer Achse definieren hierbei eine Entität, die einen Informationsknoten bildet. Entitäten setzen sich aus verschiedenen Informationen, Diagrammen, Dokumenten, Listen, Datenbankanwendungen, Flow-Charts etc. zusammen. Die Entitäten sind anpass- und erweiterbar, so dass betriebsspezifische Inhalte eingefügt werden können.

Für den Nutzer ergeben sich somit verschiedene Möglichkeiten der Navigation:

Will der Nutzer zum Beispiel ein bestimmtes Arbeitsschutzthema bearbeiten, wählt er dieses Arbeitsschutzthema (z.B. Brandschutz) aus und navigiert dann nur noch über die Querschnittsprozesse mit den dazugehörigen Prozessschritten.

Möchte der Nutzer einen bestimmten Querschnittsprozess zu verschiedenen Arbeitsschutzthemen bearbeiten, so wählt er den entsprechenden Querschnittsprozess (z.B. Unterweisung) aus und navigiert im Weiteren über die Arbeitsschutzthemen.

Beabsichtigt der Nutzer einen bestimmten Prozessschritt auszuführen, so wählt er diesen Prozessschritt (z.B. Vorgangsbearbeitung) aus und navigiert im Weiteren über die Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozesse.

Drei Entwürfe für die grafische Oberfläche wurden zur Verdeutlichung der Lösungskonzeption vorgestellt.

4.2 Vorteile der Lösungskonzeption

Die entwickelte und in dieser Arbeit vorgestellte Konzeption wurde in zahlreichen internen und externen Veranstaltungen einer großen Zahl von Sicherheitsexperten, Führungskräften und Qualitätsmanagern vorgestellt und von diesen bewertet. Das Feedback war durchweg positiv (Weber und Lambotte 2002). Als wesentliche Vorteile wurden insbesondere folgende Punkte erkannt:

Die Entitäten können sowohl unternehmensweit vorgegebene als auch betriebsspezifische Elemente beinhalten. Spezifische Elemente (z.B. Dokumente, Berichte und Gutachten) können von den Nutzern in das DV-System eingestellt und damit anderen Nutzern als Arbeitsschutzwissen zur Verfügung gestellt werden. Hierdurch ist der direkte Zugriff auf internes und externes Wissen möglich. Das System kann somit auch als Plattform eines betrieblichen Wissensmanagements genutzt werden.

Entitäten können nicht nur Informationen in Form von Texten, Abbildungen und Dateien enthalten, sondern in ihnen können auch Datenbankfunktionen (z.B. zur Vorgangsbearbeitung) in einer durchgängigen Oberfläche verfügbar gemacht werden. Die Einbindung dieser Funktionen in die jeweilige Entität bedeutet, dass die Funktion direkt in der grafischen Oberfläche genutzt werden kann. Um die arbeitsschutzbezogenen Vorgänge DV-technisch zu bearbeiten, muss weder das DV-System gewechselt noch eine andere Software-Anwendung gestartet werden. Hierdurch wird die Zahl der Schnittstellen verringert.

Die festgelegte dreidimensionale Struktur ermöglicht es, den operativen Arbeitsschutz so darzustellen, dass die Arbeitsschutzthemen, Querschnittsprozesse und Prozessschritte nah beieinander abgebildet werden. Hierdurch wird ein einheitliches und nachvollziehbares Gliederungs-, Struktur- und Ordnungschema über alle darzustellenden Kategorien erreicht. Die zweckmäßig angeordneten Prozessschritte fördern eine durchgängige Bearbeitung der Querschnittsprozesse in mehreren Schritten von der Informationsbeschaffung über die Vorgangsbearbeitung bis hin zur Dokumentation.

Für den Nutzer ergeben sich drei verschiedene Navigationsmöglichkeiten, um die von ihm gesuchten Inhalte schnell und zuverlässig zu finden. Je nach Situation kann die eine oder die andere Navigation für den Nutzer vorteilhaft sein. Gerade die gleichberechtigte Darstellung dieser Navigationsmöglichkeiten ist ein wesentlicher Vorteil der entwickelten Struktur. Ein solches Navigationsangebot ist in einem linearen oder hierarchischen System nicht möglich.

Von den Anwendern des Systems wird lediglich ein allgemeines Verständnis des Arbeitsschutzes und der Intranetnutzung gefordert. Die aufgezeigten Darstellungsformen können daher einen wesentlichen Schritt zur Verbesserung des Informationstransfers darstellen. Der durch den Anwender erfahrbare Nutzen des Systems, die adäquate Bereitstellung der Inhalte und die mit der Gestaltung einhergehende Verringerung des Beschaffungsaufwandes für Informationen erhöhen die Akzeptanz des Arbeitsschutz-Management-systems.

Insbesondere von den Qualitätsmanagern wurde positiv hervorgehoben, dass die vorgestellte Lösungskonzeption sowohl themen- und funktionsbezogene als auch prozessbezogene Sicht- und Arbeitsweisen unterstützt (vgl. Abschnitt 2.8).

Verknüpfungen mit anderen Intranetsystemen, zum Beispiel aus Geschäftsprozessen heraus, sind prinzipiell beliebig möglich. Hierzu werden die relevanten Entitäten des Arbeitsschutz-Managementsystems aus der entsprechenden Prozessbeschreibung verlinkt.

Die in Abschnitt 2.6 identifizierten Kernanforderungen an ein Arbeitsschutz-Managementssystem,

- Einbindung eines Arbeitsschutz-Wissensmanagements,
 - Flexible Integrationsmöglichkeiten mit Managementsystemen und Geschäftsprozessen,
 - Verringerung von Schnittstellen und
 - Einfacher Informationstransfer durch nutzerorientierte Gestaltung der grafischen Oberfläche,
- sind damit weitgehend erfüllt.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass bei der DV-technischen Realisierung solch eines Systems aufgrund der regelmäßigen Struktur viele Programmierschritte wiederverwendet werden können. Hierdurch wird die DV-technische Umsetzung beschleunigt und eine eventuelle Erweiterung erleichtert (Pusch 2004).

Durch das vorgestellte System ist es zudem möglich, anhand der dreidimensionalen Struktur Algorithmen zu definieren, mit denen die Rechtevergabe (z.B. in Form einer *access control list*) automatisiert erfolgen kann (vgl. Mathis und Langenegger 2003). Die entwickelten Strukturen und Prinzipien erleichtern auch die Dokumentenverwaltung, die Auswertungsalgorithmen und die Administration des gesamten Systems.

4.3 Nachteile der Lösungskonzeption

Im Vergleich mit anderen -auch anderen intranetbasierenden- Realisierungsarten von Arbeitsschutz-Managementsystemen sind für die FrAM-Konzeption folgende Nachteile zu nennen. Diese bestehen insbesondere bei der Übertragung der Konzeption auf andere Unternehmen.

Das vorgestellte System kann unternehmensweit nur genutzt werden, wenn alle potenziellen Nutzer über einen Zugang zu einem Bildschirmarbeitsplatz verfügen. Hierdurch können erhebliche Investitionskosten entstehen. Ferner ist zu bedenken, dass je nach Betriebsart und soziokulturellen Faktoren³² eine mehr oder weniger große Anzahl potenzieller Nutzer Defizite im Umgang mit Computern haben kann. Hierdurch kann ein erhöhter Schulungsbedarf entstehen bzw. die Akzeptanz des Systems gefährdet werden.

Bei der Übertragung auf andere Betriebe oder Branchen kann die entwickelte Detaillösung nicht ohne weiteres übernommen werden. Zwar könnte grundsätzlich die Aufteilung des operativen Arbeitsschutzes in drei Kategorien erfolgen, jedoch müsste die weitere Untergliederung sorgfältig den spezifischen Bedingungen angepasst werden. Im Vergleich zu zum Beispiel hierarchisch strukturierten Systemen ergibt sich ein deutlich höherer Planungs- und Entwicklungsaufwand.

Während andere Konzepte mit kommerziellen Software- Anwendungen wie Content-Management-Systemen realisiert werden können, bedarf es bei dem entwickelten Konzept zusätzlich einer aufwendigen Programmierung. Dadurch entstehen höhere Entwicklungs-, Pflege- und Wartungskosten.

4.4 Offene Fragen und Aufgaben

In der vorliegenden Arbeit wurde systematisch ein grundlegendes Hypermedia-Konzept für den Bereich des operativen Arbeitsschutzes eines Arbeitsschutz-Managementsystems für ein Forschungsunternehmen entwickelt und vorgestellt. Weitere Optionen zur Verbesserung der Darstellung eines solchen Systems wie Farbcodierung, Suchagenten, externe Community-Bereiche, Barrierefreiheit, Individualisierbarkeit und Schriftgestaltung wurden nicht vertieft diskutiert.

³² z.B. Alters- und Bildungsstruktur

Diese und andere Elemente sollten bei einer Detailkonzeption Berücksichtigung finden und können Ziel weiterer Untersuchungen sein.

Bei den vorliegenden Ergebnissen handelt es sich um Betrachtungen, die bisher nicht durch einen umfangreichen Praxistest abgesichert werden konnten, da das FrAM-Konzept bisher nicht technisch umgesetzt wurde. Nach einer Realisierung ergäbe sich die Chance, die diskutierten Vorteile der Navigation, die Nutzerakzeptanz und die Verbesserung der Effektivität und Effizienz des Arbeitsschutzes unter Labor- bzw. Realbedingungen zu untersuchen.

4.5 Fazit

In dieser Arbeit ist ein Beispiel für die Entwicklung von hypermedialen Arbeitsschutz-Managementsystemen gegeben worden, welches neue Wege bei der Gestaltung von Arbeitsschutz-Managementsystemen aufzeigt.

Die beschriebene Vorgehensweise kann als Hilfestellung dienen, um eine verbesserte Realisierung zu erreichen. Die nutzergerechte Gestaltung von Arbeitsschutz-Managementsystemen ist hierbei ein wesentliches Element zu deren Optimierung.

Jeder, der an der Entwicklung von Managementsystemen beteiligt ist, sollte seinen Fokus auf die Menschen richten, die mit dem von ihm entwickelten System arbeiten und leben müssen.

Pfaffenhofen im Februar 2007

5 Verzeichnisse der Abbildungen und Tabellen

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1-1: Struktur der Dissertation	14
Abbildung 1-2: Vereinfachte Darstellung des Vorgehens zur Partizipation und empirischen Bewertung der Konzeption	18
Abbildung 2-1: Entwicklung der Unfallquoten in Deutschland.....	24
Abbildung 2-2: Das Arbeitssystem als umfassende Betrachtungseinheit	26
Abbildung 2-3: Maßnahmen der Organisationsentwicklung	41
Abbildung 2-4: Darstellung der angestrebten Nutzenentwicklung in der Einführungsphase eines AMS	47
Abbildung 2-5: Wissen in der Entwicklung zur Wissensgesellschaft	51
Abbildung 2-6: Darstellung der Kategorien von Wissen am Beispiel des Arbeitsschutzwissens	52
Abbildung 2-7: Vertrauensprobleme im Umfeld Wissensmanagement.....	57
Abbildung 2-8: Integrationskonzepte von Managementsystemen	59
Abbildung 2-9: Beispielhafte Darstellung der Schnittstellen eines Arbeitsschutz- Prozesses.....	61
Abbildung 2-10: Systemebene und Transferebene	64
Abbildung 2-11: Hemmnisse bei der Integration des Arbeitsschutzes sowie beim Informationstransfer, (Müller 2001).	65
Abbildung 2-12: Transferprozessmodell (TPM), nach (Stein 2002, S.52).....	67
Abbildung 2-13: Darstellung von Realisierungsmöglichkeiten für Arbeitsschutz- Managementsysteme	73
Abbildung 2-14: Verteilung von Informationen in Arbeitsschutz- Managementsystemen	75
Abbildung 2-15: Prozesse als Abfolge von Prozessschritten.....	77
Abbildung 2-16: Verschiedenartigkeit von Geschäftsprozessen.....	79
Abbildung 2-17: Darstellung des Hypermedia-Modells	88
Abbildung 2-18: Das Komponentenkonzept nach (Tochtermann 1995, S.51).....	89
Abbildung 2-19: Möglichkeiten, die Organisationsstruktur von Hypermedia- Anwendungen in der Oberfläche zu repräsentieren	92
Abbildung 2-20: Navigationsverhalten in Abhängigkeit von der Systemstruktur	94
Abbildung 2-21: Beispiele einiger wesentlicher Gestaltgesetze.....	98
Abbildung 2-22: Systematik der DIN EN ISO 9241 hinsichtlich der Software- Gestaltung (VBG 2003)	100
Abbildung 2-23: Gebrauchstauglichkeit nach der DIN EN ISO 9241_11:1998.....	101
Abbildung 3-1: Schematische Darstellung der Kategorisierung und Darstellung des operativen Arbeitsschutzes	109

Abbildung 3-2: Skizzierung der Struktur des operativen Arbeitsschutzes in Form dreier Achsen	111
Abbildung 3-3: Schematische Darstellung der Prozessschritte im Zusammenhang mit den Anforderungen an das AMS	121
Abbildung 3-4: Die Entität als Schnittpunkt dreier navigierbarer Achsen.....	125
Abbildung 3-5: Oberflächenentwurf Modell Cube	128
Abbildung 3-6: Oberflächenentwurf Modell Explorer	129
Abbildung 3-7: Oberflächenentwurf Modell Tripod.....	130
Abbildung 3-8: Schematische Darstellung der Anbindung des Projektmanagements an ein hypermediales Arbeitsschutz-Managementsystem	132
Abbildung 3-9: Varianten A und B der Anbindung von Qualitäts- Managementsystemen	134
Abbildung 3-10: Verschmelzung von Managementsystemen	135

Abbildungen der Anhänge:

Abbildung D 1: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des operativen Arbeitsschutzes	171
Abbildung D 2: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des Bereichs <i>Organisation</i> ; Sachgebiet <i>Politik</i>	172
Abbildung D 3: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des Bereichs <i>Organisation</i> ; Sachgebiet <i>Verantwortung</i>	173
Abbildung D 4: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des Bereichs <i>Organisation</i> ; Sachgebiet <i>Sicherheitsexperten</i>	174
Abbildung E 1: Darstellung der Screenshots	175
Abbildung E 2: Beispiel A-1, Navigation in der Y-Achse.....	176
Abbildung E 3: Beispiel A-2, Navigation in der Z-Achse	178
Abbildung E 4: Beispiel A-3, Navigation in der X-Achse	180
Abbildung E 5: Beispiel A-4, Navigation in der X-Achse.....	182
Abbildung E 6: Beispiel A-5, Navigation in der X-Achse.....	184
Abbildung E 7: Beispiel B, Navigation in der Y-Achse	186
Abbildung E 8: Beispiel C-1, Navigation aus dem Projektmanagement	188
Abbildung E 9: Beispiel C-2, Navigation in der Y-Achse.....	190

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1-1: Beispiele für Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz.....	10
Tabelle 2-1: Todesursachen 2004 Deutschland; Auszug aus einem Bericht des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt 2005).....	23
Tabelle 2-2: Barrieren und Widerstände gegen organisatorischen Wandel im Arbeitsschutz (Trimpop 1999, S. 32)	39
Tabelle 2-3: Gliederungsoptionen von Managementsystemen.....	71
Tabelle 2-4: Beispiele der Strukturierung von Managementsystemen.....	72
Tabelle 2-5: Schematische Darstellung einer Bewertungsmatrix der Gliederungsmöglichkeiten und der Erfüllung von Anforderungen.....	84
Tabelle 2-6: Zum Problem der Verknüpfung nach Bucher.....	90
Tabelle 3-1: Aufteilung des Arbeitsschutzes in drei Bereiche	106
Tabelle 3-2: Gefährdungsfaktoren (Gruber und Mierdel 2001)	113
Tabelle 3-3: Beispiele für Arbeitsschutzthemen und Querschnittsprozesse in Bezug auf gesetzliche Forderungen	120

Tabellen der Anhänge:

Tabelle A 1: Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz in der Fraunhofer-Gesellschaft (Auszug)	166
Tabelle B 1: Einige Eckdaten der historischen Entwicklung des Regelwerks zum Arbeitsschutz in Deutschland	167
Tabelle C 1: DIN EN ISO 9241 Teil 1-17	169

6 Literaturverzeichnis

Andres, Gerd (2000):

Gesetzgebung und Normung zum Arbeitsschutz. Stand der Gesetzgebung zum Arbeitsschutz. In: Arbeitsschutz-Managementsysteme. Realisierungsformen und Entwicklungsbedarf.

Ausgewählte Beiträge des 45. Arbeitswissenschaftlichen Kongresses der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. S.11-19.

Aachen: Shaker.

Arbeit & Ökologie (2002):

Fachzeitschrift für Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz.

Arbeit & Ökologie-Briefe, Ausgabe Mai 2002.

URL: <http://www.oekobriefe.de/meldungen>
am 02.02.2005.

ArbSchG (1998)

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG).

Vom 07. August 1996 (BGBl. I Nr. 43 S. 1246) geändert am 19.12.98 (BGBl. I S. 3843).

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2005):

OHRIS. Schriftenreihe Managementsysteme für Arbeitsschutz und Anlagensicherheit.

URL: <http://www.stmugv.bayern.de>
am 14.05.2005.

Brockhaus (2006):

Die Enzyklopädie in 24 Bänden. 20., neu bearbeitete Auflage.

Online Nachschlagewerk der Fraunhofer-Gesellschaft.

Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus

URL: <http://info.fraunhofer.de/private/online/Xipolis/index.htm>
am 01.03.2006.

Brommer, Eva (1999):
Qualitätsmanagement im Dienstleistungsbereich. Evaluierung der Einführung
von DIN EN ISO 9000 ff. bei einem Reisevermittler.
Berlin, Wien, Zürich: Beuth (DIN-Normungskunde; Bd. 39).
Zugl. Universität Regensburg, Fachbereich Psychologie und Pädagogik, Diss.

Bucher, Hans-Jürgen (1999):
Die Zeitung als Hypertext. Verstehensprobleme und Gestaltungsprinzipien für
Online-Zeitungen.
In: Lobin, Henning (Hg.)(1999): Linguistische Aspekte von Textdesign,
Technologie und Hypertext-Engineering.
Opladen/ Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Bullinger, Hans-Jörg (1998):
Wissensmanagement - Anspruch und Wirklichkeit.
Ergebnisse einer Unternehmensstudie in Deutschland.
In: IM, Information Management 1/98, S. 7-23.

Bullinger, Hans-Jörg (2003):
Steuern in Zeiten knapper Kassen.
Verabschiedung von Leitlinien im Schatten der Finanzdiskussion.
Die Mitarbeiterzeitung der Fraunhofer-Gesellschaft
Nr. 1/2003, Auflage 10 000
München: 2003

Bullinger, Hans-Jörg (2005):
Eröffnungsrede anlässlich des 29. Internationalen Kongresses für
Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Düsseldorf, 24. Oktober 2005.

Bullinger, Hans-Jörg; Ilg, Rolf; Ohlhausen, Peter; Wagner, Kristine (1999):
Mit Wissensmanagement neue Potentiale erschließen.
Vortrag auf der 20. Saarbrücker Arbeitstagung.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA (1997):
Managementsysteme im Arbeitsschutz; Gemeinsamer Standpunkt des BMA,
der obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer, der Träger der
gesetzlichen Unfallversicherung und der Sozialpartner. Bekanntmachung
des BMA vom 1. Juni 1997 - IIIb2-36004 -.
URL: <http://www.baua.de/prax/ams/eck02.htm>
am 02.08.2004.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA (1999):
Eckpunkte des BMA, der obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer,
der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der Sozialpartner zur
Entwicklung und Bewertung von Konzepten für Arbeitsschutz-Management-
systeme. Bekanntmachung des BMA vom 1. Februar 1999 - IIIb2-36004.
URL: <http://www.baua.de/prax/ams/eck.htm>
am 03.08.2004.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA (2003):
Thesen zum Stellenwert des nationalen Leitfadens für Arbeitsschutz-
managementsysteme (AMS). Tagungsbericht vom 19. Juni 2002 -
Informationstagung der BAuA.
Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft.

Bush, Vannevar (1945):
As we may think.
In: The Atlantic Monthly, July 1945
URL: <http://www.theatlantic.com/doc/print/194507/bush>
am 11.08.2006.

Carl von Ossietzky-Universität (1998):
Begleitbuch zur Vorlesung Multimedia-Systeme, Fachbereich Informatik,
Abteilung Informationssysteme, Universität Oldenburg.
URL: <http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/~dibo/teaching/mm/buch/main.html>
am 09.01.2005.

Conklin, Jeff (1987):
Hypertext - An introduction and survey.
In: IEEE Computer Vol. 2, Nr. 9 (1987), S. 17-41.

Das Bedeutungswörterbuch (2002):
Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG,
Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag.

Dehnbostel, Peter (2001):
Lernorte, Lernprozesse und Wissensformen im lernenden Unternehmen.
In: Arbeit, Technik, Sicherheit und Gesundheit in der Wissensgesellschaft;
Wissensmanagement in lernenden Organisationen. Informationstagung
der BAuA, Tagungsbericht Tb 125, S. 109-118.
Bremerhaven: Wirtschaftsverlag.

Deilmann, Michael (2001):
Präventiver Arbeitsschutz in Nordrhein-Westfalen.
In: Arbeit, Technik, Sicherheit und Gesundheit in der Wissensgesellschaft.
Wissensmanagement in lernenden Organisationen. Informationstagung
der BAuA, Tagungsbericht Tb 125.
Bremerhaven: Wirtschaftsverlag.

Det Norske Veritas (2004):
SCC: Safety Certificate for Contractors.
URL: <http://www.dnv.de/zertifizierung/managementsysteme/sicherheit/SCC.asp>
am 02.08.2004.

Die Fraunhofer-Gesellschaft (2006):
Die Fraunhofer-Gesellschaft. Wir über uns.
URL: <http://www.fraunhofer.de/fhg/company/index.jsp>
am 14.03.2006.

Dimai, Florian (2003):
Integration des Havarie- / Notfallmanagementsystems in das Arbeitsschutz-
Managementsystem einer Forschungseinrichtung.
Wuppertal: Universität Gesamthochschule, Diplomarbeit.

DIN EN ISO 9241 (1996):
Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten,
Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung.
Berlin: Beuth.

DIN EN ISO 9241 (1998):
Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten,
Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze.
Berlin : Beuth.

Doleschal, Ursula (2002):
Das generische Maskulinum im Deutschen.
Ein historischer Spaziergang durch die deutsche Grammatikschreibung
von der Renaissance bis zur Postmoderne.
In: Linguistik Online 11/02
http://www.linguistik-online.de/11_02/doleschal.html
am 17.07.2006.

Dreyfus, Hubert & Dreyfus, Stuart (1987):
Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der
Intuition.
Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

Entwurf der BetrSichV (2001):
Ingenieurbüro für Umweltschutz und Energieberatung.
Entwurf der Betriebssicherheitsverordnung vom 17.Oktober 2001.
URL: http://www.i-u-e.de/DomBetreiberverantwortung/BetrSichV_52.pdf
am 02.08.2004.

Francke, J. & Wilmes, J (1996):
Im Ganzen positiv, Qualität und Zuverlässigkeit.
Brommer, Eva (1999): Qualitätsmanagement im Dienstleistungsbereich.
Evaluierung der Einführung von DIN EN ISO 9000 ff. bei einem Reisevermittler.
Berlin, Wien, Zürich: Beuth (DIN-Normungskunde; Bd. 39).
Zugl. Universität Regensburg, Fachbereich Psychologie und Pädagogik, Diss.

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (2002) :
DUBAnet®
URL: http://www.dubanet.de/pages/nav_start.htm
am 03.08.2004.

Glaap, Winfried (1996):
ISO 9000 leicht gemacht. Praktische Hinweise und Hilfen zur Entwicklung und
Einführung von QS-Systemen. S. 42-52.
München, Wien: Hanser.

Gruber, H. & Mierdel, B. (2001):
Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung.
5. Auflage Ausgabe 2001
Verlag Technik & Information ISBN: 3-934966-05-5.

Hambach, Sibille & Urban, Bodo (Hrsg.) (2003):
Themenkarte zur Multimedia-Gestaltung.
In: Multimediale Gestaltung, Lern-CD des Fraunhofer-Instituts für
Graphische Datenverarbeitung, Institutsteil Rostock.

Hauptmanns, Ulrich (2005):
Das Räuber-Beute-Modell und der Arbeitsschutz.
In: Bundesarbeitsblatt Dezember 2005.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, HVBG (1999):
5 Bausteine für einen gut organisierten Betrieb auch in Sachen Arbeitsschutz.
URL: <http://www.druckrps.de/druckrpsnews/aktuell/5baust.pdf>
am 01.08.2006.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, HVBG (2004):
BG Statistiken für die Praxis 2004. Aktuelle Zahlen und Zeitstatistiken
aus der Unfallversicherung der gewerblichen Wirtschaft.
Paderborn: Bonifatius Buch Verlag.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, HVBG (2005):
Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit.
Selbstlernphase CD I, CDII.

Hemmje, Matthias; Kunkel, Clemens & Willet, Alexander (1994):
Eine graphische Benutzerschnittstelle für ein Volltext-Retrieval-System auf der
Basis interaktiver, dreidimensionaler Visualisierung.
GMD-Studien; Nr. 232.
Sankt Augustin : Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH.

Hessisches Sozialministerium (2004):
ASCA - Arbeitsschutz und sicherheitstechnischer Check in Anlagen
URL: <http://www.sozialnetz-hessen.de/ca/ud/sfu>
am 02.08.2004.

Heuwinkel, Kerstin (2005):
Vertrauen als Grundlage für Anreizsysteme. Über den Umgang mit den
Barrieren des Wissensmanagements.
Vortrag auf der 5. InfoPool-Veranstaltung in Dresden. Fraunhofer-Institut für
Software und Systemtechnik ISS, Dortmund 1. Juni 2005.

Hofmeister, Martin (2006):
Hippokrates gibt Präventionstipps mit zeitloser Gültigkeit.
In: Die BG. Zeitschrift für Unfallversicherung in Wirtschaft, Wissenschaft und
Politik, S. 84-89.
Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Hübner, Joachim; Groß, Hans-Jürgen & Seifert, Ulrich (1997):
Im Dschungel der Sicherheitsvorschriften.
In: Verfahrenstechnik vt, Ausgabe, 11/97, S. 20-23.

Hübner, Jochen & Maxein, Gerhard (2002):
Erfüllung betrieblicher Organisations- und Nachweispflichten beim Arbeits- und
Umweltschutz und in der Qualitätssicherung.
In: Technische Überwachung Band 43. Jahrgang 2002, S. 48-52.
Düsseldorf: Springer-VDI-Verlag.

ILO (2001)
Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems, ILO-OSH
2001.
Geneva: International Labour Office ISBN 92-2-111634-4.

Jackson, Peter & Ashton, David (1995):
ISO 9000 Der Weg zur Zertifizierung, (3. Auflage).
Landsberg am Lech: Verlag Moderne Industrie.

Keller, Volker & Zuelch, Gert (1999):
Repräsentation von Arbeitsschutzdaten und ihre Visualisierung in
rechnerunterstützten Managementsystemen.
In: Arbeitsschutz-Managementsysteme; Realisierungsformen und
Entwicklungsbedarf. Ausgewählte Beiträge des 45. Arbeitswissenschaftlichen
Kongresses der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, S. 219-229.
Aachen: Shaker.

Kern, Peter (2001):
Vortrag anlässlich einer Veranstaltung: "Das Arbeitsschutz-Management
in der Fraunhofer-Gesellschaft".
München, 11-12. Januar 2001.

Klinkhammer, Heinz (2001):
Wissensmanagement in einem global agierenden Unternehmen.
In: Arbeit, Technik, Sicherheit und Gesundheit in der Wissensgesellschaft;
Wissensmanagement in lernenden Organisationen. Informationstagung
der BAuA, März 2001, S. 8-46.
Bremerhaven: Wirtschaftsverlag.

Kommission Arbeitsschutz und Normung KAN (1997):
Zur Problematik der Normung von Arbeitsschutz-Managementsystemen.
2. erweiterte Auflage 1997.
Sankt Augustin: Druckerei Plump OHG.

Köth, Yves (2001):
User Interface für ein generisches Modellierungswerkzeug
Dresden: Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften,
Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik, Diplomarbeit.
http://de.share.geocities.com/software_ergonomie/diplom/diplom.pdf
am 04.01.2005.

Kuhlen, Rainer (1989):
Pragmatischer Mehrwert von Informationen. Sprachbeispiele mit informations-
wissenschaftlichen Grundbegriffen.
Berlin: Springer.

Kuhlen, Rainer (1991):
Hypertext. Ein nichtlineares Medium zwischen Text und Wissensbank.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, LASI (2000):
Arbeitsschutz-Managementsysteme - Spezifikation zur freiwilligen Einführung,
Anwendung und Weiterentwicklung von ArbeitsschutzManagementsystemen
(AMS), April 2000.
URL: <http://lasi.osha.de/docs/lv21.pdf>
am 02.08.2004.

Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, LASI (2001):
Arbeitsschutz-Managementsysteme; Handlungshilfe zur freiwilligen Einführung
und Anwendung von Arbeitsschutzmanagementsystemen
(AMS) für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) LV 22.
URL: <http://www.lfas.bayern.de/managementsysteme>
am 02.08.2004.

Lang, K.; Vorath, Bernd (2000):
Zielgerichteter Wissenstransfer über mangelnde technische Produkte von
Behörden und Unternehmen.
In Stein, M.: Entwicklung eines Modells zur Beschreibung des Transfer-
prozesses am Beispiel des Arbeitsschutzes.
Fb 947 Schriftenreihe der BAuA.
Zugl.: Wuppertal, Bergische Universität Gesamthochschule, Diss.

Laus, Frank (2001):
Informationsrecherche in Hypertext- und Multimediadokumenten. Entwicklung
eines kognitiven Navigationsmodells.
Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
Zugl. Münster: Universität Diss.

Luckhardt, Heinz-Dirk (2000):
Hypertext, eine erste Orientierung.
URL: <http://is.uni-sb.de/projekte/ifp2/mm/hypertext>
am 02.08.2004.

Martin, Hans (1995):
CeA- Computergestützte, erfahrungsgeladene Arbeit.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Martin, Hans; Mengedoht, Friedrich-Wilhelm; Großmann, Anett; Robeck,
Andreas & Cueto, Heike (1997):
Flexibles Management. Flexibilisierung von Qualitätsmanagementsystemen
nach DIN EN ISO 9000ff. im Zusammenhang mit simultaner Aufgaben-
bearbeitung im gesamten Produktionsentstehungsprozess in kleinen und
mittleren Unternehmen (KMU), S. 135-156.
Institut für Arbeitswissenschaft, Universität Gesamthochschule Kassel.

Masing, W.; Ketting, M.; König, W.; Wessel, K-F. (Hrsg.) (2003):
Qualitätsmanagement — Tradition und Zukunft. Festschrift zum 50-jährigen
Bestehen der Deutschen Gesellschaft für Qualität e.V.
München: Hanser.

Mathis, Christoph & Langenegger, Markus (2003):
IT-Feinkonzept für das Fraunhofer Arbeitsschutz-Managementsystem FrAM.
Nicht veröffentlichtes IT-Konzept der Fraunhofer-Gesellschaft.
München: GOPAS GmbH.

Mattes, Hatto; Fähnrich, Ralf & Weber, Horst-Peter (2002):
Anlagen und Betriebssicherheit, Band 1, S. 108.
Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Merdian, Josef (2003):
Arbeitsschutzmanagement; Welche der vielen angebotenen Konzepte
und Modelle sind die richtigen für mein Unternehmen?
In: Der Sicherheitsingenieur, Ausgabe 10/ 2003, S. 22-28.
Heidelberg: Dr. Curt Haefner Verlag.

Meyers großes Taschenlexikon in 26 Bänden, 2003:
Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG.
Leipzig, Mannheim: F.A. Brockhaus.

Müller, Bernd-H. (2001):
Arbeits- und Gesundheitsschutz planbar machen - Intranetbasierendes
Informationsverwaltungssystem.
In: Arbeit, Technik, Sicherheit und Gesundheit in der Wissensgesellschaft;
Wissensmanagement in lernenden Organisationen. Informationstagung
der BAuA 2001.
Tagungsbericht Tb 125, S. 222-235.
Bremerhaven: Wirtschaftsverlag.

Nansen, Fritjof & Detlev Brennecke (Hrsg.) (2000):
IN NACHT UND EIS
Die norwegische Polarexpedition 1893 - 1896.
Stuttgart, Wien: K. Thienemanns Verlag.

Bildquelle: Fridtjof Nansen vor der 'Fram', 1895/96, Photographie
(Oslo, Universitätsbibliothek, Billedsamlingen)
URL <http://www.dhm.de/ausstellungen/wahlverwandtschaft>
am 13.04.2005.

NIS Zertifizierungs- und Umweltgutachter GmbH (2001):
Entsprechungen zwischen ISO 9001:2000 und OHSAS 18001.
URL: http://www.nis-zert.de/downloads/9001-OHSAS_01.PDF
am 02.08.2004.

Nonaka, Ikujiro & Takeuchi, Hirotaka (1997):
Die Organisation des Wissens; wie japanische Unternehmen eine
brachliegende Ressource nutzbar machen.
Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Occupational Health and Risk Managementsystem, OHRIS (2002):
Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheits-
technik.
URL: <http://www.lfas.bayern.de>
am 02.08.2004.

Overath, Lars (2002):
Integration von Qualitäts- und Sicherheitsmaßnahmen in ein
IT-gestütztes Geschäftsprozessmanagement.
Wuppertal: Bergische Universität Gesamthochschule, Diss.

Pfeifer, Tilo (2001a):
Praxishandbuch Qualitätsmanagement; Aufgaben,
Lösungswege, Ergebnisse.
2. Auflage.
München: Hanser Verlag.

Pfeifer, Tilo (2001b):
Qualitäts-Management; Strategien, Methoden, Techniken.
3. Auflage, S. 12-13.
München: Hanser Verlag.

Pfitzinger, Elmar (2001):
Die Weiterentwicklung zur DIN EN ISO 9000:2000. Deutsches Institut für
Normung e.V (HG). 2. überarbeitete Auflage
Berlin, Wien, Zürich: Beuth.

Pieper, Ralf (2003):
Der Nationale Leitfaden für Arbeitsschutz-Managementsysteme.
In: Der Sicherheitsingenieur, Ausgabe 10/ 2003, S. 30-37.
Heidelberg: Dr. Curt Haefner Verlag.

Pieper, Ralf, & Vorath, Bernd-Jürgen (Hrsg.) (2001):
Handbuch Arbeitsschutz; Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz.
Frankfurt: Bund.

Polanyi, Michael (1985):
Implizites Wissen.
Frankfurt: Suhrkamp.

Probst, Gilbert (2003)
Wissen managen. 4. überarb. Aufl. 2003.
Wiesbaden: Gabler.

Pusch, Marc (2004):
Komponentenbildung bei Web-Oberflächen.
Hannover: Fachhochschule, Fachbereich Informatik, Diplomarbeit.

Rauterberg, Matthias & Schlagenhauf, K. (1993):
Gestaltung multimedialer Informationssysteme.
In: R. Thome (Hrsg.), Kommunikation und Oberflächen bei Banken,
Bausparkassen und Versicherungen. Forschung und Praxis der
Wirtschaftsinformatik, vol. 1.
Würzburg: compuTEAM.

Rebmann, Erich & Bergemann, Rüdiger (2000):
Integrierte Managementsysteme. Der effiziente und zukunftsorientierte Weg zur
Integration komplexer Managementsysteme.
Teil I: Ausgabe 2/2000, S. 26-32.
Teil II: Ausgabe 2/2000, S. 78-81.
In: Io-Management Zeitschrift.

Reitz, Rüdiger & Timm, Sven (2001):
Arbeitsschutz im Internet; Informationsangebote im World Wide Web.
BGZ Report 1/2000, 4. aktualisierte Auflage April 2001.
URL: <http://www.hvbg.de>
am 11.02.2005.

Reto, Felix; Pischon, Alexander; Riemenschneider, Frank; Schwerdtle, Hartwig
(1997):
Integrierte Managementsysteme; Ansätze zur Integration von Qualitäts-,
Umwelt- und Arbeitssicherheits-Managementsystemen.
IWÖ Diskussionsbeitrag Nr. 41, Universität St. Gallen, 1997, S. 33 ff
URL: [http://www.unisg.ch/org/iwo/web.nsf/SysWebRessources/
db41/\\$FILE/db41.pdf](http://www.unisg.ch/org/iwo/web.nsf/SysWebRessources/db41/$FILE/db41.pdf)
am 12.03.2005.

Reuter, Anne-Y. (2004):
Ganzheitliche Integration themenspezifischer Managementsysteme.
Entwicklung eines Modells zur Gestaltung und Bewertung integrierter
Managementsysteme.
München: Rainer Hamp.
Zugl. Kaiserslautern: Universität, Institut für Technologie und Arbeit, Diss.

Ritter, Albert (2003):
Grundlagen und Wege zu einem systematischen Arbeitsschutz.
In: Dokumentation der Veranstaltung von BAuA und des BdA "Arbeitsteil I
Methoden und Instrumente am 28.10.2003."
URL: <http://www.baua.de/prax/ams/ams-tagung02.pdf>
am 02.08.2004.

Rudolph, Harald (2001):
Entwicklung einer Methode zur EDV-gestützten Abbildung von Management-
systemen unter besonderer Berücksichtigung der Flexibilität, dargestellt am
Beispiel ausgewählter Aspekte des Arbeitsschutzmanagements.
Wuppertal: Bergische Universität Gesamthochschule, Diss.

Schmager, Burkhard (1999):
Leitfaden Arbeitsschutzmanagementsysteme; Aufbau und Umsetzung in der betrieblichen Praxis.
München: Carl Hansa Verlag.

Seghezzi, Hans-Dieter (2003):
Integriertes Qualitätsmanagement. Das St. Gallerer Konzept.
2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage
München: Carl Hansa Verlag.

Skiba, Reinald (2000):
Grundlagen der Arbeitssicherheit.
Taschenbuch für Arbeitssicherheit, 10. Auflage.
Bielefeld: Erich Schmidt Verlag.

Statistisches Bundesamt (2006):
URL: http://www.gbe-bund.de/pls/gbe/isgbe.prc_isgbe
am 17.02.2006.

Stein, Michael (2002):
Entwicklung eines Modells zur Beschreibung des Transferprozesses am Beispiel des Arbeitsschutzes.
Dortmund, Berlin: Fb 947 Schriftenreihe der BAuA.
Zugl. Wuppertal: Bergische Universität Gesamthochschule, Diss.

Stewart, Thomas A. (1998):
Der vierte Produktionsfaktor. Wachstum und Wettbewerbsvorteil durch Wissensmanagement, S.65-80.
München, Wien: Carl Hansa Verlag.

Tergan, Olaf-Sigmar (1997):
Hypertext und Hypermedia. Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme.
In: Klimsa, Paul & Issing, Ludwig-J. (Hg.).
Informationen und Lernen mit Multimedia.
2. überarbeitete Auflage, S.124-125.
Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.

Tielsch, Rainer & Müller, Bernd-H. (2000):
Innovative Informationssysteme und -netzwerke im Bereich des Arbeits- und
Gesundheitsschutzes.
In: Badura, B./ Litsch, M./ Vetter, C.: Fehlzeiten-Report 2000. Zukünftige
Arbeitswelten, Gesundheitsschutz und Gesundheitsmanagement.
Berlin: Springer.

Tochtermann, Klaus (1995):
Ein Modell für Hypermedia. Beschreibung und integrierte Formalisierung
wesentlicher Hypermediakonzepte.
Aachen: Shaker.
Zugl. Dortmund: Universität, Fachbereich Informatik, Diss.

Todesco, Rolf (1998):
Effiziente Informationseinheiten im Hypertext.
In: Storrer, Angelika / Harriehausen, Bettina (Hrsg.): Hypermedia für Lexikon
und Grammatik, , S. 265-275.
Tübingen: Gunter Narr Verlag.

Traupe, Albert & Klug, Susanne (2000):
Arbeitsschutzmanagement; Systemkonzept und Lösung für eine praxisnahe
Implementierung.
Monografie der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.

Trimpop, Rüdiger-M. (1999):
Organisationaler Wandel im Arbeits- Verkehrs-, Gesundheits- und
Umweltschutz.
Dortmund, Berlin: Fb 48 Schriftenreihe der BAuA.
Zugl. Bochum: Ruhr Universität, Fachbereich Arbeits- und Organisations-
psychologie, Habil.-Schr.

TÜV Nord Gruppe (2004):
SCC-Personal (Sicherheits-Certifikat-Contractoren).
URL: <http://www.tuev-nord.de/21809.asp>
am 25.05.04.

Unz, Dagmar (2000):
Lernen mit Hypertext; Informationssuche und Navigation.
New York, München, Berlin: Waxmann.
Zugl. Tübingen: Universität, Diss.

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft VBG (2003):
Nutzungsqualität von Software. Grundlegende Informationen zum Einsatz von
Software in Arbeitssystemen. Schriftenreihe Prävention.
Wiesbaden: BC Verlags- und Mediengesellschaft.

Weber, Ulrich & Lambotte, Stephan (2001):
Ergebnisse der Umfrage zum Arbeitsschutz in der FhG. Intern veröffentlichte
Auswertung der Fraunhofer-Gesellschaft zur Arbeitsschutzumfrage.

Weber, Ulrich & Lambotte, Stephan (2002):
Umsetzungskonzept für das Fraunhofer Arbeitsschutz-Managementsystem
FrAM. Nicht veröffentlichtes Konzept der Fraunhofer-Gesellschaft.

Weber, Ulrich; Sedlbauer, Klaus; Melz, Tobias; Seipel, Björn & Bein, Thilo
(2005):
Innovation durch Sicherheit - Sicherheit durch Innovation. Ein-Blick in die
Sicherheitsforschung der Fraunhofer-Gesellschaft.
Vortrag des 29. Internationalen Kongresses für Arbeitsschutz und Arbeits-
medizin, Düsseldorf, 24. Oktober 2005.

Weingarten, Thomas (1998):
Qualitätsmanagement von Geschäftsprozessen.
Aachen: P3 GmbH (P3-Schrift 98-02).
Zugl. Aachen: RWTH, Diss.

Wunderer, Rolf (2003):
Führung und Zusammenarbeit. Eine Unternehmerische Führungslehre.
5. Überarbeitete Auflage, S. 40-100.
München: Luchterhand.

Zimmermann, Claudia (2001):
Entwicklung eines Integrierten Managementsystems für technologieorientierte
Forschungsinstitute, S. 79-89.
Aachen: RWTH, Diss.

Zöllner, Rolf (2003):
Einführungsstrategien für das Wissensmanagement.
Vortrag des Lehrstuhls für Ergonomie der Technischen Universität München
anlässlich der Veranstaltung: "Arbeitsschutz-Management in der Fraunhofer-
Gesellschaft", April 2003.

Zuelch, Gert (2000):
Arbeitsschutz zwischen Umsetzungsdrang und Forschungsbedarf.
In: Arbeitsschutz-Managementsysteme, Realisierungsformen und Entwicklungs-
bedarf. Ausgewählte Beiträge des 45. Arbeitswissenschaftlichen Kongresses
der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, S. 185-202.
Aachen: Shaker.

Anhang

Anhang A: Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz der FhG

Tabelle A 1: Funktionsträger im Arbeits- und Umweltschutz in der Fraunhofer-Gesellschaft (Auszug)

Bezeichnung	Grundlage	Pflicht
Fachkräfte für Arbeitssicherheit	- § 5 ASiG - BGV A1	jedes Institut
Betriebsärzte	§ 2 ASiG, BGV A1	jedes Institut
Sicherheitsbeauftragte	§ 22 SGB VII, BGV A1	jedes Institut
Abfallbeauftragte	- interne Regelung - i.V.m. (§ 54 Krw/AbfG)	jedes Institut
Elektrofachkraft	- § 3 BGV A3	jedes Institut
Brandschutzbeauftragte	- interne Regelung - (§§10, 3 ArbSchG)	jedes Institut
Brandschutzhelfer	- interne Regelung - (§§10, 3 ArbSchG)	gefährdungsbezogen
Ersthelfer	- § 15 SGB VII, BGV A1	jedes Institut
Atenschutzbeauftragte	- § 9 Abs.2 Nr.2 OWIG, - § 15 SGB VII	gefährdungsbezogen
Gefahrstoffbeauftragte	- interne Regelung - i.V.m. (§ 9 Abs.2 Nr.2 OWIG, § 15 SGB VII)	gefährdungsbezogen
Gefahrgutbeauftragter	- § 1, GbV	gefährdungsbezogen
Gefahrgutbeauftragte Person	- § 5, GbV	gefährdungsbezogen
Projektleiter biologische Sicherheit	- GenTG - § 14 GenTSV	gefährdungsbezogen
Beauftragter Biologische Sicherheit	- GenTG - § 14 GenTSV	gefährdungsbezogen
Laserschutzbeauftragte	- § 6 BGV B 2	gefährdungsbezogen
Strahlenschutzbeauftragte	- § 29 StrSchV - § 13 RöV	gefährdungsbezogen
Weitere Funktionsträger		gefährdungsbezogen

ASiG = Arbeitssicherheitsgesetz

BGV = Berufsgenossenschaftliche Vorschriften

SGB = Sozialgesetzbuch

Krw/AbfG = Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

ArbSchG = Arbeitsschutzgesetz

OWIG = Gesetz über Ordnungswidrigkeiten

GbV = Gefahrgutbeauftragtenverordnung

GenTG = Gentechnikgesetz

GenTSV = Gentechnik-Sicherheitsverordnung

StrSchV = Strahlenschutzverordnung

RöV = Röntgenverordnung

Anhang B: Entwicklung des Arbeitsschutzes in Deutschland

Tabelle B 1: Einige Eckdaten der historischen Entwicklung des Regelwerks zum Arbeitsschutz in Deutschland
(Regelungen der ehemaligen DDR wurden nicht einbezogen)

1831	Polizeiverordnung über Anlagen und Gebrauch von Dampfkesseln
1839	Regulativ über die Beschäftigung jugendlicher Arbeiter in Fabriken
1845	Erlass einer Gewerbeordnung für Preußen
1869	Gewerbeordnung des Norddeutschen Bundes
1871	Reichshaftpflichtgesetz
1878	Novellierung der Gewerbeordnung für das gesamte Deutsche Reich
1883	Gesetz über Krankenversicherungen
1884	Gesetz über Unfallversicherungen
1889	Gesetz über Invaliditäts- und Altersversicherung der Arbeiter
	Entwicklung des "Dualen Systems" durch Gewerbeaufsicht und Berufsgenossenschaft
1893-1914	34 Arbeitsschutzvorschriften werden erlassen
1911	Reichsversicherungsordnung (RVO)
1923	Arbeitszeitverordnung
1928	Entwurf eines Arbeitsschutzgesetzes
1924-1940	Polizeiverordnungen über „überwachungs- bzw. genehmigungspflichtige Anlagen“
1934	Arbeitszeitordnung (AZO)
1952	Mutterschutzgesetz (MuSchG)
1952	Betriebsverfassungsgesetz 1952
1953	Änderung des §24 Gewerbeordnung (technischer Arbeitsschutz)
1959	Atomgesetz (mit Strahlenschutz)
1960-1962	6 Verordnungen über „überwachungspflichtige bzw -bedürftige Anlagen“
1968	Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz GSG)
1971	Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe (Arbeitsstoffverordnung ArbStoffV)
1972	Betriebsverfassungsgesetz 1972 (BetrSichV)
1973	Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte

	für Arbeitssicherheit (Arbeitssicherheitsgesetz ASiG)
1975	Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV)
1976	Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend (JugendArbeitsschutzgesetz JArbSchG)
1984	Verordnung über die Sicherheit medizinisch-technischer Geräte (Medizingeräteverordnung MedGV)
1993	Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung GefStoffV)
1994	Gesetz zur Vereinheitlichung und Flexibilisierung des Arbeitszeitrechts (Arbeitszeitrechtsgesetz ArbZRG)
1996	Sozialgesetzbuch VII (SGB VII) Gesetzliche Unfallversicherung
1996	Gesetz über die Durchführung des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz ArbSchG)
1996	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit mit Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung BildscharbV)
1996	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung LasthandhabV)
1997	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung von Arbeitsmitteln bei der Arbeit (Arbeitsmittelbenutzungsverordnung AMBV)
1999	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung BioStoffV)
2002	Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungs- bedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung, BetrSichV))
2004	Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz GPSG)
2004	Verordnung zur Anpassung der Gefahrstoffverordnung an die EG- Richtlinie 98/24/EG und andere EG-Richtlinien (Neue Gefahrstoff- verordnung – GefStoffV)

Anhang C: Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten

Tabelle C 1: DIN EN ISO 9241 Teil 1-17
Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten

Teil 1	Allgemeine Einführung
Teil 2	Anforderung an die Arbeitsaufgabe - Leitsätze
Teil 3	Anforderungen an die visuelle Anzeige
Teil 4	Anforderungen an Tastaturen
Teil 5	Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung
Teil 6	Anforderungen an die Arbeitsumgebung
Teil 7	Anforderungen an visuelle Anzeigen bezüglich Reflexionen
Teil 8	Anforderungen an Farbdarstellung
Teil 9	Anforderungen an Eingabegeräte - außer Tastaturen
Teil 10	Grundsätze der Dialoggestaltung
Teil 11	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit- Leitsätze
Teil 12	Informationsdarstellung
Teil 13	Benutzerführung
Teil 14	Dialogführung mittels Menüs
Teil 15	Dialogführung mittels Kommandosprache
Teil 16	Dialogführung mittels direkter Manipulation
Teil 17	Dialogführung mittels Bildschirmformularen

Anhang D: Gliederung und Strukturierung der Navigationsachsen

Im Folgenden werden die Gliederung der X-, Y- und Z-Achse des konzipierten Arbeitsschutz-Managementsystems insbesondere im Bereich des operativen Arbeitsschutzes dargestellt. Ein ausgewählter Informationsknoten wird jeweils durch die Zuordnung von je einem Punkt auf einer der Achsen X_i ; Y_i ; Z_i bestimmt. Diese Punkte werden in der grafischen Oberfläche durch Buttons (Schaltflächen) mit entsprechender Beschriftung repräsentiert.

Es ist zu beachten, dass die Navigation zwischen den Informationsknoten von einem Button auf einen anderen Button innerhalb einer Achse (Y, X oder Z) erfolgt. Die Buttons der verbleibenden Achsen bleiben hierbei ausgewählt. Wenn man sich die Achsen als ein dreidimensionales System vorstellt, navigiert der Nutzer jeweils innerhalb einer Achse orthogonal zu den beiden anderen Achsen.

Um einen gewählten Informationsknoten mit seinen Koordinaten darzustellen, ist in den folgenden Abbildungen jeweils ein Informationsknoten (X_i ; Y_i ; Z_i) durch Schattierung hervorgehoben. Die durch Rauten verbundenen Linien [] sollen das Prinzip der Navigationsabhängigkeit verdeutlichen.

Zur Verdeutlichung, welche Inhalte sich in den hervorgehobenen Informationsknoten bzw. der Entität befinden, sind unterhalb der Abbildungen einige Inhalte aufgeführt. Die Darstellung der Navigation in der entworfenen grafischen Oberfläche wird in Anhang E anhand von Beispielen dargestellt.

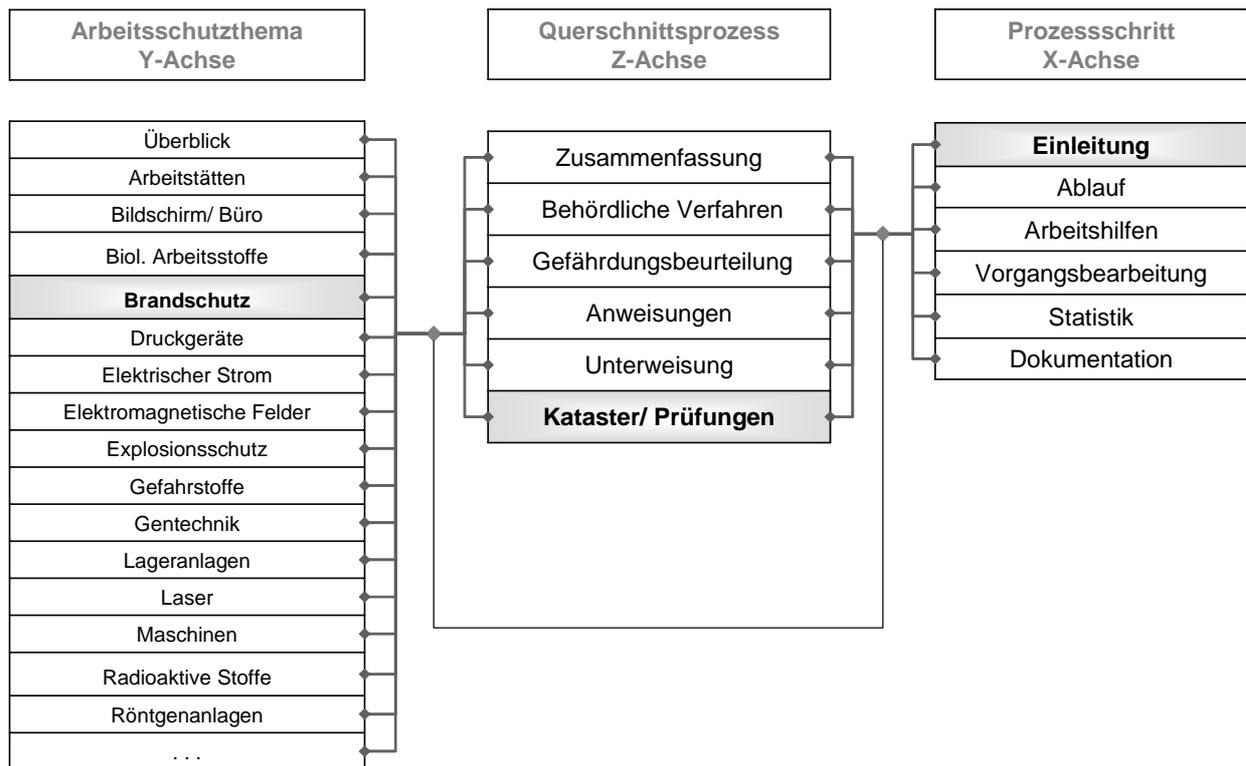
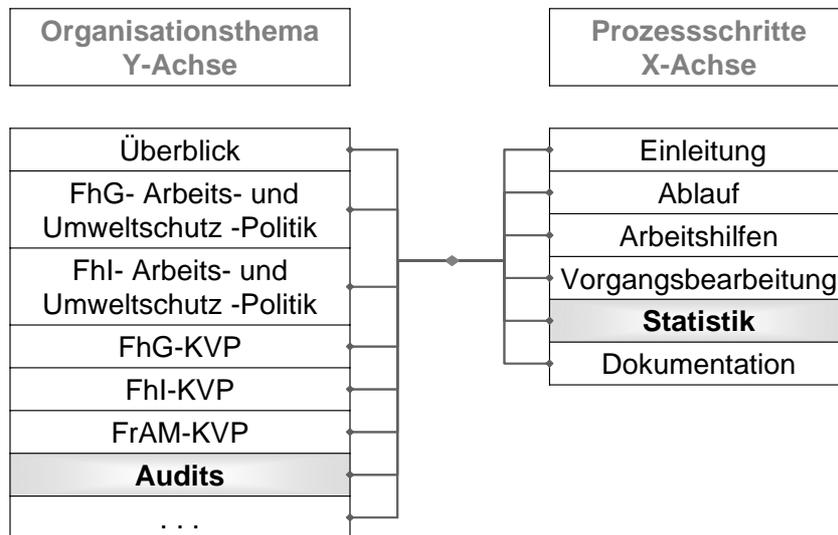


Abbildung D 1: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des operativen Arbeitsschutzes

In dem hier hervorgehobenen Informationsknoten können beispielsweise folgende Inhalte zur Verfügung gestellt werden:

- Einleitende Informationen, welche Geräte und Anlagen im Brandschutz zu prüfen sind
- Erläuterung zur Führung des Katasters
- Verweis (Link) auf verwandte Themen wie überwachungsbedürftige Anlagen (z.B. Druckgeräte)
- Erläuterungen zu Zugriffsrechten, Auswerterechten und den aus den eingetragenen Daten erzeugten Statistiken
- ...

Im Folgenden wird die Strukturierung des Bereichs Organisation, wie sie für eine Forschungsgesellschaft im Projekt entwickelt wurde, skizziert (vgl. Abschnitt 3.1). Der Bereich Organisation wird hierzu in drei Sachgebiete untergliedert: Politik, Verantwortung und Sicherheitsexperten.



*KVP= Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

Abbildung D 2: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des Bereichs *Organisation*; Sachgebiet *Politik*

In dem hier hervorgehobenen Informationsknoten können beispielsweise folgende Inhalte zur Verfügung gestellt werden:

- Kennzahlen, die aus den Audits ermittelt werden
- Anzahl der Mängel aus den Audits nach Priorität
- Diagramme der Mängelentwicklung über mehrere Audits
- Vergleichsdaten mit anderen Instituten etc.
- Durchschnittliche Dauer der Mängelbeseitigung
- ...

In dem oben dargestellten Sachgebiet würde eine dritte Achse (Z-Achse) nicht benötigt.

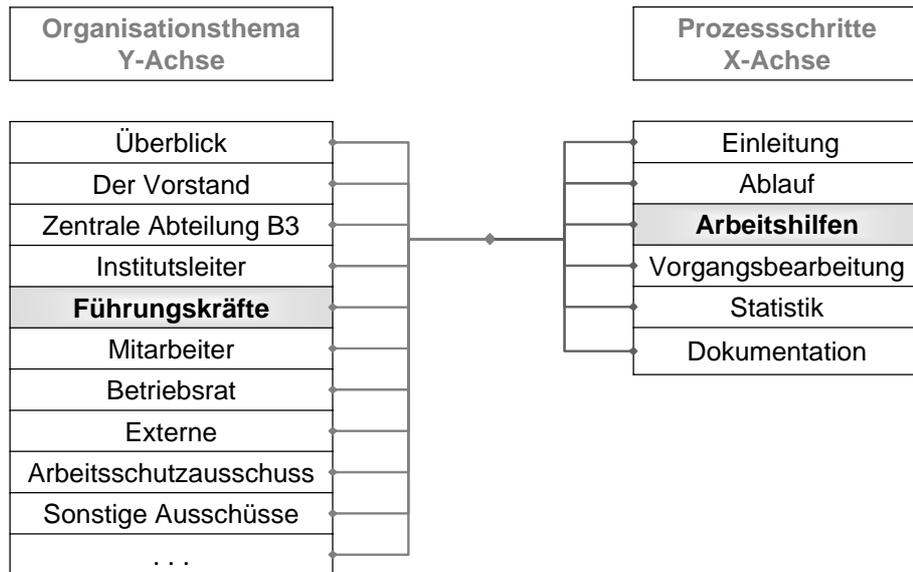


Abbildung D 3: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des Bereichs *Organisation*; Sachgebiet *Verantwortung*

In dem hier hervorgehobenen Informationsknoten können beispielsweise folgende Inhalte zur Verfügung gestellt werden:

- Informationen zu den Aufgaben, Rechten und Pflichten einer Führungskraft
- Checkliste zur Überprüfung der Aufgaben- und Pflichtenerfüllung
- Musterjahresplan für Tätigkeiten hinsichtlich des Arbeits- und Umweltschutzes
- Verweise (Links) auf wesentliche Tätigkeiten wie Unterweisung und Gefährdungsbeurteilung
- Verweise (Links) auf Führungskräftebildungen
- Verweis (Link) auf den Community-Bereich der Führungskräfte der FhG
- . . .

In dem oben dargestellten Sachgebiet würde eine dritte Achse (Z-Achse) nicht benötigt.

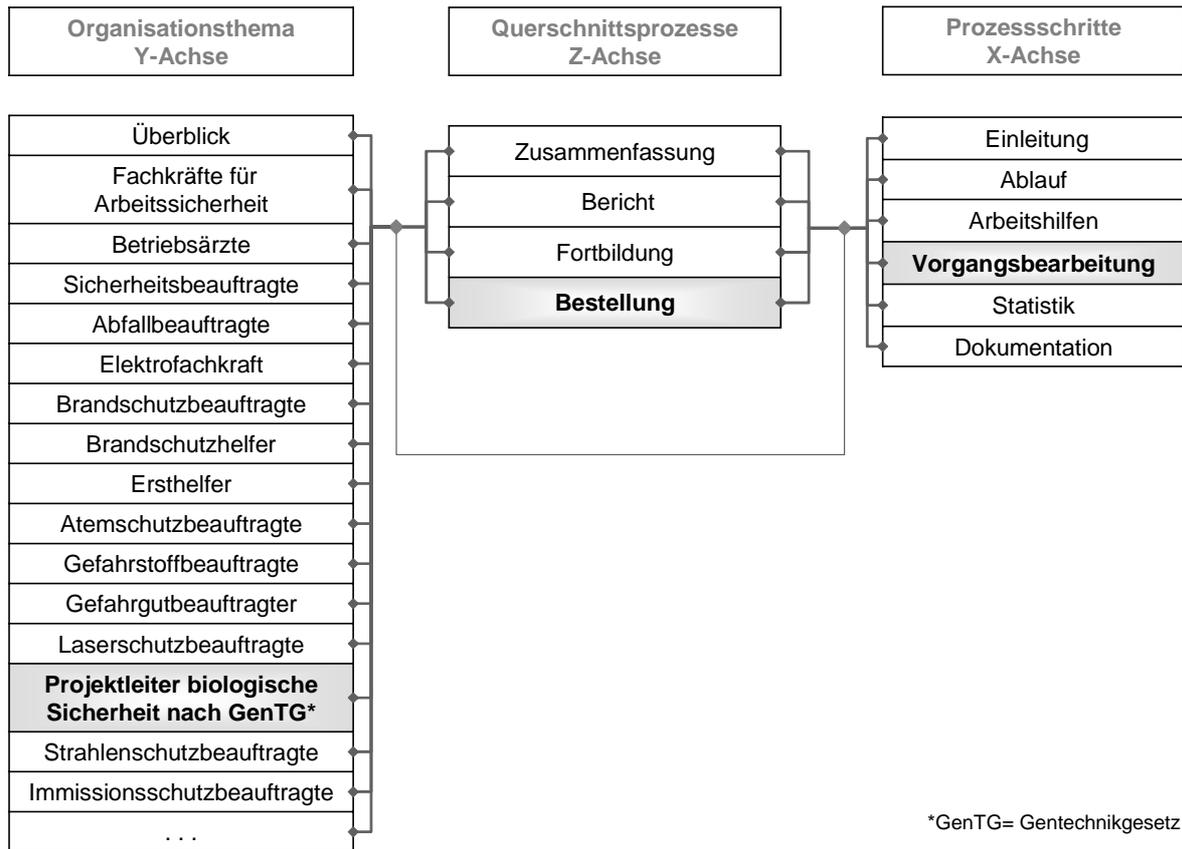


Abbildung D 4: Beispielhafte Gliederung und Strukturierung des Bereichs *Organisation*; Sachgebiet *Sicherheitsexperten*

In dem hier hervorgehobenen Informationsknoten können beispielsweise folgende Inhalte zur Verfügung gestellt werden:

- Online-Formular zur Bestellung eines Projektleiters biologische Sicherheit nach Gentechnikgesetz
- Online-Checkliste zur Qualifikationsprüfung
- ...

Darstellungsformen für Geschäftsprozesse (z.B. Einkaufsvorschriften, Projektmanagementvorgaben) wurden nicht entwickelt, da diese Bereiche im vorliegenden Fall bereits an anderen Stellen festgelegt sind (vgl. Abschnitt 3.1).

Anhang E: Erläuterung der FrAM-Navigation

Um die in dieser Arbeit beschriebene Navigation und damit verbundene Vorteile für die verschiedenen Nutzer zu demonstrieren, werden folgend anhand von drei Fallbeispielen die Oberfläche und die Hauptnavigation dargestellt. Die verwendeten Abbildungen der grafischen Oberfläche basieren auf einem HTML-Navigations-Demonstrator, innerhalb dessen frei navigiert werden kann (vgl. Abschnitt 3.4.1 ff.). Die geplanten Inhalte und Datenbankfunktionalitäten stehen in diesem Demonstrator nicht zur Verfügung. Daher wurden aus dem bestehenden Fraunhofer-Intranet zur Veranschaulichung entsprechende Inhalte in einige Informationsknoten einkopiert bzw. entsprechende Grafiken erstellt. Diese Inhalte stellen nicht unbedingt den endgültigen Inhalt eines solchen Arbeitsschutz-Managementsystems dar.

Es wird im Folgenden jeweils ein Screenshot aus der Demonstrator-Oberfläche abgebildet. Die für die textlichen Erläuterungen relevanten Ausschnitte werden vergrößert dargestellt. Die Erläuterungen zu den Screenshots befinden sich jeweils auf der nachfolgenden Seite.

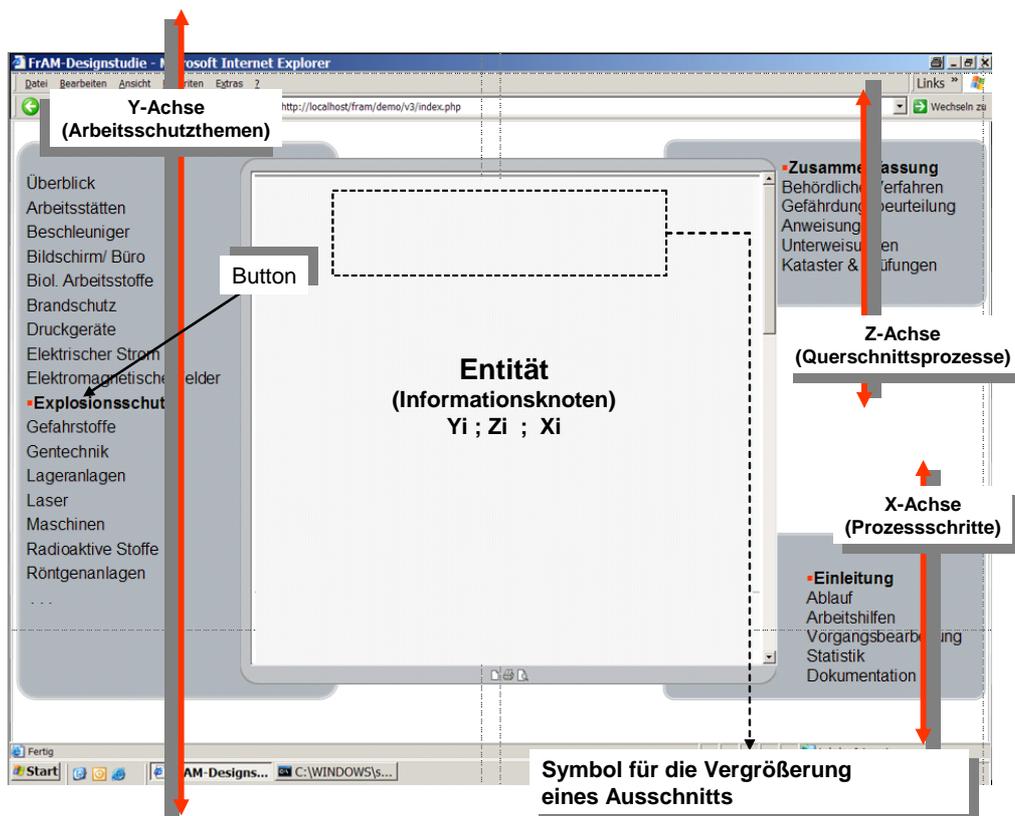


Abbildung E 1: Darstellung der Screenshots

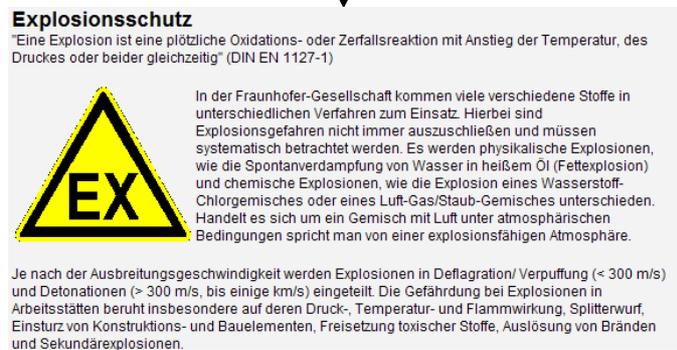
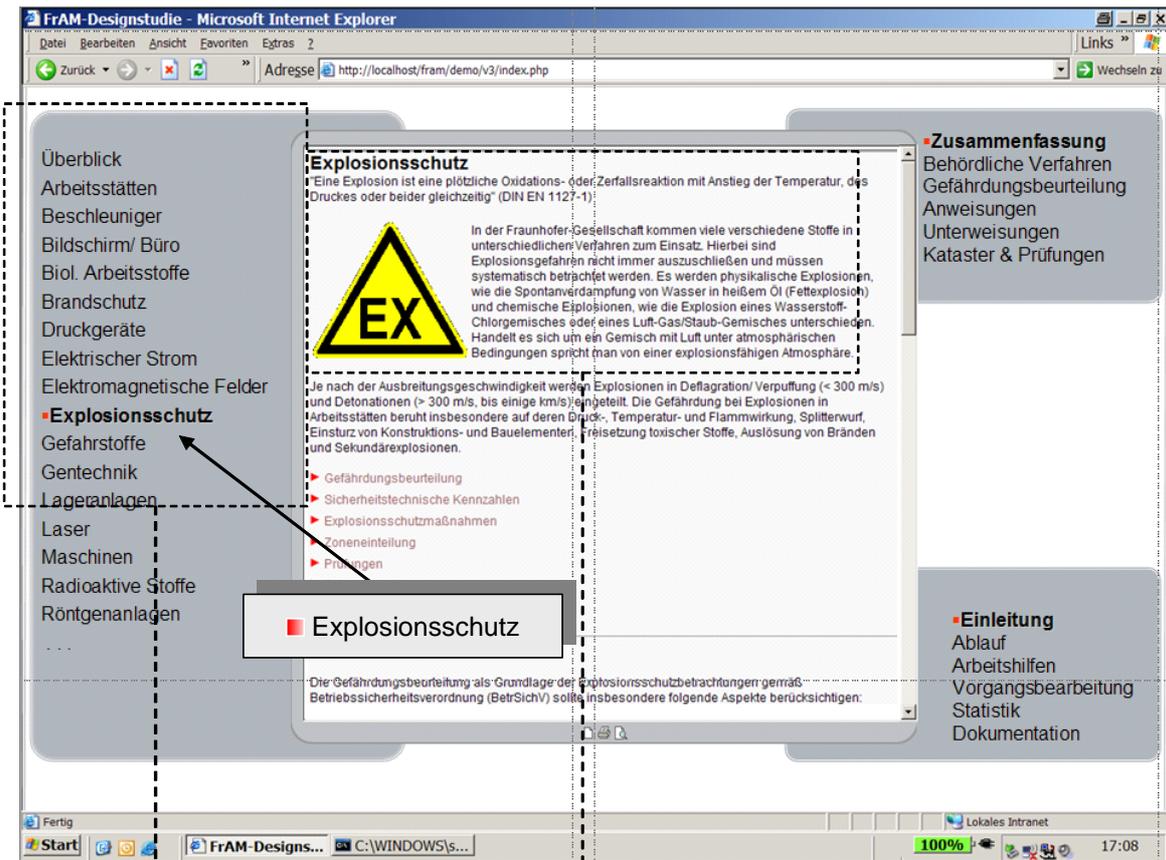


Abbildung E 2: Beispiel A-1, Navigation in der Y-Achse

Beispiel A:

Ein Beauftragter für den Explosionsschutz, Herr A, nutzt das System für seine tägliche Arbeit. Aufgabe für Herrn A sei es in diesem Beispiel, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Im ersten Schritt wählt Herr A in der Y-Achse das Arbeitsschutzthema *Explosionsschutz* (Siehe Abbildung E 2).

Koordinaten des von Herrn A angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}$

$Z_i = \text{Zusammenfassung}$

$X_i = \text{Einleitung}$

Damit ist die Navigation innerhalb der Y-Achse abgeschlossen und in der X- und Z-Achse navigiert Herr A weiter.

Inhalte des angewählten Informationsknotens

- Einleitung zum Thema Explosionsschutz
- Tabelle der im Explosionsschutz kompetenten Ansprechpartner
- Links zu externen Sites (z.B. BG-Chemie)
- Verweis auf verwandte Themen (z.B. Gefahrstoffe, Explosivstoffe)
- . . .

Anmerkungen

Alternativ kann durch Herrn A über eine Suchmaschine das Stichwort "Explosionsschutz" eingegeben und dadurch das entsprechende Thema auf der Y-Achse gefunden und aufgerufen werden. Mit der Auswahl des Buttons *Explosionsschutz* befindet sich Herr A in der Ebene, in der die gesamten Querschnittsprozesse und die entsprechenden Prozessschritte dieses Arbeitsschutzthemas abgebildet sind.

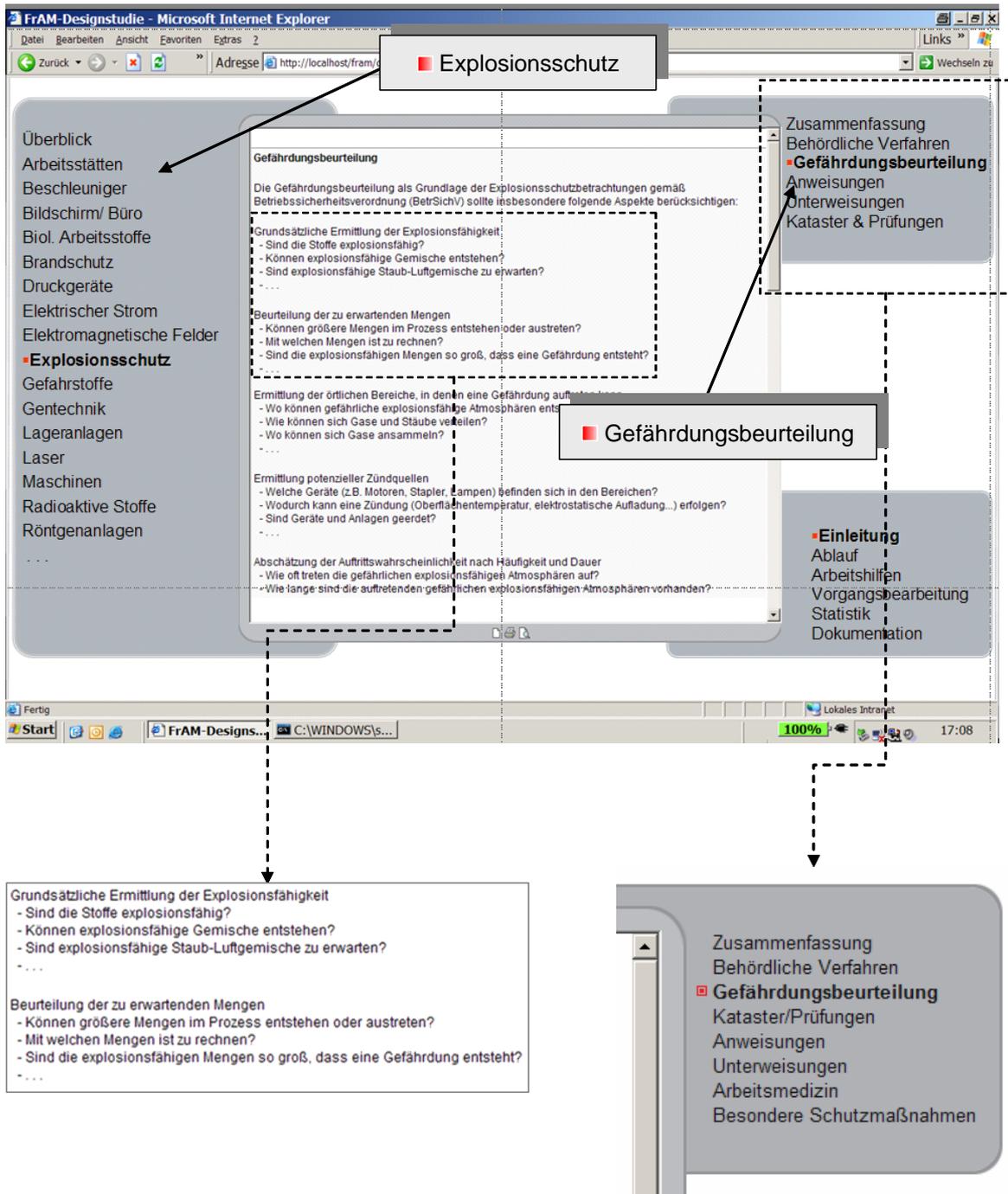


Abbildung E 3: Beispiel A-2, Navigation in der Z-Achse

Im nächsten Schritt wählt Herr A den Querschnittsprozess *Gefährdungsbeurteilung* aus (Siehe Abbildung E 3).

Koordinaten des von Herrn A angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}$

$Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}$

$X_i = \text{Einleitung}$

Damit ist die Navigation innerhalb der Z-Achse abgeschlossen, in der X-Achse wird weiter navigiert.

Inhalte des von Herrn A angewählten Informationsknotens

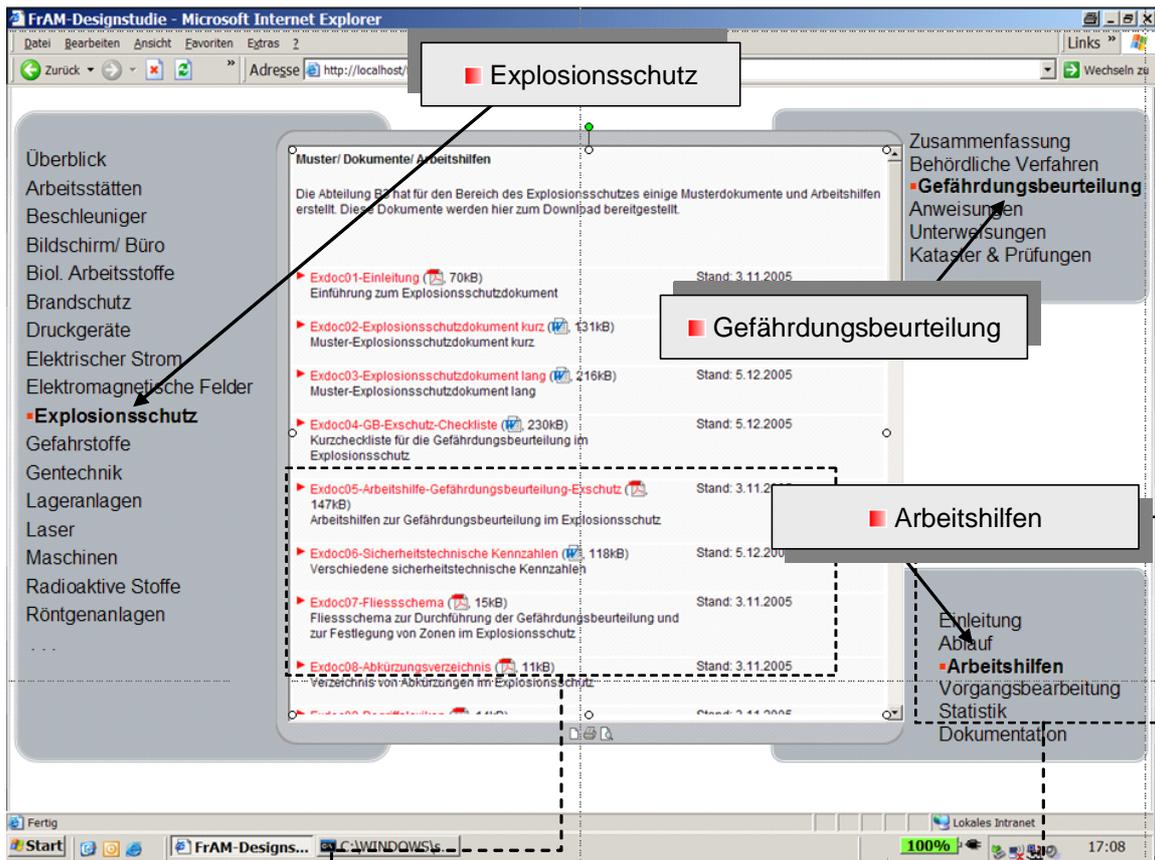
- Einleitung zum Thema Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutz
- Definitionen und Begriffsbestimmungen
- Verweis auf verwandte Informationsknoten
(z.B. Gefährdungsbeurteilung Explosivstoffe)
- ...

Anmerkungen

Auf der Y-Achse bleibt das Thema *Explosionsschutz* aktiviert, das heißt, alle Querschnittsprozesse der Z-Achse beziehen sich auf dieses Arbeitsschutzthema. Damit sind das Arbeitsschutzthema (Y_i) und der Querschnittsprozess (Z_i) bestimmt. In der X-Achse können durch Herrn A jetzt die Prozessschritte (X_i) von der Informationsbeschaffung über die Arbeitshilfen, die datenbankgestützte Vorgangsbearbeitung bis zur Dokumentation bearbeitet werden (vgl. Abschnitt 3.3.3).

Auf eine solche Entität kann je nach Anwender und Aufgabe an beliebiger Stelle zugegriffen werden. Zum Beispiel würde Herr A als ein erfahrener Nutzer die Einleitungen kaum nutzen und direkt die Vorgangsbearbeitung anwählen.

Im Folgenden wird der Querschnittsprozess "Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutz" gemäß der Gliederung der X-Achse in 6 Schritten erläutert.



▶ Exdoc05-Arbeitshilfe-Gefährdungsbeurteilung-Exschutz (147kB)	Stand: 3.11.2005
Arbeitshilfen zur Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutz	
▶ Exdoc06-Sicherheitstechnische Kennzahlen (118kB)	Stand: 5.12.2005
Verschiedene sicherheitstechnische Kennzahlen	
▶ Exdoc07-Fließschema (15kB)	Stand: 3.11.2005
Fließschema zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und zur Festlegung von Zonen im Explosionsschutz	
▶ Exdoc08-Abkürzungsverzeichnis (11kB)	Stand: 3.11.2005
Verzeichnis von Abkürzungen im Explosionsschutz	

Einleitung
Ablauf
▶ **Arbeitshilfen**
Vorgangsbearbeitung
Statistik
Dokumentation

Abbildung E 4: Beispiel A-3, Navigation in der X-Achse

Zunächst einmal kann Herr A sich generelle Informationen beschaffen. Diese werden in dem Prozessschritt *Einleitung* bereitgestellt.

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}; Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}; X_i = \text{Einleitung}$

Inhalte des angewählten Informationsknotens

- Einleitung zur Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutz
- Verweis auf verwandte Arbeitsschutzthemen (z.B. Gefährdungsbeurteilung im Brandschutz)
- ...

Im nächsten Schritt kann Herr A sich über den Ablauf einer Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutz informieren, indem er den Button *Ablauf* ansteuert.

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}; Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}; X_i = \text{Ablauf}$

Inhalte des angewählten Informationsknotens

- Ablaufdiagramm der Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutz
- Ablaufdiagramm zur Auswahl von Geräten und Schutzsystemen
- Ablaufdiagramm zur Zoneneinteilung
- ...

Anschließend kann Herr A die Arbeitshilfen für die Gefährdungsbeurteilung nutzen, indem er den Button *Arbeitshilfen* anwählt (siehe Abbildung E 4).

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}; Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}; X_i = \text{Arbeitshilfen}$

Inhalte des angewählten Informationsknotens

- Erläuterung der Systematik des Explosionsschutzes
- Checkliste zur Zündquellenbewertung
- Hilfen zur Beurteilung von Sicherheitstechnischen Kennzahlen
- Muster institutstypischer Explosionsschutzbeurteilungen (Gasbereitstellung in Laboren, elektrostatisches Beschichten...)
- ...

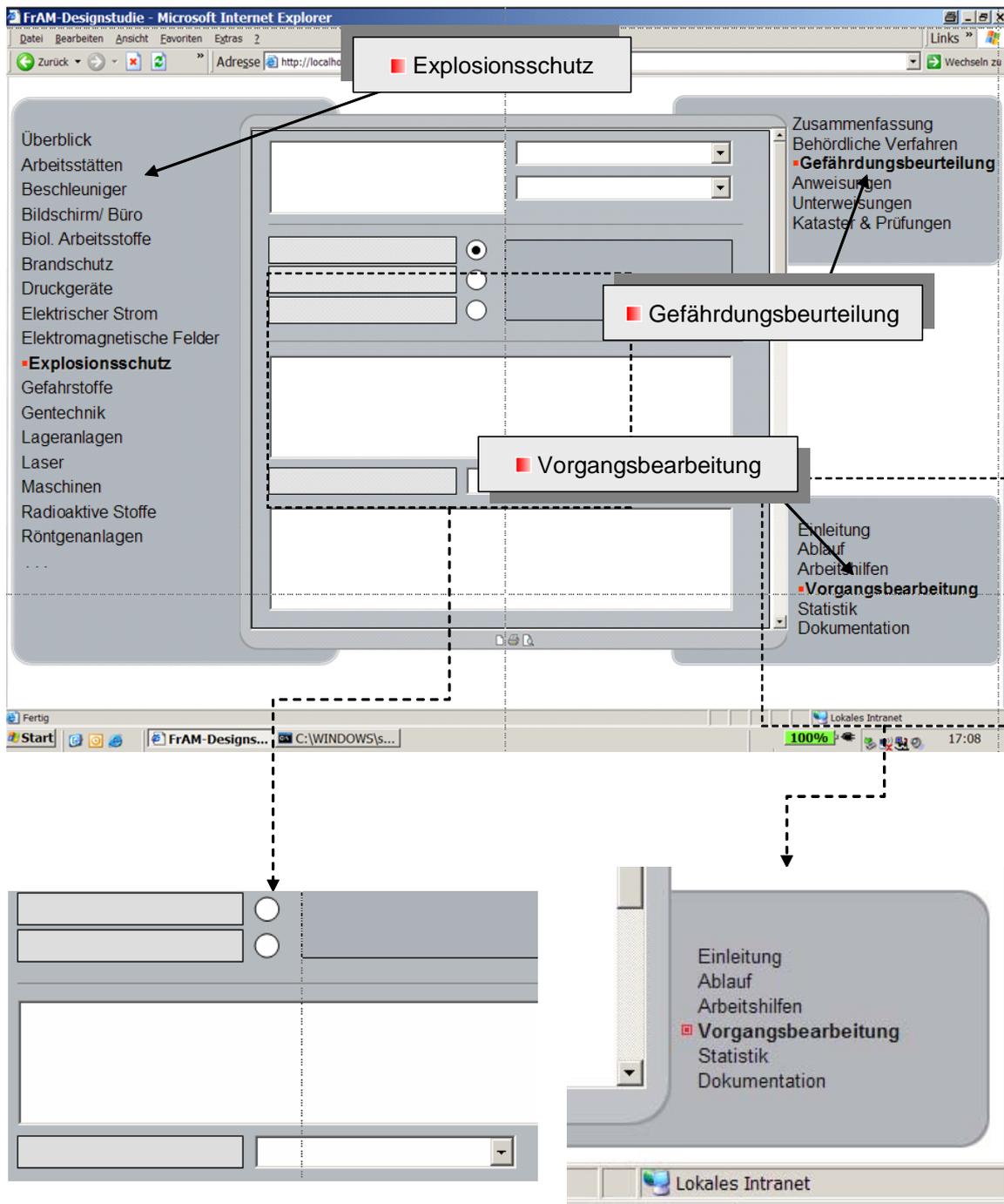


Abbildung E 5: Beispiel A-4, Navigation in der X-Achse

Im vierten Schritt will Herr A den Querschnittsprozess weiter bearbeiten, indem er beispielsweise Daten erfasst, Sachverhalte beschreibt, Maßnahmen auswählt, diese priorisiert und Termine zu deren Umsetzung festlegt. Hierzu navigiert er auf den Prozessschritt *Vorgangsbearbeitung* (vgl. Abbildung E 5).

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}$

$Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}$

$X_i = \text{Vorgangsbearbeitung}$

Inhalte des angewählten Informationsknotens

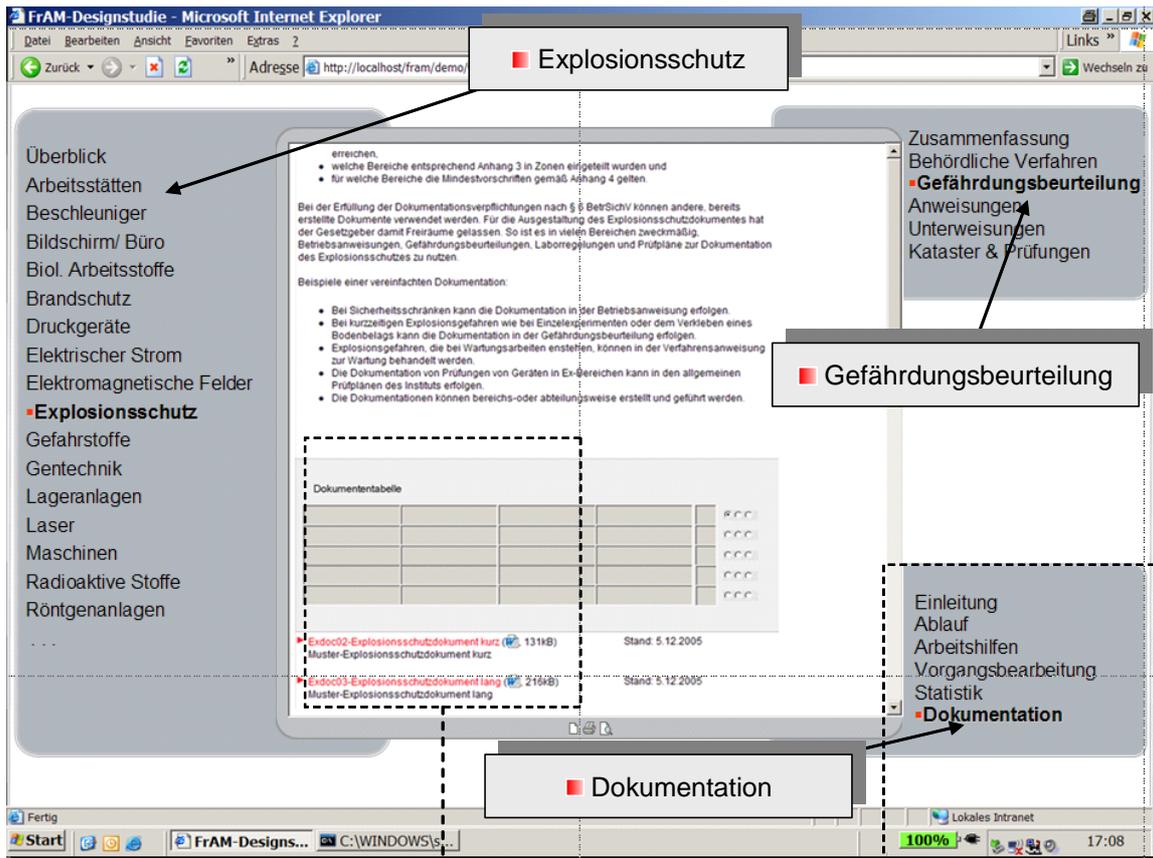
- Datenbankanwendung
- Filter, Masken, Wiedervorlagen
- Eingabefelder
- ...

Anmerkungen

An dieser Stelle findet in allen Querschnittsprozessen der Übergang vom "Content- und Informationssystem" zu der eigentlichen Datenbankanwendung statt. Innerhalb von Menü- und Maskenfolgen wird die Vorgangsbearbeitung durch Herrn A durchgeführt. Es wird nicht auf eine andere zusätzliche Arbeitsschutzsoftware mit neuer Oberfläche verlinkt, sondern es wird weiter in der grafischen Oberfläche des FrAM gearbeitet.

Eingetragene Daten können beispielsweise zur Dokumentation und zur Erzeugung von Wiedervorlagen oder automatischen E-Mail-Benachrichtigungen genutzt werden.

Die Daten aus verschiedenen Querschnittsprozessen und Arbeitsschutzthemen sind auf der Datenbankebene in entsprechenden relationalen Tabellen miteinander verknüpft, so dass Datenredundanzen, Doppelarbeiten usw. entfallen. Die von Herrn A ausgewählten Buttons *Explosionsschutz* und *Gefährdungsbeurteilung* stellen demzufolge einen ersten Filter für die Datenbankanwendung dar. Werden im hier beschriebenen Prozess zum Beispiel Raum- und Gerätedaten eingegeben, stehen diese auch anderen Personen in anderen Querschnittsprozessen und Arbeitsschutzthemen (z.B. *Behördliche Verfahren; Strahlenschutz*) zur Verfügung.



Dokumententabelle

▶ Exdoc02-Explosionsschutzdokument kurz (131kB)
Muster-Explosionsschutzdokument kurz

▶ Exdoc03-Explosionsschutzdokument lang (216kB)
Muster-Explosionsschutzdokument lang

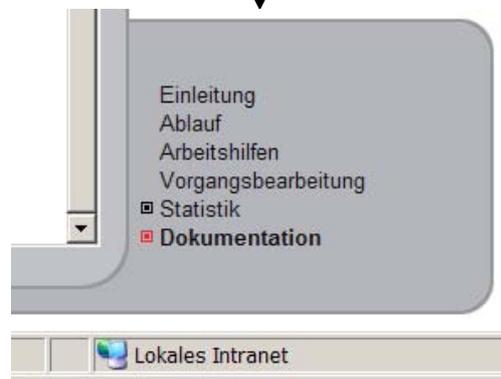


Abbildung E 6: Beispiel A-5, Navigation in der X-Achse

Im Weiteren kann Herr A auf Kennzahlen zum beschriebenen Querschnittsprozess zugreifen. Hierzu wählt er den Button *Statistik* an.

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}$; $Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}$; $X_i = \text{Statistik}$

Inhalte des von Herrn A angewählten Informationsknotens

- Anzahl der Maßnahmen
- Anzahl der nicht erledigten Maßnahmen mit Priorisierung
- Quotient aus Anzahl der Maßnahmen und erledigten Maßnahmen
- "Fehlerquote" pro Themengebiet
- ..

Vorgaben und Hinweise zur Dokumentation findet Herr A, indem er den Button *Dokumentation* wählt. (Siehe Abbildung E 6).

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Explosionsschutz}$; $Z_i = \text{Gefährdungsbeurteilung}$; $X_i = \text{Dokumentation}$

Inhalte des von Herrn A angewählten Informationsknotens

- Aufbewahrungsfristen
- Aufbewahrungsort, Freigabeverfahren, Verteiler
- Explosionsschutzdokumente
- ...

Anmerkungen

Die Informationen zu *Statistik* sind grundsätzlich automatisch aus den Datenbankeinträgen oder zentral eingestellten Daten generierte Informationen. Auf Wunsch sind eigene instituts- oder bereichsbezogene Auswertungen darstellbar.

Die Vorgaben, die Herr A unter *Dokumentation* vorfindet, stellen Anforderungen hinsichtlich gesetzlicher Aufbewahrungspflichten sowie interner und externer Managementvorgaben dar. Die Dokumente können eingescannt oder aus dem System generiert, sowohl in Papierform als auch auf Datenträgern archiviert werden.

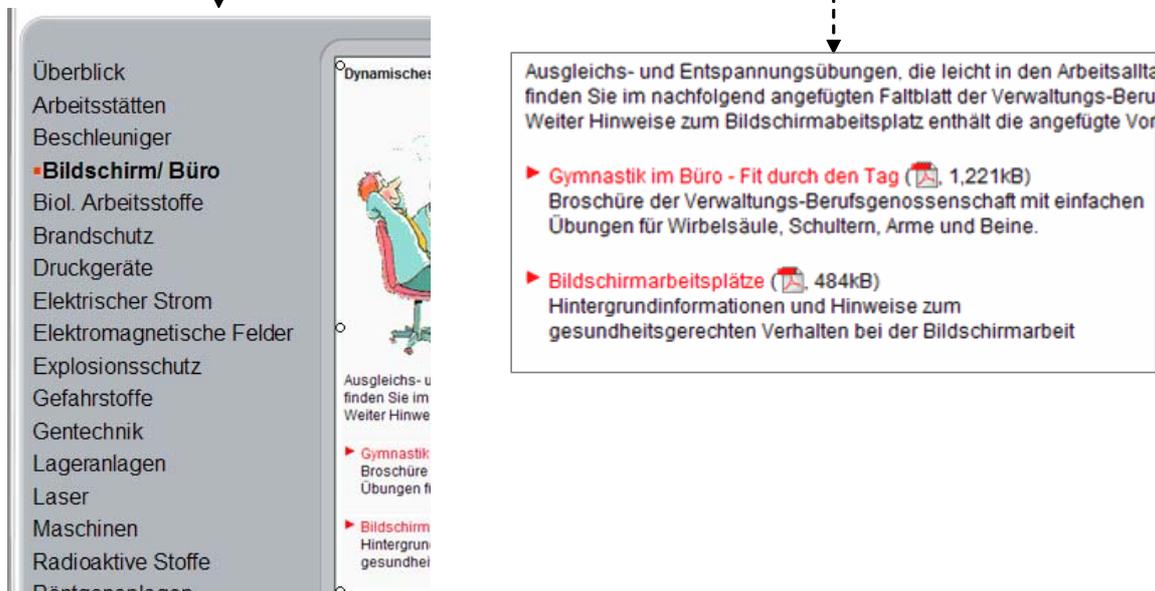
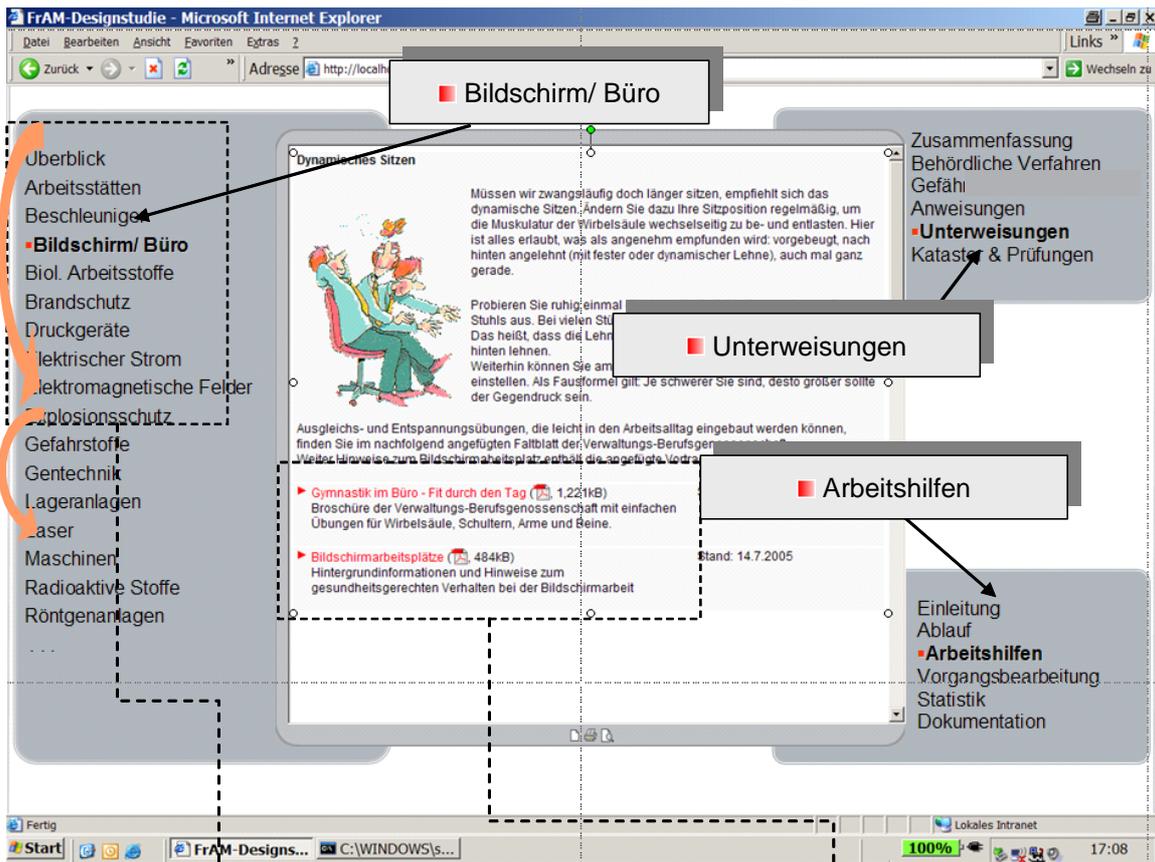


Abbildung E 7: Beispiel B, Navigation in der Y-Achse

Beispiel B:

Die Führungskraft Frau B sucht Unterweisungshilfen zu Bildschirmarbeitsplätzen, zu Arbeiten mit elektromagnetischen Feldern und zu Lasern. Im ersten Schritt wird Frau B das Arbeitsschutzthema *Bildschirm/ Büro* aktivieren und auf der Z- und X-Achse die entsprechenden Buttons *Unterweisungen* und *Arbeitshilfen* auswählen. (Siehe Abbildung E 7).

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Bildschirm/ Büro}$; $Z_i = \text{Unterweisungen}$; $X_i = \text{Arbeitshilfen}$

Inhalte des von Frau B angewählten Informationsknotens

- Erläuterungen zum Unterweisen
- Musterpräsentation zur Bildschirmarbeit
- Online Multimedia-Unterweisung der BG
- Verweise (Links) auf Unterweisungsfilme der BG
- ...

Anmerkungen

An dieser Stelle findet Frau B die gesuchten Unterlagen zum Unterweisen bei der Bildschirmarbeit.

Die Z- und die X- Achse sind ausgewählt und diese Auswahl bleibt bei der Navigation in der Y-Achse erhalten. Daher befindet sich Frau B bereits automatisch auf zwei Koordinaten (Z_i und X_i) der weiteren von ihr gesuchten Entitäten bzw. Informationsknoten (vgl. Abschnitt 3.4ff). Durch die "orthogonale" Navigation kann sie direkt in der Y-Achse auf die Arbeitsschutzthemen *elektromagnetische Felder* und *Laser* navigieren.

Das bedeutet, dass Frau B bei dem weiteren Aufsuchen von Arbeitshilfen zum Unterweisen zu verschiedenen Arbeitsschutzthemen ausschließlich in der Y-Achse über die gewünschten Arbeitsschutzthemen zu navigieren braucht (durch orangene Pfeile in Abbildung E 7 dargestellt). Hierdurch werden der Suchaufwand und die weitere Navigation verkürzt. Des Weiteren wird Frau B erkennen, dass diese Art der Navigation auch in vergleichbaren Situationen, wenn sie zum Beispiel Arbeitshilfen zur Gefährdungsbeurteilung verschiedener Arbeitsschutzthemen (Laser, Gefahrgut, Explosionsschutz) sucht, die Systemnutzung vereinfacht.

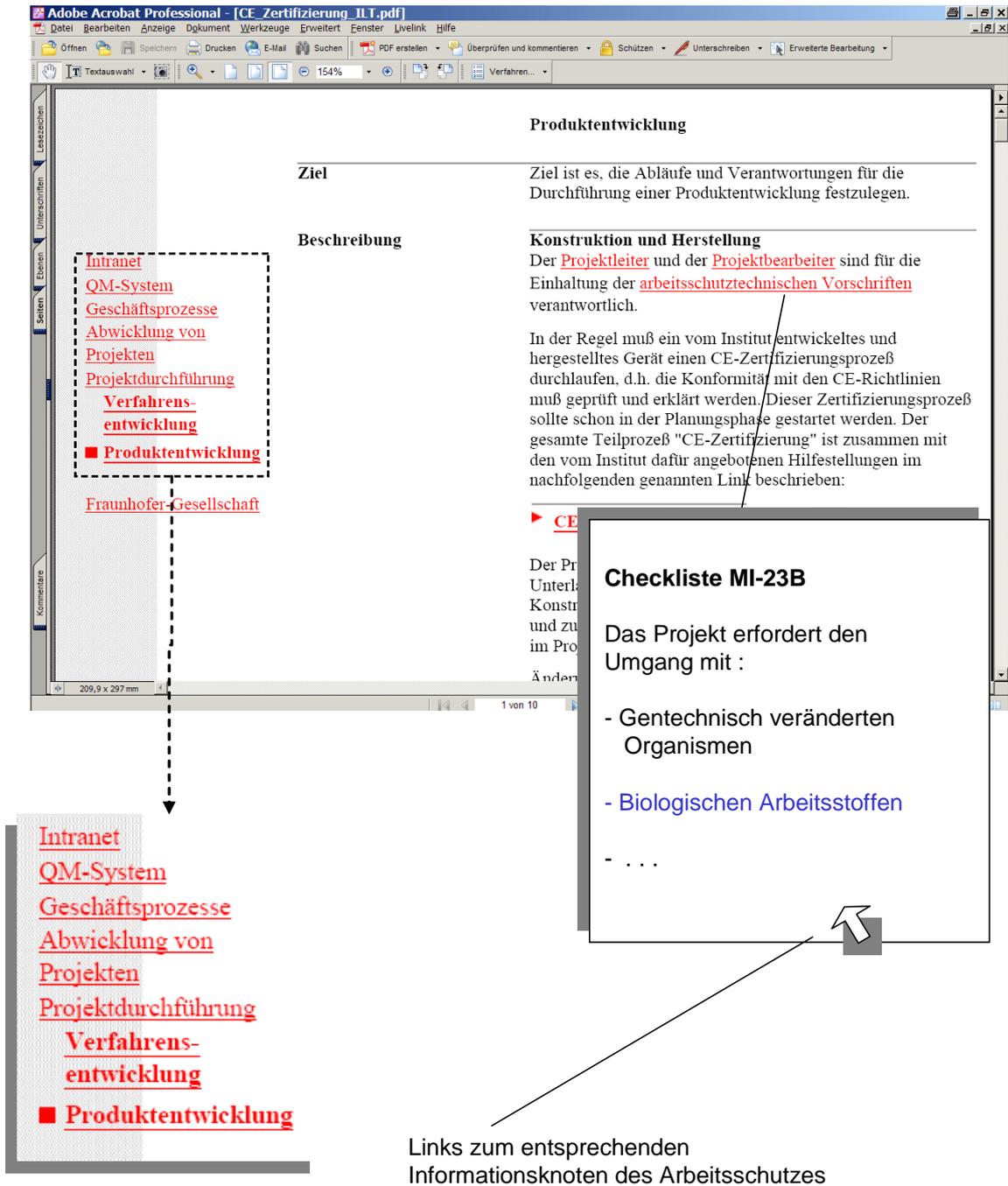


Abbildung E 8: Beispiel C-1, Navigation aus dem Projektmanagement

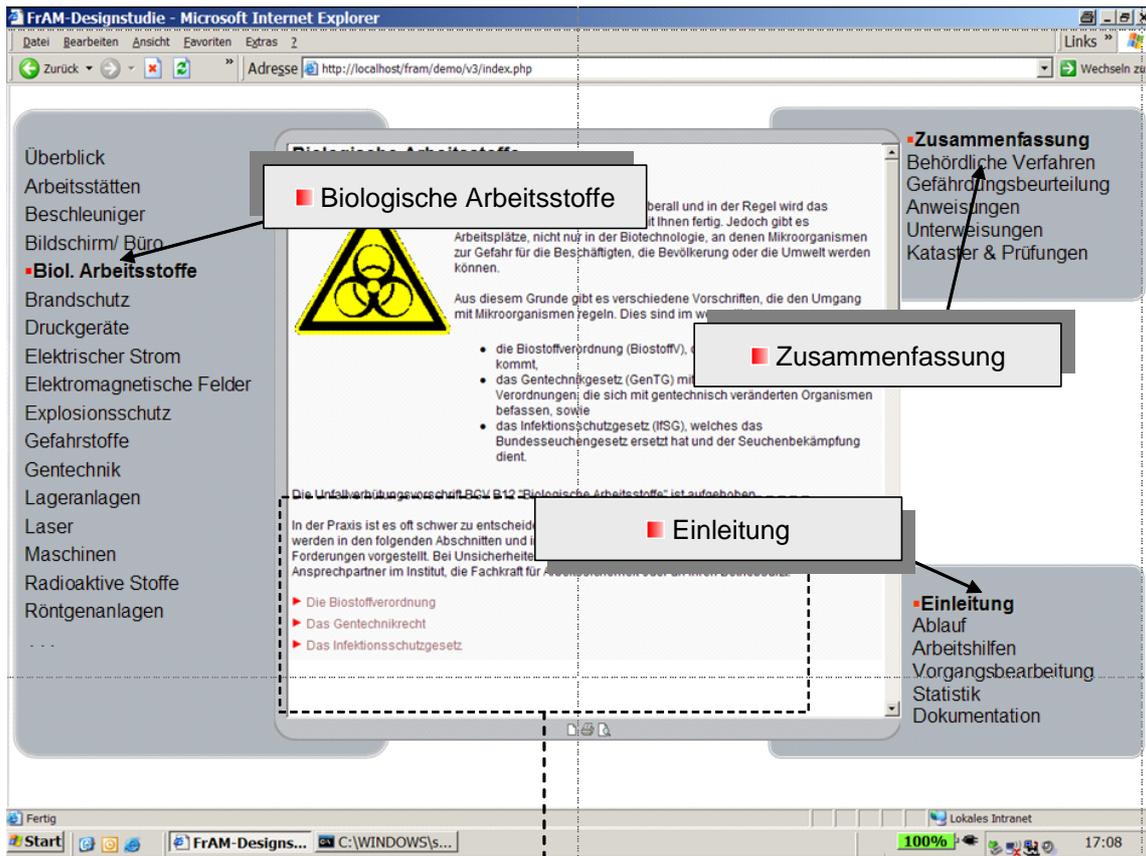
Beispiel C:

Der Projektleiter Herr C plant ein Projekt, innerhalb dessen er einen Laser zur Bestrahlung von Zellkulturen einsetzen will. Das institutseigene System soll ihn in diesem Beispiel auf die Problematik des Umgangs mit Biostoffen hinweisen und entsprechende Hilfestellung bieten. Aus dem eigenen Qualitätsmanagementsystem wird Herr C über Verlinkungen eine Frageliste angeboten. In dieser Liste werden Gefährdungen, wie sie bei institutsüblichen Projekten vorkommen, abgefragt (siehe Abbildung E 8).

Anmerkungen

Die Inhalte des Ausgangsknotens (z.B. Gefährdungsliste) werden innerhalb des Projektmanagements durch das institutseigene System bereitgestellt. Daher entsprechen die Darstellungen und Begriffe den für Projektleiter gewohnten Vorgaben. Herrn C wird somit die Möglichkeit gegeben, die arbeitsschutzrelevanten Informationsknoten des Arbeitsschutz-Managementsystems aus seiner gewohnten Projektdarstellung zu erschließen. Dieses geschieht im Wesentlichen durch entsprechende Verlinkungen.

Damit besteht die weitere Möglichkeit, einen spezifischen (projektbezogenen) Zugangsweg zu schaffen. Wie von den Nutzern gefordert ist die Projektdarstellung in diesem Fall nicht im Arbeitsschutz-Managementsystem selbst abgebildet, sondern es wird ein "führendes System", zum Beispiel ein DV-gestütztes Qualitäts-Managementsystem genutzt, um von dort aus direkt zu verlinken (vgl. Abschnitt 2.7.2).



In der Praxis ist es oft schwer zu entscheiden, welche dieser Vorschriften anzuwenden ist. Daher werden in den folgenden Abschnitten und in der angefügten Datei die Vorschriften und die wesentlichen Forderungen vorgestellt. Bei Unsicherheiten wenden Sie sich bitte an den entsprechenden Ansprechpartner im Institut, die Fachkraft für Arbeitssicherheit oder an Ihren Betriebsarzt.

- ▶ Die Biostoffverordnung
- ▶ Das Gentechnikrecht
- ▶ Das Infektionsschutzgesetz

Abbildung E 9: Beispiel C-2, Navigation in der Y-Achse

Herr C wählt zunächst aus seinem eigenen System den Link " *Biologische Arbeitsstoffe* "an (siehe Abbildung E 8). Damit wird Herr C zum entsprechenden Informationsknoten im Arbeitsschutz-Managementsystem geführt (siehe Abbildung E 9).

Koordinaten des angewählten Informationsknotens

$Y_i = \text{Biologische Arbeitsstoffe}$

$Z_i = \text{Zusammenfassung}$

$X_i = \text{Einleitung}$

Inhalte des angewählten Informationsknotens

- Einleitung zum Arbeitsschutzthema *Biologische Arbeitsstoffe*
- Definitionen und Begriffsbestimmungen
- Verweis auf verwandte Informationsknoten (z.B. Gentechnik, Infektionsschutz)
- ...

Anmerkungen

An diesem Informationsknoten kann Herr C die bereitgestellten grundsätzlichen Informationen zu biologischen Arbeitsstoffen finden. Weitere Unterstützung, zum Beispiel zur Gefährdungsbeurteilung oder behördlichen Verfahren, bekommt Herr C indem er über die Z-Achse die weiteren Querschnittsprozesse im Arbeitsschutzthema *Biologische Arbeitsstoffe* ansteuert.

Um auf den Ausgangspunkt seiner Suche, die Projektplanung, zurückzukehren, kann er, wie in Internet-Anwendungen üblich, die "Zurücktaste" verwenden.

Eine weitere Anbindung an ein bestimmtes Projekt ist denkbar, indem man zum Beispiel die FrAM-Daten der Gefährdungsbeurteilung so indiziert, dass diese dem Projekt zuzuordnen sind. Hierdurch könnte Herr C zum Beispiel Listen mit für das Projekt relevanten Arbeitsschutzdaten in Form eines Reports direkt aus dem Arbeitsschutz-Managementsystem generieren.

Wie am Beispiel der Anbindung des Projektmanagements dargestellt wurde, könnten prinzipiell alle DV-technisch abgebildeten Prozesse an das Arbeitsschutz-Managementsystem angebunden werden.

Anhang F: Erläuterungen zum Namen FrAM



33



34

..."Die **Fram** (Norwegisch für "Vorwärts") ist ein Polarforschungsschiff, welches 1892 nach Entwürfen von Fridtjof Nansen gebaut wurde. Der ca. 35 m lange Dreimastschoner zeichnet sich durch eine wegweisende Konstruktion aus. Eine dreischichtige Hülle mit 70 cm Stärke war in der Lage, dem Druck des Polareises zu widerstehen. Zudem bewirkt die runde Form des Schiffes, dass die Fram durch den Druck des Eises aus dem Wasser gehoben wird und so der enormen Gewalt des Eises entgleitet. Ruder und Schiffsschraube konnten aus dem Wasser gehoben werden, um sie vor Beschädigungen zu schützen. Weitere besondere Merkmale waren die elektrische Beleuchtung, die über die Dampfmaschine und ein bordeigenes Windkraftwerk betrieben werden konnte, das ozeanografisch- meteorologisch-biologische Labor sowie die Dreifachverglasung der Fenster.

Berühmt wurde die Fram durch Nansens Polardriftexpedition 1893-1896 Richtung Nordpol, bei der die Fram im sibirischen Polarmeer auf "Eis gelegt wurde" und mit dem Eis am Nordpol vorbei an die Ostküste Grönlands driftete. Nansen brach nach einem Jahr Drift zu Fuß von der Fram zum Nordpol auf und erreichte nach 500 km Fußmarsch 86°14' Nord und kam damit weiter als je ein Mensch zuvor.

33 Bild aus: <http://nobelprize.org/peace/laureates/1922/nansen-bio.html>

34 Bild aus: <http://www.bartel-online.de/Schiffe/fram.html>

Die Fram wurde danach in weiteren Forschungsexpeditionen eingesetzt. Besonders ist hier die bekannte Fahrt zur Antarktis 1910 - 1912 unter Roald Amundsen, die zur Entdeckung des Südpols führte, zu nennen.

Auch hier bewährte sich die Fram als sicheres und zuverlässiges Forschungsschiff. Nie kam vorher ein Schiff weiter nach Norden und auch nach Süden als die Fram. Seit 1935 steht sie als Museumsschiff in Oslo.

Nicht weniger bemerkenswert als die Fram ist ihr Schöpfer **Fridtjof Nansen** (10.10.1861-13.05.1930). Schon kurz nach Beginn seines Zoologiestudiums unternahm Nansen 1882 seine erste Expedition nach Grönland. 1888 fand Nansen genug Zeit, um neben der sensationellen Erstdurchquerung des grönländischen Inlandeises auch noch seine Promotion über das zentrale Nervensystem niederer Vertebraten abzuschließen und seine Dissertation zu verteidigen.

Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts, inzwischen Professor für Ozeanografie, engagierte er sich als Diplomat für die Unabhängigkeit seines Vaterlandes Norwegen. Nach weiteren Polarexpeditionen und diplomatischen Missionen vertrat er ab 1919 Norwegen im Völkerbund und organisierte 1920 in dessen Auftrag die Rückführung von 450.000 Kriegsgefangenen. 1921, inzwischen Hochkommissar für Flüchtlinge, galt sein Augenmerk dem Schicksal der Millionen Vertriebenen und Hungernden auf dem Balkan, in der Türkei und im Kaukasus. In diese Zeit fällt auch die Einführung des nach ihm benannten "Nansen-Passes" für Staatenlose und Vertriebene. Für seinen Einsatz wurde er 1922 mit dem Friedensnobelpreis geehrt, der 1938 - acht Jahre nach seinem Tod - auch dem nach ihm benannten "Nansen International Office for Refugees" zuteil wurde. Nansen verstand es, durch gute Organisation, umsichtige Planung und entschlossenes Handeln alle seine Expeditionen auch unter widrigen Umständen zu einem wissenschaftlichen Erfolg zu führen. Dabei war er sich auch stets seiner besonderen Verantwortung gegenüber der ihm anvertrauten Mannschaft bewusst. Seiner Leistung als Führungskraft ist es zu verdanken, dass keine der von ihm geführten Expeditionen den Verlust von Menschenleben zu beklagen hatte. In diesem Sinne sind wir glücklich, die Fram mit Fridtjof Nansen als Namenspaten für das Arbeitsschutz-Managementsystem FrAM gefunden zu haben." (Weber und Lambotte 2002)