

Becker, Jörg; Brelage, Christian; Gebhardt, Hansjürgen; Recker, Jan; Müller-Wienbergen, Felix

**Working Paper**

## Fachkonzeptionelle Modellierung und Analyse web-basierter Informationssysteme mit der MW-KiD Modellierungstechnik am Beispiel von ASInfo

Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, No. 106

**Provided in Cooperation with:**

University of Münster, Department of Information Systems

*Suggested Citation:* Becker, Jörg; Brelage, Christian; Gebhardt, Hansjürgen; Recker, Jan; Müller-Wienbergen, Felix (2004) : Fachkonzeptionelle Modellierung und Analyse web-basierter Informationssysteme mit der MW-KiD Modellierungstechnik am Beispiel von ASInfo, Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, No. 106, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Wirtschaftsinformatik, Münster

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/59567>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik**

Herausgeber: Prof. Dr. J. Becker, Prof. Dr. H. L. Grob, Prof. Dr. S. Klein,  
Prof. Dr. H. Kuchen, Prof. Dr. U. Müller-Funk, Prof. Dr. G. Vossen

Arbeitsbericht Nr. 106

**Fachkonzeptionelle Modellierung und Analyse  
web-basierter Informationssysteme mit der  
MW-KiD Modellierungstechnik am Beispiel  
von ASInfo<sup>1</sup>**

Jörg Becker, Christian Brelage, Hansjürgen Gebhardt, Jan Recker,  
Felix Müller-Wienbergen

**Gemeinsamer Arbeitsbericht**

Institut für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Institut ASER e.V. an der Bergischen Universität Wuppertal

**ISSN 1438-3985**

---

<sup>1</sup> Diese Arbeit wurde gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Forschungsprojekt „Management des Wissens über Kunden in Dienstleistungsunternehmen“ (MW-KiD), Kennzeichen 01HW0196, verwaltet durch das Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) in Bonn. Das Forschungsprojekt ARGEPLAN, in dessen Rahmen das Portal asinfo erprobt wurde, wurde gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen 01HK9701-9708) und in Trägerschaft des DLR durchgeführt.



## Inhalt

Inhalt	1
Abkürzungsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
1 Fachkonzeptionelle Spezifikation und Analyse web-basierter Informationssysteme	6
2 Modellierungstechnik für Informationsbedarfe	8
2.1 Methodische Grundlagen der Informationssystementwicklung und -modellierung	8
2.2 Anforderungen an eine Modellierungstechnik für Informationsbedarfe	8
2.3 Modellierungstechnik MW-KiD	11
3 Etablierung betrieblicher Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen mithilfe des web-basierten Informationssystems asinfo	18
3.1 Erprobung des Informationssystems asinfo im Rahmen des Forschungsvorhabens ARGEPLAN	18
3.1.1 Rahmenbedingungen für die Etablierung betrieblicher Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen	18
3.1.2 Vorgehen, Ziele und Ansätze des ARGEPLAN Projektes	19
3.2 Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Anknüpfungspunkte der Forschungsprojekte MW-KiD und ARGEPLAN	21
4 Fachkonzeptionelle Modellierung und Analyse web-basierter Informationssysteme am Beispiel von asinfo	24
4.1 Web-basierte Informationssysteme	24
4.2 Spezifika web-basierter Informationssysteme	25
4.3 Adaption der MW-KiD Modellierungstechnik zur Abbildung von web-basierten Informationssystemen	29
4.3.1 Methodische Erweiterungen und Änderungen	29
4.3.2 Verwendung von Metadaten zur Navigation in Informationsräumen	37

4.4	Anwendung der Modellierungstechnik am Beispiel asinfo	41
4.5	Analyse des Informationsportals asinfo	42
4.5.1	Konstruktion einer geeigneten Kennzahlenbibliothek	42
4.5.2	Exemplarische Anwendung der Kennzahlenbibliothek auf das Informationsportal asinfo	48
4.6	Erweiterungspotenziale des Informationsportals asinfo	55
5	Resümee	58
	Literaturverzeichnis	60
	Appendix	66
A	Sprachbasiertes Metamodell der adaptierten MW-KiD Methode	66
B	Konzeptionelle Modelle des Informationsportals asinfo	66
C	Ergebnisse der Analyse von asinfo, Stand 23.02.2004	74
D	Stichprobe der Dokumente im Informationssystem <a href="http://www.asinfo.de">www.asinfo.de</a>	79

## Abkürzungsverzeichnis

ARGEPLAN	Ausbau des Arbeits- und Gesundheitsschutzes bei betrieblichen Entwicklungs- und Planungsprozessen
CRM	Customer Relationship Management
DA	Dimensionsausschnitt
DAK	Dimensionsausschnittkombination
DG	Dimensionsgruppe
ER-Modell	Entity Relationship-Modell
FTP	File Transfer Protocol
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
KMU	klein- und mittelständische Unternehmen
MetaMIS	Meta-Managementinformationssystem
MW-KiD	Management des Wissens über Kunden in Dienstleistungsunternehmen
OLAP	Online Analytical Processing
OWL	Web Ontology Language
RDF	Resource Description Framework
resp.	respektive
ROI	Return On Investment
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
WWW	World Wide Web
XML	Extended Markup Language

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Informationsteilmengenmodell.....	9
Abb. 2.2:	Auszug aus dem Metamodell für die MW-KiD Modellierungstechnik .....	12
Abb. 4.1:	Metamodellausschnitt: Content-Cluster .....	31
Abb. 4.2:	Metamodellausschnitt: Personalization-Cluster .....	34
Abb. 4.3	Metamodellausschnitt: Navigation-Cluster .....	36
Abb. 4.4	Navigationsmöglichkeiten im Informationsraum.....	41
Abb. 4.5:	Relation absolute Breite versus absolute Tiefe der Dimensionen .....	50
Abb. 4.6:	Formenmaß und Mächtigkeit der Dimensionen .....	51
Abb. 4.7:	Prozentuale Anzahl materialisierter Suchpfade vs. relative Bevölkerung...	52
Abb. 4.8:	Verteilung der absoluten Anzahl Contents .....	53
Abb. 4.9:	Variationskoeffizient Contents pro Dimension .....	54

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 2.1:	Sprachliche Konstrukte, Metamodellkonstrukte und Symbole der MW-KiD Modellierungstechnik.....	17
Tab. 4.1:	MW-KiD Erweiterung: Sprachliche Konstrukte, Metamodellkonstrukte und Symbole.....	37
Tab. 4.2:	Kennzahlen Navigationsbaum .....	45
Tab. 4.3:	Kennzahlen Informationsraum.....	47
Tab. 4.4:	Kennzahlen Content .....	48
Tab. 4.5:	Ergebnisse der Analyse Informationsraum .....	52
Tab. 4.6:	Analyseergebnisse der Stichprobe .....	54

## **1 Fachkonzeptionelle Spezifikation und Analyse web-basierter Informationssysteme**

Im Rahmen des Projektes MW-KiD wird die Problemstellung behandelt, eine praktisch anwendbare Methode zur Entwicklung und Wartung des Wissens über Kunden zu entwickeln und somit die Informationsbedarfsanalyse im Rahmen der Spezifikation von Informationssystemen zu unterstützen. Forschungsgegenstand ist unter anderem die methodische Fundierung der Methodenentwicklung und –adaption aus Sicht der Wirtschaftsinformatik. Das Projekt ARGEPLAN hat die Zielsetzung, die Informationsversorgung zu Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes von Mitarbeitern in Unternehmen zu verbessern und Hilfe zur Selbsthilfe anzubieten. Im Rahmen des Projektes wurde u. a. das web-basierte Informationssystem A-SInfo ([www.asinfo.de](http://www.asinfo.de)) konzipiert und implementiert, um einen einheitlichen integrierten Zugriff auf Informationen im Themenbereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes gewährleisten zu können.

Im Kern behandeln somit beide Projekte die Fragestellung der geeigneten Informationsversorgung durch Informationssysteme. In diesem Arbeitsbericht sollen die Anknüpfungspunkte des problemlösungsorientierten Vorgehens des Projektes ARGEPLAN mit der methodenorientierten Vorgehensweise des Projektes MW-KiD herausgearbeitet werden, um Verbesserungspotenziale und aus Praxiserfahrungen abgeleitete methodische Erweiterungen konkretisieren zu können.

Web-basierte Informationssysteme werden in Unternehmen vielfältig eingesetzt und erfreuen sich zunehmender Verbreitung und Popularität. Sowohl die hohe Flexibilität, als auch die Möglichkeit Navigationsstrukturen frei zu gestalten, machen diese Systeme zu einem wertvollen Werkzeug bei der Verwaltung und Nutzung beliebiger, insbesondere auch semistrukturierter, Daten. Aus Sicht der Wirtschaftsinformatik fehlt es bisher jedoch an geeigneten Methoden zur fachkonzeptionellen Spezifikation WWW-basierter Informationssysteme, die deren Besonderheiten Rechnung tragen. Da die Klassifikationssystematik resp. die Navigationsstruktur eines web-basierten Informationssystems maßgeblich die Effizienz und Effektivität der Informationsversorgung von Kunden bzw. Mitarbeitern determiniert, ist die fachkonzeptionelle Spezifikation und Analyse dieser Strukturen aus methodischer Sicht von großem Interesse. Obgleich die MW-KiD Methode von dem zu spezifizierenden Informationssystem prinzipiell unabhängig ist, lag der Schwerpunkt der Methodenentwicklung bisher auf der fachkonzeptionellen Gestaltung von Führungsinformationssystemen (bzw. Data Warehouse). Die spezifischen Eigenschaften web-basierter Informationssysteme erfordern jedoch auch aus methodischer Sicht Erweiterungen.

Das Ziel dieses gemeinsamen Arbeitsberichtes der Forschungsprojekte MW-KiD und ARGEPLAN ist somit, die Anpassung der MW-KiD Methode zur Abbildung web-basierter Informationssysteme sowie die Entwicklung eines geeigneten Beschreibungsinstrumentariums für die Darstellung und Analyse der Navigationsstrukturen. Ausgehend von dieser Beschreibung können, mit Einschränkungen, Verbesserungspotenziale identifiziert werden, die die Informationsversorgung von Systemnutzern durch Anpassung oder Änderung der Navigationsstrukturen in dem System verbessern.

Dazu wird in Abschnitt 2 die im Rahmen des Projektes MW-KiD entwickelte Modellierungsmethode vorgestellt und in Abschnitt 3 die wesentlichen Ergebnisse des Projektes ARGEPLAN zusammengefasst. Abschnitt 4 widmet sich der fachkonzeptionellen Modellierung und Analyse web-basierter Informationssysteme, wobei zunächst Spezifika web-basierter Informationssysteme, insbesondere im Vergleich zu Führungsinformationssystemen, herausgearbeitet werden (Abschnitt 4.1 und 4.2). In Abschnitt 4.3 werden die methodischen Erweiterungen gemäß der in dem Forschungsprojekt MW-KiD entwickelten Systematik konstruiert und zur Modellierung des Informationssystems ASIInfo genutzt (Abschnitt 4.4). Zur Beschreibung der Navigationsstrukturen wird in den Kapiteln 4.5 und 4.6 eine Kennzahlenbibliothek konstruiert, die eine detaillierte Beschreibung und Verdichtung der Navigationscharakteristika erlaubt. Ausgehend von dieser Beschreibung werden Verbesserungspotenziale identifiziert. Der Arbeitsbericht schließt mit einem Fazit in Abschnitt 5.

## 2 Modellierungstechnik für Informationsbedarfe

### 2.1 Methodische Grundlagen der Informationssystementwicklung und -modellierung

Im Rahmen der Informationssystementwicklung und –analyse ist die Modellbildung ein konstituierender Aspekt. Der Vorgang der Modellbildung bezeichnet dabei die Konstruktion des Abbilds eines Sachverhalts in der realen oder gedachten Welt.<sup>2</sup> Damit bildet das Modell als Ergebnis der Konstruktionsleistung eine Repräsentation eines Originals, das zur Zeit der Modellerstellung von dem Modellersteller als relevant wahrgenommen wurde.<sup>3</sup> Unter einer Modellierungstechnik ist ein operationalisierter Ansatz zur Modellerstellung zu verstehen.<sup>4</sup> Sie besteht aus einer Sprachdefinition und einer Handlungsanleitung. Die Handlungsanleitung definiert, wie die sprachlichen Mittel der Sprachdefinition zur Erstellung eines Modells zu verwenden sind. Eine Sprachdefinition besteht aus einem konzeptionellen und einem repräsentationellen Aspekt. Der konzeptionelle Aspekt definiert die in der Sprache zur Verfügung stehenden Sprachelemente und deren Beziehungen, sowie deren Bedeutung.<sup>5</sup> Der repräsentationelle Aspekt ordnet sämtlichen Sprachelementen und ihren Beziehungen Repräsentationsformen zu, welche meist grafischer Natur sind.

### 2.2 Anforderungen an eine Modellierungstechnik für Informationsbedarfe

Ein Kernproblem bei der Entwicklung von Informationssystemen liegt in der Ermittlung der benötigten relevanten Informationen. Dieser Vorgang wird als Informationsbedarfsanalyse bezeichnet. Das Ziel der Informationsbedarfsanalyse – im Zuge der Entwicklung eines Informationssystems – ist es, zu gewährleisten, dass die dem Entscheidungsträger in der jeweiligen Entscheidungssituation zur Verfügung gestellten Informationen für die angestrebte Entscheidungsqualität einen adäquaten Informationsstand hervorrufen. Die Zweckmäßigkeit dieses Informationsstandes kann mit Hilfe des Modells der Informationsteilmengen von SZYPERSKI (vgl. Abb. 2.1) erklärt werden.

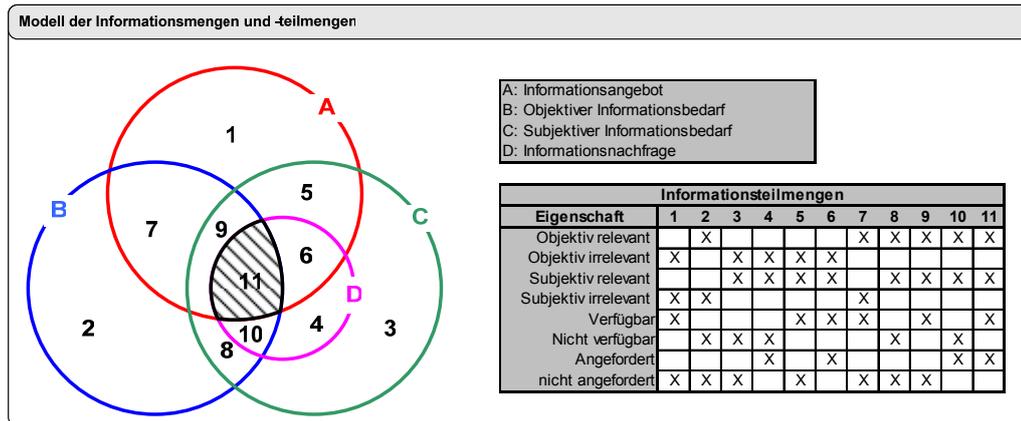
---

<sup>2</sup> Vgl. Holten (1999), S. 9.

<sup>3</sup> Ein Modell wird immer zu einem bestimmten Zweck und für einen bestimmten Modellnutzer erstellt. Vgl. dazu u. a. Schütte (1998), S. 59; Teubner (1999), S. 14; Vom Brocke (2003), S. 12.

<sup>4</sup> Vgl. Becker u. a. (2001), S. 8.

<sup>5</sup> Für die Definition und Dokumentation einer Sprachdefinition eignen sich sprachbasierte Metamodelle. Zum Begriff des sprachbasierten Metamodells vgl. Abschnitt 2.3.



Quelle: Vgl. Szyperski (1980), Sp. 906.

**Abb. 2.1:** Informationsteilmengenmodell

In diesem Modell repräsentiert Kreis A diejenigen Informationen, die für eine Organisation zur Verfügung stehen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass es in jeder Entscheidungssituation einen optimalen objektiven Informationsbedarf gibt, der alle für die Erfüllung der Entscheidungsaufgabe notwendigen Informationen umfasst (Kreis B). Dem gegenüberzustellen ist der subjektive Informationsbedarf, welcher der vom Entscheidungsträger als optimal erachteten Informationsmenge entspricht (Kreis C). Da diese Menge von den Fähigkeiten, den Präferenzen und dem aktuellen Wissensstand des jeweiligen Entscheidungsträgers abhängt, differiert sie meistens in Abhängigkeit von der mit der Entscheidung beauftragten Person.<sup>6</sup> Unter der Informationsnachfrage ist diejenige Teilmenge des subjektiven Informationsbedarfs zu verstehen, die auch tatsächlich nachgefragt wird (Kreis D). Die Größe dieser Menge hängt von mehreren Faktoren ab. So spielen die Fähigkeiten des Entscheidungsträgers, seinen Informationsbedarf zu explizieren, die für die Informationsbeschaffung und –verwertung verfügbare Zeit und die Kosten der Informationsbeschaffung eine wesentliche Rolle.

Hieraus lässt sich der Informationsstand einer speziellen Entscheidungssituation als die theoretische Schnittmenge dieser vier oben vorgestellten Informationsmengen ermitteln. Sie kennzeichnet die Informationen, die sowohl objektiv als auch subjektiv relevant sind, nachgefragt werden und zur Verfügung stehen (Fläche 11).

Aus diesen Überlegungen ergeben sich zwei wichtige Aufgaben für die Entwicklung von Informationssystemen. Erstens sollte das Informationsangebot, das durch das Informationssystem abgedeckt wird, den objektiven Informationsbedarf möglichst vollständig abbilden (Kreis A konvergiert nach Kreis B). Zweitens sollte die tatsächliche Informationsnachfrage mit dem

<sup>6</sup> Vgl. Davis, Monroe (1987); Grescher, Zahn (1992); Szyperski (1980).

objektiven Informationsbedarf weitestgehend übereinstimmen (Kreis D konvergiert nach Kreis B).

Zur Identifikation der relevanten Informationen werden in der Regel Nutzer der Zielgruppe des Informationssystems befragt. Verschiedene Befragungstechniken können helfen, die Qualität des ermittelten Informationsbedarfs zu erhöhen.<sup>7</sup> Ein weiteres Vorgehen zur Informationsbedarfsermittlung ist die Ableitung der Informationsbedarfe aus den Zielen der Unternehmung.<sup>8</sup> Unternehmen werden anhand der Erreichung betriebswirtschaftlicher Ziele gesteuert. Nachfragen über den Zielerreichungsgrad müssen vom Informationssystem unterstützt werden. Durch die Dekomposition operationaler Ziele in Zielniveau, Zielgröße, Zeitbezug und Bezugsobjekt können Informationen für die Spezifikation von Informationssystemen generiert werden.<sup>9</sup>

Informationsbedarfsmodellierung wird hier als Mittel zur formalen Erfassung des ermittelten Informationsbedarfes verstanden. Sie setzt somit nicht bei der eigentlichen Ermittlung des Informationsbedarfes an, muss die unterschiedlichen Vorgehensweisen der Informationsbedarfsanalyse aber unterstützen. Die Informationsbedarfsmodellierung muss bestimmten Anforderungen bezüglich Qualität und Kosten gerecht werden. Es müssen zur effizienteren Gestaltung des Prozesses der Informationsbedarfsermittlung und der Spezifikation von Informationssystemen folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- Perspektive: Die Modelle dienen in erster Linie zur Visualisierung von Informationsbedarfen, die sich aus der Kombination bestimmter Aufgaben mit organisatorischen Rollen ergeben, und der Spezifikation von entsprechenden Datenbankstrukturen.
- Verständlichkeit: Der ermittelte und festgehaltene Informationsbedarf muss mit dem potenziellen Nutzer validiert werden. Einfache Informationsmodelle erhöhen dabei die Kommunizierbarkeit gegenüber ungeschulten späteren Nutzern des Informationssystems. Ebenso ist die Modellierungstechnik von Modellierern zu erlernen und anzuwenden, was bei komplizierten Modellierungstechniken naturgemäß schwieriger ist. Neben der einfachen Verständlichkeit ist eine formale Komplexität nötig, um eine effiziente Überführung von Informationsbedarfsmodellen in Spezifikationen für Informationssysteme zu ermöglichen. Im Idealfall sind die erstellten Informationsbedarfsmodelle zur Spezifikation logischer Datenstrukturen nutzbar.

---

<sup>7</sup> Vgl. Holten (1999).

<sup>8</sup> Vgl. Becker, Dreiling, Ribbert (2003).

<sup>9</sup> Vgl. Becker u. a. (2003d); Becker, Dreiling, Ribbert (2003).

- Einfache Anpassbarkeit: Sich im Zeitablauf ändernde Informationsbedarfe und durch sich ändernde Umstände nötige Erweiterungen der Technik müssen effizient realisierbar sein. Die speziellen Anforderungen der MW-KiD Modellierungstechnik müssen integriert werden können.
- Toolunterstützung: Wie bereits festgestellt, kann die effiziente Nutzung einer effektiven Technik nur durch die Verfügbarkeit eines Modellierungswerkzeuges sichergestellt werden. Auch hier sollte es sich bestmöglich um ein weit verbreitetes und somit akzeptiertes Programm handeln. Es sollte den Anforderungen der Modellierungstechnik entsprechen und ergonomisch gestaltet sein. Das Tool sollte eine Datenbank besitzen, in welcher umfangreiche Daten zu den modellierten Informationsbedarfen gespeichert und ausgewertet werden können.

Derzeit gibt es keine Technik, mit der die Informationsbedarfe im Sinne des MW-KiD-Forschungsprojektes adäquat modelliert werden können. Somit kann auch auf kein weit verbreitetes und akzeptiertes Modellierungstool zurückgegriffen werden. Im Folgenden wird vorgestellt, wie eine bedarfsgerechte Modellierungstechnik entwickelt wird und wie sich diese Modellierungstechnik darstellt. Die systemseitige Unterstützung der entwickelten Modellierungstechnik wird durch die Programmierung eines entsprechenden Tools sichergestellt.

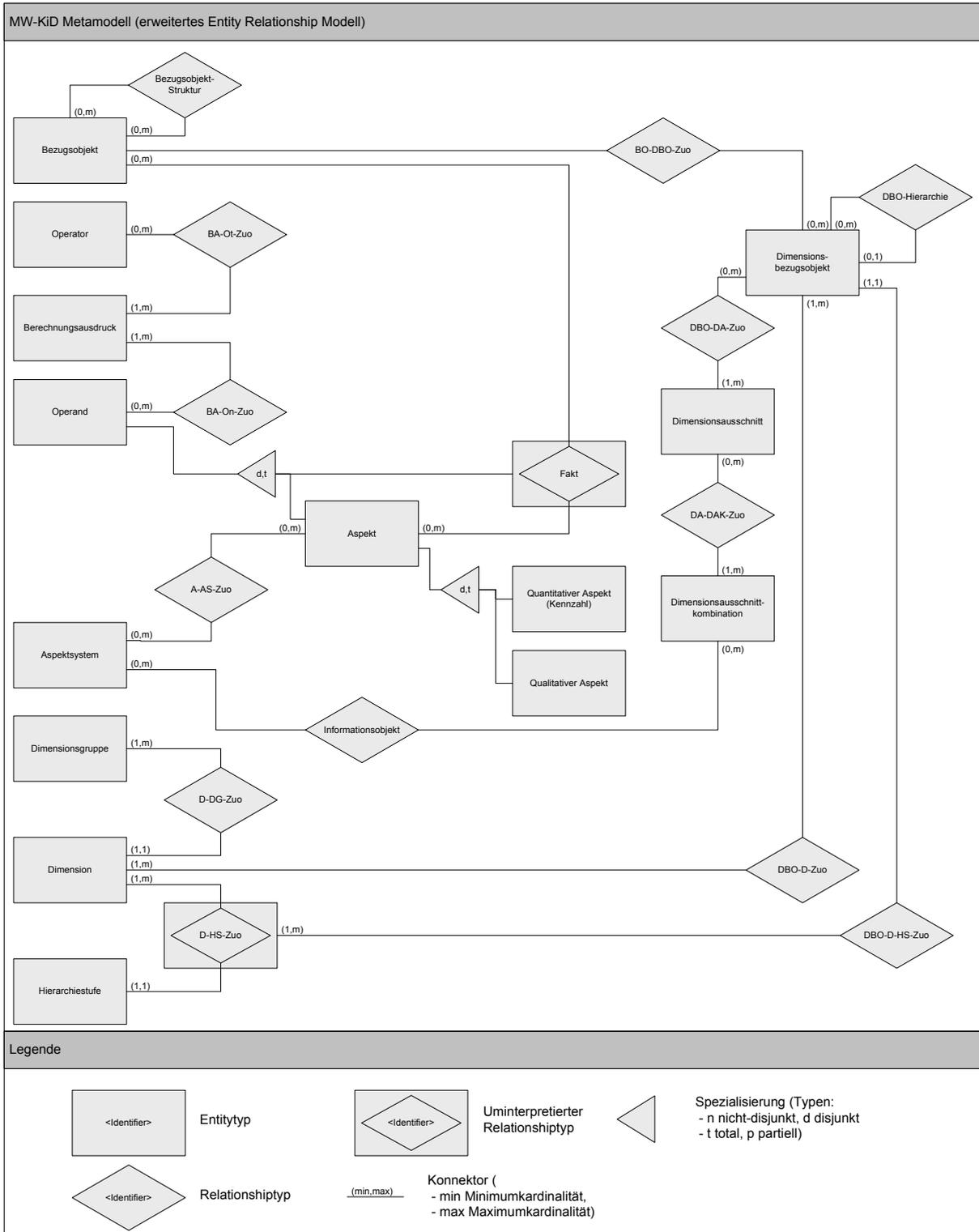
### **2.3 Modellierungstechnik MW-KiD**

Die Modellierungstechnik MW-KiD wurde in mehreren wissenschaftlichen Publikationen tiefgehend untersucht und weiterentwickelt, sowie in mehreren Praxisprojekten erfolgreich eingesetzt.<sup>10</sup> Um das Ziel der formalen Komplexität mit Blick auf die spätere Eignung einer Informationsbedarfsmodellierungstechnik zur Spezifikation und Analyse von (web-basierten) Informationssystemen zu erreichen, wird ein metamodellgetriebener Ansatz zur Spezifikation der Modellierungstechnik verwendet. Im ersten Schritt wird auf fachkonzeptioneller Ebene ein sprachbasiertes Metamodell<sup>11</sup> des Informationssystems entwickelt.

---

<sup>10</sup> Vgl. u. a. Becker u. a. (2003d); Holten (1999); Holten (2003a); Holten (2003b); Holten, Dreiling, Becker (2004).

<sup>11</sup> Im Gegensatz zu einem Modell als abstrakte Repräsentation eines Gegenstandes der Modellbildung, wird unter einem Metamodell das Modell einer Sprache zur Modellierung dieses Gegenstandes verstanden. Damit beziehen sich Metamodell und Modell stets auf den gleichen Gegenstand der Modellbildung und sind nur in diesem Kontext als solche zu verstehen. Erfolgt die Abstraktion auf Metaebene in sprachlicher Hinsicht, spricht man von einem sprachbasierten Metamodell. Vgl. Holten (1999); Strahinger (1996).



Quelle: Vgl. Holten; Dreiling; Becker (2004).<sup>12</sup>

**Abb. 2.2:** Auszug aus dem Metamodell für die MW-KiD Modellierungstechnik

<sup>12</sup> Vgl. ebenso Holten (1999); Holten (2003a); Holten (2003b).

Das in Abb. 2.2 dargestellte sprachbasierte Metamodell der MW-KiD Modellierungstechnik spezifiziert die sprachlichen Konstrukte, die zur Ableitung einer Modellierungstechnik benötigt werden. Aus dem Metamodell ist eine Modellierungssprache abzuleiten, die den formalen Kriterien des ER-Modells<sup>13</sup> genügt und gleichsam einfach verständlich ist, um von den potenziellen Nutzern des Informationssystems zur Spezifikation und Validation verstanden und angewendet zu werden. Bei den potenziellen Nutzern eines Informationssystems handelt es sich in der Regel um Führungskräfte, die in den seltensten Fällen über spezifische IT-Kenntnisse verfügen. Die MW-KiD Modellierungstechnik nutzt daher unterschiedliche Symbole, um die relevanten Sprachkonstrukte, die im Folgenden beschrieben werden, einfach verständlich nutzen zu können.

Grundlage der Modellierungstechnik<sup>14</sup> ist das Konstrukt *Dimension*. Dimensionen werden durch hierarchisch angeordnete Dimensionsbezugsobjekte definiert. Solche Dimensionsbezugsobjekte sind beispielsweise Produkte, Kunden, Lieferanten oder Mitarbeiter. Basierend auf RIEBELS Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung<sup>15</sup> können Dimensionsbezugsobjekte als Gegenstand von Managementuntersuchungen aufgefasst werden.

Um verschiedene Aggregationsarten identischer Bezugsobjektblätter zu ermöglichen, wird das Konstrukt *Dimensionsgruppe* eingeführt. In der Domäne Handel beispielsweise werden die Filialen nach unterschiedlichen Kriterien beurteilt. So ist es zum einen von Bedeutung, in welcher Konkurrenzsituation sich die Filialen befinden. Zum anderen ist die Lage der Filialen von Bedeutung (Innenstadt, Randgebiet, ländlich) und deren Ausstattung (Erlebnishop, herkömmlicher Supermarkt). Jede dieser Aggregationsarten wird in einer eigenen Dimension dargestellt. Da in allen Dimensionen die identischen „Blätter“ betrachtet werden, können diese Dimensionen in einer Dimensionsgruppe zusammengefasst werden. Im Gegensatz zu Ansätzen, die parallele Hierarchien in einer Dimension zulassen<sup>16</sup>, erlaubt das Konstrukt der Dimensionsgruppe Auswertungen, in denen Aggregationsstufen verschiedener Dimensionen einer Dimensionsgruppe berücksichtigt werden.

Die Definition von Dimensionsausschnitten stellt den nächsten Schritt bei der Erstellung von MW-KiD-Modellen dar (Konstrukt *Dimensionsausschnitt*). Dimensionsausschnitte fokussieren hauptsächlich die Vermeidung von Informationsüberflutung und die Wahrung von unter-

---

<sup>13</sup> Zum ER-Modell vgl. Chen (1976).

<sup>14</sup> Die MW-KiD Modellierungstechnik fußt auf der MetaMIS-Modellierungstechnik. Vgl. zu den weiteren Ausführungen zur MW-KiD- bzw. MetaMIS-Modellierungstechnik ohne weitere Fußnote Becker u. a. (2004 (in Arbeit)); Becker, Holten (1998); Holten (1999); Holten (2003a); Holten (2003b); Holten, Dreiling, Becker (2004); Holten, Dreiling, Schmid (2002).

<sup>15</sup> Vgl. Riebel (1994).

<sup>16</sup> Vgl. Blaschka u. a. (1998); Böhnlein (2001); Bulos (1996); Golfarelli, Maio, Rizzi (1998); Golfarelli, Rizzi (1998); Golfarelli, Rizzi (1999); Lechtenböcker (2001); Sapia, Blaschka, Höfling (2000).

schiedlichen Interessen innerhalb von Organisationen und über Organisationsgrenzen hinweg. Dimensionssauschnitte stellen Teilmengen existierender Dimensionen dar. Sie beinhalten Dimensionsbezugsobjekte in ihrem originalen hierarchischen Zusammenhang. Die Dimensionssauschnittsbildung kann sowohl durch vertikale Segmentierung (Beschneidung der Hierarchietiefe) als auch durch horizontale Segmentierung (Einengung des Betrachtungsgegenstandes) erfolgen. Gleichmaßen können einzelne Hierarchiestufen aus bestehenden Dimensionen für die Bildung eines Dimensionssauschnittes ausgeblendet werden.

Dimensionssauschnitte werden in einem weiteren Schritt zu Dimensionssauschnittkombinationen kombiniert (Konstrukt *Dimensionssauschnittskombination*). Es entstehen leere Informationsräume für spezifische Aufgaben. Die Punkte innerhalb der Informationsräume werden durch ihre Koordinaten bestimmt, die wiederum definitorische Bestandteile der ursprünglich erstellten Dimensionen (und den aus diesen abgeleiteten Dimensionssauschnitten) darstellen. Innerhalb der Dimensionssauschnittkombinationen können beliebige Bezugsobjekte gebildet werden. Bezugsobjekte sind „alle selbständigen Maßnahmen, Vorgänge und Tatbestände, die eigenständiges Dispositionsobjekt oder Untersuchungsobjekt sein können“<sup>17</sup> und können als Vektoren zu den Punkten innerhalb der Informationsräume aufgefasst werden.

Um Aussagen über den Betrachtungsgegenstand treffen zu können, müssen innerhalb der leeren Informationsräume Informationen angeordnet werden. Dazu ist das Konstrukt *Aspekt* erforderlich, welches entweder qualitative oder quantitative Wertungen darstellt und Aussagen über ihre Bezugsobjekte erlauben.<sup>18</sup> Qualitative Aspekte sind über verschiedene Wege durch den Informationsraum zu erreichen.<sup>19</sup> Sie dienen der Einordnung der Bezugsobjekte in definierte Qualitätsgruppen. Ihre Anordnung innerhalb des Informationsraums ist eher als Klassifikation des qualitativen Datums anzusehen. Quantitative Aspekte sind messbare Aussagen über ihre Bezugsobjekte und sind skalendefiniert. Es handelt sich bei quantitativen Aspekten insbesondere um Kennzahlen. Kennzahlen sind als Kerninstrumente für die Analyse des Wertes einer Unternehmung<sup>20</sup>, für Unternehmensentwicklungsanalysen<sup>21</sup> oder für die Analyse

---

<sup>17</sup> Riebel (1979a), S. 869. Vgl. ebenso im Nachdruck Riebel (1994), S. 450.

<sup>18</sup> Vgl. für eine Fundierung des Konstruktes *Aspekt* im hier verwendeten Kontext Becker u. a. (2003d); Holten (2003a); Holten, Dreiling, Becker (2004).

<sup>19</sup> Spezielle qualitative Aspekttypen wurden als Erweiterung des MetaMIS-Ansatzes für Zwecke des CRM in Becker, Dreiling, Ribbert (2003); Becker, Ribbert, Dreiling (2002) eingeführt. Als Wertung für qualitative Kenngrößen wird der Begriff *Aspekt* auch verwendet in Becker, Knackstedt, Serries (2002). Für die Domäne des Content Management ist eine verwandte Systematisierung entwickelt worden, welche quantitative und qualitative Aspekte im hier verwendeten Sinne als Content konzeptualisiert (Becker u. a. (2003a); Becker u. a. (2003b); Becker u. a. (2003c)).

<sup>20</sup> Vgl. Copeland, Koller, Murrin (1990).

<sup>21</sup> Vgl. Eccles (1991); Kaplan, Norton (1992); Kaplan, Norton (1993); Kaplan, Norton (1996); Kaplan, Norton (1997); Lapsley, Mitchel (1996).

der finanziellen Situation einer Unternehmung<sup>22</sup> anzusehen. Kennzahlen können grundsätzlich unterschieden werden in Basis-Kennzahlen und berechnete Kennzahlen, wobei sich letztere durch mathematisch-sachlogische Verknüpfung von Basis-Kennzahlen ergeben.<sup>23</sup>

Aspekte können hierarchisch angeordnet werden. Diese Anordnung drückt in der Regel einen sachlogischen oder mathematischen Zusammenhang aus. Sie impliziert eine zunehmende Wichtigkeit für den Betrachtungsgegenstand, wenn man sich in der Hierarchie nach oben bewegt. In Fällen wie beispielsweise der Modellierung des DuPont-ROI-Schemas können hierarchische Beziehungen auch dazu genutzt werden, rechnerische Zusammenhänge abzubilden. Ein hierarchisches System aus Aspekten wird *Aspektsystem* genannt.

Aspekte werden *Bezugsobjekten* zugeordnet. Ein Bezugsobjekt ist eine Kombination von Dimensionsbezugsobjekten und bildet damit einen bestimmten Punkt im Informationsraum (bspw. ein bestimmter Artikel in einer Region zu einem Zeitpunkt).

Die Zuordnung von Aspekten zu Bezugsobjekten bildet das Konstrukt *Fakt*. Fakten drücken eine Wertung eines Bezugsobjektes aus. Beispiele für Fakten sind der Umsatz (Aspekt) mit einer Artikelgruppe in einem definierten Zeitraum (Artikelgruppe und Zeitraum als Bezugsobjekt). Durch eine Kombination eines Aspektsystems und einer Dimensionsausschnittkombination (leerer Informationsraum) ist die Bildung einer endlichen Menge von Fakten möglich. Jeweils ein Aspekt des Aspektsystems kombiniert mit einem Bezugsobjekt der Dimensionsausschnittkombination bildet genau einen Fakt. Durch die Hierarchie der an den Dimensionsausschnittkombinationen beteiligten Dimensionsausschnitte wird auch die Bildung von Fakten auf einem höheren Niveau ermöglicht (Kosten einer Zweigniederlassung, anstatt einzelner Buchungsobjekte innerhalb der Zweigniederlassung). Damit wird der RIEBELSchen Forderung nachgekommen, Gemeinkosten als Einzelkosten hierarchisch höherer Elemente anzusehen.<sup>24</sup> Gleichwohl kann auch durch das aus dem Data Warehousing bekannte Roll-Up-Konzept auf ein hierarchisch höher liegendes Element aggregiert werden. So können z. B. die Gesamtkosten einer Zweigniederlassung als Summe aller Kosten der Buchungsobjekte innerhalb der Zweigniederlassung angesehen werden. In beiden Fällen (Berechnung und hierarchisch hoch angesiedelte Einzelkosten) stellt die Aussage einen Fakt dar.

Das Konstrukt *Faktberechnung* erlaubt die optionale Definition von Berechnungsausdrücken, um innerhalb der Informationsräume Fakten mit unterschiedlichen Bezugsobjekten miteinan-

---

<sup>22</sup> Vgl. Brealey, Myers (1996).

<sup>23</sup> Bspw. ergibt sich die berechnete Kennzahl Gewinn durch Subtraktion der Basis-Kennzahl Kosten von der Basis-Kennzahl Umsatz.

<sup>24</sup> Vgl. allgemein die Grundrechnung der RIEBELSchen Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung unter Riebel (1994).

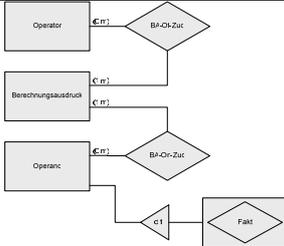
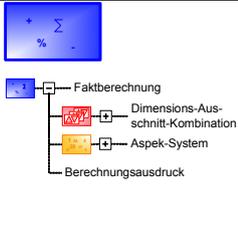
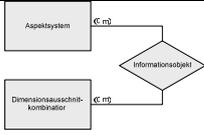
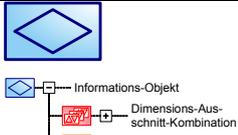
der zu verrechnen. Bei gleichen Bezugsobjekten werden Berechnungen durch berechnete Kennzahlen dargestellt, beispielsweise Gewinn = Umsatz – Kosten. Diese Berechnung kann unabhängig vom Bezugsobjekt durchgeführt werden und bezieht sich stets auf einen konkreten Punkt im Informationsraum. Wenn aber beispielsweise die Entwicklung des Gewinns entlang von Planungsperioden beurteilt werden soll, kann keine Definition einer berechneten Kennzahl mehr erfolgen. Gleiches gilt bspw. für Plan-Ist-Vergleiche. Das Konstrukt Faktberechnung ist somit stets dann erforderlich, wenn verschiedene Punkte im Informationsraum durch eine Kennzahl in Beziehung gebracht werden müssen. Im Falle der Gewinnentwicklung soll beispielsweise die Gewinnsteigerung des Jahres 2002 gegenüber dem Gewinn aus 2001 errechnet werden. Sowohl 2002 als auch 2001 konstituieren unterschiedliche Bezugsobjekte, die betrachtete Kennzahl Gewinn ist allerdings gleich. Bei Plan-Ist-Vergleichen variiert der Wertansatz der Kennzahl (Plan vs. Ist), Betrachtungszeitraum und Kennzahl sind aber gleich. Faktberechnungen umschließen die beteiligten Dimensionsausschnitte und Kennzahlen und definieren mittels eines Faktberechnungsausdruckes den algebraischen Zusammenhang von Bezugsobjekten, die mittels der Faktberechnung verarbeitet werden können.

Im letzten Schritt werden die Dimensionsausschnittkombination, das Aspektsystem und beliebig viele Faktberechnungen in dem Konstrukt *Informationsobjekt* zusammengefasst. Ein Informationsobjekt beinhaltet also eine Menge potenzieller Bezugsobjekte, die zur Bildung von Fakten mit Aspekten kombiniert werden können. Diese Fakten können gemäß der Definition von Faktberechnungen weiterverarbeitet werden. Damit stellt ein Informationsobjekt eine komplexe Definition eines Informationsraumes dar, der zur Erfüllung einer spezifischen Aufgabe ein ausreichendes Informationsangebot bereitstellt.<sup>25</sup>

Tab. 2.1 zeigt die für die MW-KiD-Modelle relevanten Symbole, deren Bedeutungen mit Beispielen sowie die zugehörigen Metamodellkonstrukte.

---

<sup>25</sup> Gemäß dem Informationsteilmengenmodell von SZYPERSKI (vgl. Abschnitt 2.2 und Abb. 2.1) bildet das Konstrukt Informationsobjekt somit den Informationsstand (Fläche 11), welche die nachgefragten, relevanten und verfügbaren Informationen einer Aufgabe kennzeichnet.

Sprachliches Konstrukt	Beschreibung und Beispiele	Metamodellkonstrukt	Symbol
Dimension	Organisieren, bzw. spannen die Informationsräume auf. Die Informationsräume sind die Grundlage multiperspektivischer Analysen und somit von sichtenorientierten Auswertungen. Beispiel: Zeit nach Monat, Produkt nach Marktsegment, Produkt nach Antriebsart.		
Dimensionsgruppe	Beinhalten Dimensionen, die dieselben Basisbezugsobjekte (Blätter) nach unterschiedlichen Kriterien hierarchisieren. Hierdurch wird ermöglicht, Bezugsobjekte je nach Sicht bzw. Aufgabe unterschiedlich zu klassifizieren. Beispiel: Produkt (beinhaltet Produkt nach Marktsegment (Personen-Kfz, Nutzfahrzeug) und Produkt nach Antriebsart (Diesel, Hybrid).		
Dimensionsausschnitt	Begrenzen die Dimensionen auf den Teilausschnitt, der für eine bestimmte Aufgabe relevant ist. Beispiel: Produktgruppe Nutzfahrzeuge, Zeitraum 2002.		
Dimensionsausschnittkombination	Verbinden verschiedene Dimensionsausschnitte, die für eine bestimmte Aufgabe relevant sind. Beispiel: Nutzfahrzeuge im Zeitraum 2002.		
Aspektsystem	Sachlogisch verknüpfte Menge unterschiedlicher Kennzahlen, die für die Analyse einer bestimmten Aufgabe relevant sind. Beispiel: Menge, Preis, Kosten, Umsatz, ROI-Schema.		
Faktberechnung	Faktberechnungen ermöglichen es, Aspekte unterschiedlicher Bezugsobjekte in Verbindung zu bringen. Sie geben generelle Berechnungsvorschriften, die durch die Wahl der Bezugsobjekte und der Aspekte konkretisiert werden. Beispiel: Jahresabweichung = Laufendes Jahr – Vorjahr.		
Informationsobjekt	Verbindet die Konstrukte Aspektsystem, Faktberechnung und Dimensionsausschnittkombination zu einem Informationsobjekt, welches die relevanten Informationen zu einer bestimmten Aufgabe liefert. Beispiel: Umsatzabweichung des laufenden Jahres gegenüber dem Vorjahr der Produktparte Nutzfahrzeuge.		

Quelle: Vgl. Holten (2003b); Holten; Dreiling; Becker (2004).

**Tab. 2.1:** Sprachliche Konstrukte, Metamodellkonstrukte und Symbole der MW-KiD Modellierungstechnik

### **3 Etablierung betrieblicher Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen mithilfe des web-basierten Informationssystems asinfo**

#### **3.1 Erprobung des Informationssystems asinfo<sup>26</sup> im Rahmen des Forschungsvorhabens ARGEPLAN**

##### **3.1.1 Rahmenbedingungen für die Etablierung betrieblicher Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen**

Unternehmen sehen sich derzeit mit einem stark wandelnden Umfeld konfrontiert, das vielfältige Anpassungen in den betrieblichen Planungs- und Durchführungsprozessen erforderlich macht.<sup>27</sup> Unter Anderem werden die Änderungen im Umfeld durch technische, wirtschaftliche, demographische sowie rechtliche und politische Änderungen induziert. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Unternehmen hinsichtlich ihrer Flexibilität. Um die erforderlichen Veränderungen (wie z. B. zeitnahe und richtige Reaktionen auf neue rechtliche Vorschriften<sup>28</sup>) zu bewältigen, sind Unternehmen gezwungen, interne Prozesse jederzeit flexibel und effizient zu reorganisieren.

Vor diesem Hintergrund ist bei der Etablierung eines sinnvollen betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes von einem Dilemma zu sprechen. Unternehmen sind bereit, dem Themenkomplex des Arbeits- und Gesundheitsschutzes mehr Beachtung schenken zu wollen, und sind sich auch der langfristigen, betriebswirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit dieser Maßnahmen bewusst.<sup>29</sup> Gleichwohl fehlen den Unternehmen oft die Mittel (effizienter Zugang zu relevanten Dokumenten zum richtigen Zeitpunkt), um die durch den Veränderungsdruck induzierten Prozessanpassungen unter Berücksichtigung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes durchzuführen.

Insbesondere klein- und mittelständische Unternehmen (im Folgenden KMU) haben durch die genannten Veränderungen im Umfeld einen erhöhten Anpassungs- und Beratungsbedarf, der nicht nur die Etablierung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes betrifft. Dies liegt zum einem daran, dass die Planungs- und Entscheidungsprozesse von KMU weit weniger transparent

---

<sup>26</sup> Vgl. Schäfer u. a. (2003); Schäfer u. a. (2002).

<sup>27</sup> Vgl. im Folgenden Müller (2003), S. 11ff.

<sup>28</sup> Entsprechende rechtliche Vorschriften sind bspw. die nationalen Umsetzungen der auf Artikel 137 (ex Artikel 118a) des EG-Vertrages basierenden EG- bzw. EU-Richtlinien, wie z. B. das Arbeitsschutzgesetz, welches die EU-Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie umsetzt. Vgl. Müller (2003), S. 13.

<sup>29</sup> Vgl. Müller (2003), S. 12f.

sind, als bei großen Unternehmen.<sup>30</sup> Ferner ist häufig nicht bekannt wie und unter welchen Umständen sich KMU Informationen beschaffen. Zudem herrscht in KMU häufig nur ungenaue Kenntnis darüber, welche Informationen zur Problemlösung bei welchem Ansprechpartner zu beschaffen wären.<sup>31</sup>

Untersuchungen haben ergeben, dass Defizite bei der Berücksichtigung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes bei der Durchführung betrieblicher Planungs- und Entwicklungsprozesse durch drei sich gegenseitig bedingende Teilaspekte hervorgerufen werden:<sup>32</sup>

- Informationsdefizit: Mitarbeiter und Planer in Unternehmen (insbesondere in KMU) sind, wie bereits erwähnt, häufig unsicher, welche Informationen benötigt werden, wo diese zu finden sind und welche Qualität die gefundenen Informationen haben. Ferner haben Informationsnachfrager mit unterschiedlichen Systematiken der Informationsklassifizierung zu kämpfen, was dazu führt, dass Informationen, die zwar vorhanden sind, nicht gefunden und genutzt werden.<sup>33</sup>
- Transferdefizit: Arbeitswissenschaftlern und Arbeitsschutzexperten gelingt es häufig nicht in ausreichendem Maße, die Ergebnisse ihrer Arbeit in die betriebliche Praxis zu transferieren.
- Motivationsdefizit: In der Regel sind einige betriebliche Akteursgruppen wenig motiviert, sich Informationen zu dem Themenkomplex zu beschaffen und scheuen Aufwand und Folgen der Informationsbeschaffung.

### **3.1.2 Vorgehen, Ziele und Ansätze des ARGEPLAN Projektes**

Vor diesem Hintergrund hat sich das Projekt ARGEPLAN zum Ziel gesetzt, die Informationsversorgung zu Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes von Mitarbeitern in Unternehmen zu verbessern und Hilfe zur Selbsthilfe anzubieten.<sup>34</sup> Wesentlicher Bestandteil, und im Rahmen dieses Arbeitsberichtes von besonderem Interesse, war die Entwicklung geeigneter Prinzipien des Informationsmanagements, welche sich in drei Punkte unterteilen lassen: Informationsbereitstellung, Informationsverwaltung und –management sowie Informationszugriff und –transfer.

---

<sup>30</sup> Dies kann sich bzgl. des Arbeits- und Gesundheitsschutzes bspw. im Fehlen eines entsprechenden Beauftragten im Unternehmen ausdrücken. Vgl. Müller (2003), S. 13.

<sup>31</sup> Vgl. Müller (2003), S. 14.

<sup>32</sup> Vgl. zum Folgenden Müller (2003), S. 14f.

<sup>33</sup> Vgl. Müller (2003), S. 20.

<sup>34</sup> Vgl. Müller (2003), S. 15f.

### *Informationsbereitstellung*

Das web-basierte Informationssystem asinfo<sup>35</sup> integriert unterschiedliche, im Internet verfügbare Datenquellen aus dem Themenbereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.<sup>36</sup> Um Daten aus verschiedenen Quellen zu integrieren, ist die Entwicklung einer geeigneten Metadatenstruktur, auf deren Basis die Klassifikation und Systematisierung der Daten erfolgt, zwingend erforderlich.<sup>37</sup> Die Anbietersystematiken müssen bei der Integration der Datenquelle in die „Referenzsystematik“ des asinfo Systems transformiert werden.<sup>38</sup> Dem Informationsanbieter entsteht bei diesem Prozess kein Aufwand, da die Transformation der Daten automatisiert durch das asinfo System erfolgt. Ferner sind bei der Integration Qualitätsaspekte zu berücksichtigen.

### *Informationsverwaltung und -management*

Ein wesentlicher Vorteil der Plattform asinfo ist jedoch die Verwendung einer einheitlichen Systematik zur Klassifikation der enthaltenen Dokumente.<sup>39</sup> Untersuchungen haben ergeben, dass sich Anbieter- und Nutzersystematik in der Regel nicht decken.<sup>40</sup> Insbesondere im Themenbereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind hier Defizite zu konstatieren, da die Anbieterinformationen von Fachexperten (Juristen, Mediziner, Chemiker, etc.) entworfen und systematisiert werden. Informationsnachfrager in Unternehmen sind häufig fachfremd und können die von Experten entworfene Klassifikationssystematik unter Umständen nicht nachvollziehen. Es liegt ein Sprachdefekt zwischen Informationsanbieter und –nachfrager vor. Folglich sind Nutzer nicht oder nur mit erheblichem Aufwand in der Lage, die in dem Anbieterbestand für ihre jeweilige Aufgabe relevanten Dokumente zu identifizieren. Des Weiteren können sich unterschiedliche Anbietersystematiken unterscheiden und Inkonsistenzen o-

---

<sup>35</sup> Schäfer u. a. (2000).

<sup>36</sup> Derzeit werden von dem Portal etwa 130 Quellen deutschsprachiger Informationsanbieter integriert. Vgl. <http://www.asinfo.de>.

<sup>37</sup> Vgl. Holten (2001), S. 20; Tielsch (2003), S. 44.

<sup>38</sup> In der Literatur wird die Systematisierung bzw. Klassifikation eines Informationsangebotes üblicherweise unter dem Begriff Ontologie diskutiert. Insbesondere im Rahmen der Entwicklung des Semantic Web (vgl. Berners-Lee, Hendler, Lassila (2001)) wird die Notwendigkeit ontologischer Beschreibungen von Daten resp. die Verwendung von Metadaten betont. Unter diesem Aspekt wird auch die Transformation gegebener Ontologien und deren Verwendung in hypermedialen Informationssystemen diskutiert (Carr u. a. (2001); Chaffee, Gauch (2000); Crampes, Ranwez (2000); Doan u. a. (2002)). Vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel 4.3.2.

<sup>39</sup> Müller weist jedoch darauf hin, dass es wohl nicht gelingen wird, eine allumfassende Systematik zu entwickeln. Vgl. Müller (2003), S. 20.

<sup>40</sup> Vgl. Müller (2003), S. 17f; Tielsch (2003), S. 45. Im Informationsteilmengenmodell von SZYPERSKI drückt sich dieser Sachverhalt dadurch aus, dass Kreis A (Informationsangebot) und Kreis C (subjektive Informationsnachfrage) nicht konvergieren. Vgl. Abschnitt 2.2.

der Widersprüche aufweisen, die zu einer erheblichen Verwirrung bei den Nutzern führen können.

### *Informationszugriff und –transfer*

Durch die Schaffung einer integrierenden Plattform wurde eine zentrale Anlaufstelle im Internet geschaffen, über die Nutzer auf die in verschiedensten Quellen zur Verfügungen stehen Materialien zugreifen können.<sup>41</sup> Diese Integration reduziert aus Nutzersicht den Aufwand für die Informationsbeschaffung erheblich, da unterschiedliche Quellen unter einer einheitlichen Oberfläche vereinigt werden. Außerdem steigt durch das große Informationsangebot die Wahrscheinlichkeit, dass dem Nutzer die für seine jeweiligen Aufgaben relevanten Dokumente zur Verfügung gestellt werden können. Die Verwendung eines web-basierten Informationssystems bietet sich sowohl aus Kostengesichtspunkten als auch aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit und Nutzervertrautheit an.<sup>42</sup> Des Weiteren lassen sich mithilfe einer web-basierten Oberfläche unterschiedliche Suchstrategien einfach und benutzerfreundlich umsetzen.<sup>43</sup>

## **3.2 Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Anknüpfungspunkte der Forschungsprojekte MW-KiD und ARGEPLAN**

Im Kern widmet sich das ARGEPLAN Projekt der Aufgabenstellung, die Informationsbedarfsbefriedigung zu Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes betrieblicher Akteure zu verbessern, und durch die Senkung von Hemmnissen bei der Suche, Auswertung und Anwendung dieser Informationen eine Verbesserung von Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen in Unternehmen zu erreichen. Aus methodischer Sicht von besonderer Bedeutung ist die Überbrückung von Sprach- und Kommunikationsdefekten zwischen Informationsanbietern und –nachfragenden. Technisch ist eine Verbesserung gegeben durch die Integrationsfunktion des Informationssystems, die eine einfachere und schnellere Recherche ermöglicht.

Das Projekt MW-KiD widmet sich der Problemstellung, eine praktisch anwendbare Methode zur Entwicklung und Wartung des Kundenwissens für Dienstleistungsunternehmen (speziell für den Handel) zu entwickeln. Schwerpunkt der Forschungsarbeit ist die Entwicklung einer geeigneten Methodik zur Identifikation und Beschreibung von Informations- bzw. Wissens-

---

<sup>41</sup> Vgl. zum Folgenden Müller (2003), S. 22f.; Tielsch (2003), S. 45f.

<sup>42</sup> Vgl. Chen, Frolick (2000), S. 80f.

<sup>43</sup> Vgl. Müller (2003), S. 22. Das Portal asinfo unterstützt die Suche über die Expertensystematik (vgl. dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 4.4), freie, textbasierte Suche und den Zugriff über branchen-, arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Strukturen.

bedarfen von Mitarbeitern in Unternehmen und die Identifikation betrieblicher Funktionen, die Wissen erzeugen und/oder verarbeiten. Basierend auf dem sprachkritischen Ansatz von KAMLAH und LORENZEN, wurde eine umfassende methodische Unterstützung für das Wissensmanagement entwickelt.<sup>44</sup> Die Methode widmet sich einem der Kernprobleme, die von der Wirtschaftsinformatik bearbeitet werden: Der Überführung bzw. Erfüllung betriebswirtschaftlicher Anforderungen mithilfe geeigneter Informationssysteme. Durch die Erstellung fachkonzeptioneller Modelle können betriebswirtschaftliche Anforderungen in einer Art und Weise expliziert werden, die sowohl für Nicht-Informatiker verständlich ist als auch formal genug ist, um den Prozess der Informationssystementwicklung umfassend zu unterstützen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Projekten ist in der (technischen) Anwendungsdomäne zu sehen: Während das Projekt ARGEPLAN u. a. erprobt hat, Informationsbedarfe durch die Bereitstellung von Dokumenten zu befriedigen, lag der Fokus des Projektes MW-KiD zunächst in der Spezifikation von Berichten und Auswertungen, die üblicherweise mit Hilfe von Data Warehouse Systemen realisiert werden und meist auf wohlstrukturierten Daten basieren.<sup>45</sup> Gleichwohl wurde die Notwendigkeit der Einbeziehung semistrukturierter Daten frühzeitig erkannt und mithilfe verschiedener Ansätze in die Methode integriert.<sup>46</sup> Obwohl die im Rahmen von MW-KiD entwickelte Methodik weitgehend unabhängig von Implementierungsaspekten ist, erfordern die spezifischen Eigenschaften semistrukturierter Daten und ihre Verwaltung methodische Anpassungen, die sich in dem Wegfall und/oder in der Neukonstruktion entsprechender Sprachelemente der Methode manifestieren.<sup>47</sup>

Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Projekten ist der Lösungsansatz, der verfolgt wurde. Das Projekt ARGEPLAN war (überwiegend) problemlösungsorientiert konzipiert und hatte sich zum Ziel gesetzt, die identifizierten Defizite mithilfe eines geeigneten Informationssystems zu beseitigen. Das Projekt MW-KiD geht (überwiegend) methodenorientiert vor.<sup>48</sup> Der Schwerpunkt bei MW-KiD liegt vor allem in der methodischen Fundierung der Entwicklung von Modellierungsmethoden.

---

<sup>44</sup> Vgl. dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 2 sowie die dort zitierte Literatur.

<sup>45</sup> Dieser Fokus äußert sich bspw. anhand der zentralen Sprachkonstrukte „Kennzahl“ (engl. Ratio), „Kennzahlssystem“ (engl. Ratio-System) und Faktberechnung (engl. Fact-Calculation), die rein quantitativer Natur sind.

<sup>46</sup> Vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 2.3.

<sup>47</sup> Zu den Spezifika web-basierter Informationssysteme vgl. Abschnitt 4.1 und 4.2. Die methodischen Erweiterungen werden in Abschnitt 4.3 vorgestellt.

<sup>48</sup> Eine Problem- oder Methodenorientierung impliziert natürlich nicht die Abwesenheit des anderen Aspektes in einem Projekt. Gleichwohl zeigen sich Unterschiede der Projekte im Bereich des Vorgehens. Gemeint ist hier der vorherrschende Ansatz, den ein Projekt verfolgt.

Die Gemeinsamkeit beider Projekte liegt in der bearbeiteten Kernproblematik: Beide Projekte haben sich zum Ziel gesetzt, die Informationsversorgung von Mitarbeitern in Unternehmen durch geeignete Informationssysteme zu verbessern. Diese Schnittstelle bildet die Basis für die Kooperation beider Projekte. Da das Projekt ARGEPLAN vor dem MW-KiD Projekt durchgeführt wurde, wird im Folgenden eine Ist-Analyse des Systems asinfo auf Basis der MW-KiD Methode durchgeführt. Zu diesem Zweck werden zunächst die notwendigen Erweiterungen der Modellierungssprache MW-KiD motiviert. Im Anschluss wird die MW-KiD Methode adaptiert, um für die Abbildung semistrukturierter Daten adäquate Sprachkonstrukte anbieten zu können. Die Ist-Analyse des Systems erfolgt sowohl unter Nutzung fachkonzeptioneller Modelle als auch mit Hilfe einer neuartigen, eigens für diesen Zweck konstruierten Kennzahlenbibliothek, die geeignet ist, Hypothesen über die Qualität eines web-basierten Informationssystems aufzustellen und quantitative Aussagen erlaubt, mit denen unterschiedliche Informationssysteme miteinander verglichen werden können. Schließlich werden Potenziale und Erweiterungsmöglichkeiten des Systems im Sinne einer Soll-Konzeption geschildert.

## 4 Fachkonzeptionelle Modellierung und Analyse web-basierter Informationssysteme am Beispiel von asinfo

### 4.1 Web-basierte Informationssysteme

Bei web-basierten Informationssystemen handelt es sich um Informationssysteme<sup>49</sup>, deren Anwendungssysteme auf Basis grundlegender WWW-Techniken ausgerichtet sind.<sup>50</sup> Dies bedeutet vor allem, dass die im Informationssystem gespeicherten Daten über Web-Technologien zugänglich sind. Dadurch unterscheiden sich WWW-basierte Informationssysteme<sup>51</sup> von traditionellen Informationssystemen besonders in den Bereichen Navigation, Zugriff und Flexibilität. WWW-basierte Informationssysteme werden zur Speicherung von und zur Navigation durch strukturierte und semistrukturierte Datenbestände eingesetzt.<sup>52</sup> Im Rahmen einer entsprechenden Web-Applikation des Informationssystems ist in der Regel auch eine Personalisierung des Informationsangebotes möglich, um Nutzergruppen dedizierte Zugänge zum Informationssystem bereitzustellen. Des Weiteren sind web-basierte Informationssysteme als flexibel zu kennzeichnen im Hinblick auf die Strukturierung und Aufbereitung der Informationen (bspw. durch XML oder mächtigeren, semantischen Sprachkonzepten wie RDF), auf die Plattformunabhängigkeit des Zugriffs und der Applikationen, sowie der Integration heterogener oder verteilter Systemlandschaften (durch einfache, offene Standards wie dem TCP/IP Protokoll und Client/Server Architekturen).<sup>53</sup>

Web-basierte Informationssysteme in der oben vorgestellten Definition sind demnach sämtliche Informationssysteme, die mittels WWW-Techniken zugreifbar sind. Demnach kann man Führungsinformationssysteme von diesen insofern abgrenzen, als dass Führungsinformationssysteme eine mögliche Teilmenge von web-basierten Informationssystemen darstellen.<sup>54</sup> Dies bedeutet in der Konsequenz, dass die Modellierungstechnik MW-KiD, die zur Spezifikation von Führungsinformationssystemen eingesetzt wird, erweitert werden muss, um der generischen Definition von web-basierten Informationssystemen zu genügen.

---

<sup>49</sup> Unter dem Begriff Informationssystem werden sozio-technische Systeme in einem bestimmten organisatorischen Kontext subsumiert, bei deren Gestaltung sowohl technische als auch organisatorische Aspekte beachtet werden. Vgl. u. a. Becker, Schütte (1996), S. 9f.; Ferstl, Sinz (2001), S. 8f; Teubner (1999), S. 26f.; Krcmar (2003), S. 25ff.

<sup>50</sup> Vgl. Becker u. a. (2003b), S. 393. Grundlegende WWW-Techniken umfassen bspw. die Protokolle HTTP, FTP und die Markup-Sprachen XML, HTML.

<sup>51</sup> Der Begriff WWW-basiertes Informationssystem wird im Folgenden synonym verwendet zum Begriff web-basiertes Informationssystem.

<sup>52</sup> Vgl. Becker u. a. (2003b), S. 394.

<sup>53</sup> Vgl. zu den Vorteilen web-basierter Informationssystem-Lösungen u. a. Kurz (1999), S. 391ff.

<sup>54</sup> Falls das Führungsinformationssystem web-basiert implementiert wird.

## 4.2 Spezifika web-basierter Informationssysteme

Der technische Hintergrund für die Entwicklung der Modellierungstechnik MW-KiD sind Führungsinformationssysteme<sup>55</sup>, die Informationen für das Management zur Verfügung stellen und üblicherweise mit Data Warehouse Systemen realisiert werden. Die Modellierungstechnik adressiert vor allem die Problematik der fachsprachlichen Spezifikation dieser Informationssysteme und die Unterstützung der Informationsbedarfsanalyse. Um diese Modellierungstechnik im Kontext web-basierter Informationssysteme einsetzen zu können, müssen zunächst die Unterschiede herausgearbeitet werden, die Führungsinformationssysteme von web-basierten Informationssystemen abgrenzen. Auf Grund der Unterschiede muss die Modellierungstechnik angepasst bzw. erweitert werden, um web-basierte Informationssysteme modellieren und analysieren zu können.

### *Unterschiede web-basierter Informationssysteme und Führungsinformationssysteme*

- *Strukturiertheitsgrad der Informationsobjekte*

Führungsinformationssysteme basieren im Allgemeinen auf klassischen Datenbankmanagementsystemen, dessen Daten eine vollständig bekannte und einheitlich spezifizierte Struktur aufweisen. In web-basierten Informationssystemen werden darüber hinaus semi-strukturierte Daten verwaltet. Bei diesen Daten liegen Informationen über die Datenstruktur gar nicht oder nur zum Teil vor. Sie weisen in der Regel die folgenden Eigenschaften auf, welche Handhabung, Speicherung sowie Formen und Performance des Zugriffs auf diese Daten nachhaltig beeinflussen.<sup>56</sup>

- Statische Irregularität: Liegt vor, wenn Datenobjekte, die semantisch gleiche oder sehr ähnliche Realweltobjekte repräsentieren, permanent verschiedene Datenstrukturen aufweisen.
- Dynamische Irregularität: Liegt vor, wenn sich die Strukturen von Datenobjekten im Zeitablauf kontinuierlich oder spontan ändern.
- Fehlende Schemainformationen: Semistrukturierte Daten verwenden häufig gar keine Schemata; d. h., dem verwaltenden System werden vorab keine Strukturinformationen der zu verarbeitenden Daten übergeben. Die Strukturinformationen sind in den einzel-

---

<sup>55</sup> Vgl. zu Führungsinformationssystemen Holten (1999), S. 29ff.

<sup>56</sup> Dazu zählen technische Komplikationen, die sich durch die Heterogenität verwendeter Datenformate ergibt, als auch semantische Probleme bei der Interpretation der Daten. Vgl. Gal, Kerr, Mylopoulos (1999), S. 228. Vgl. im Folgenden Benn, Langer (2003), S. 5f.

nen Datenobjekten gespeichert und müssen somit einzeln ausgelesen werden. Diese Art der selbstbeschreibenden Strukturrepräsentation wird durch die Verwendung allgemeiner Graphen ermöglicht.

- Pfadorientierter Datenzugriff: Durch die fehlenden Schemainformationen bei semistrukturierten Daten kann der Zugriff nicht wie bei relationalen Datenbankmanagementsystemen datensatzweise erfolgen, sondern findet pfadorientiert statt.

Diese Eigenschaften haben nicht nur auf die Syntax der Daten entscheidenden Einfluss. Auch der Informationsgehalt<sup>57</sup> der Daten und dessen Abschätzbarkeit wird durch diese Eigenschaften maßgeblich beeinflusst. Liegen in einem operativen System die Daten (bspw. Abverkaufsdaten einer Einzelhandelsfiliale) strukturiert vor, ist deren Informationsgehalt determiniert und ändert sich nur im Falle struktureller Änderungen der Daten bzw. Datensätze. Folglich können zukünftige, zum Zeitpunkt der Informationssystemerstellung unbekannte Daten bezüglich Ihres Informationsgehaltes antizipiert werden. Der Informationsgehalt semistrukturierter Daten kann jedoch a priori auf Grund fehlender Schemata nicht antizipiert werden. Es ist unbekannt, welche Dokumente in Zukunft in einem Unternehmen erstellt oder genutzt werden. Diese Eigenschaft hat erheblichen Einfluss auf die Entwicklung web-basierter Informationssysteme.<sup>58</sup>

- *Granularität der Informationsobjekte*

Führungsinformationssysteme speichern und verarbeiten Informationsobjekte, die auf unterster Ebene als Fakten gespeichert sind.<sup>59</sup> Weitere Informationsobjekte werden durch Aggregation oder andere Funktionen errechnet. Die Daten in der Datenbasis haben jedoch, zumindest bezogen auf eine Tabelle, immer die gleiche Granularität. Semistrukturierte Daten liegen in der Regel in stark unterschiedlichen Granularitätsgraden vor.<sup>60</sup> Die Speicherung der unterschiedlich granularen Dokumente kann in modernen Datenbanken vorgenommen werden. Aus inhaltlicher Sicht können Dokumente jedoch unter Umständen nicht eindeutig zugeordnet werden. Auf Grund des hohen manuellen Aufwandes, ist auch das Herunterbrechen der Dokumente in Segmente gleicher Granularität als unrealistisch einzu-

---

<sup>57</sup> Unter Informationsgehalt wird hier die Interpretation der Daten resp. des Datensatzes durch Benutzer verstanden.

<sup>58</sup> Vgl. dazu auch die Ausführungen zum Punkt *Vorgehensmodell zur Spezifikation des Informationssystems*.

<sup>59</sup> Dabei bildet ein Fakt einen quantitativen Aspekt, bspw. der Umsatz eines Produktes XY im Zeitraum Juli 2003.

<sup>60</sup> Bspw. weisen im Fall des Informationssystems [www.asinfo.de](http://www.asinfo.de) die Dokumente eine Länge zwischen einer und 439 Seiten auf. Vgl. dazu Appendix D.

stufen. Der Zugriff auf relevante Segmente eines grob-granular gespeicherten Informationsobjektes ist somit erschwert.<sup>61</sup>

- *Hierarchisierung und Aggregation der Informationsobjekte*

In Führungsinformationssysteme ist die Aggregation und Hierarchisierung der gespeicherten Informationsobjekte durch die Verwendung strukturierter Daten und durch die Aufbrechung der Informationsobjekte in feingranular gespeicherte Fakten problemlos möglich. Die Daten können sachlogisch bzw. mathematisch aggregiert werden und auf höheren Hierarchieebenen verdichtet, gespeichert und verarbeitet werden. Semistrukturierte Daten können unter Umständen nicht sachlogisch in Beziehung gesetzt werden. Dadurch ergeben sich Probleme bei der Anwendung von Mengenoperationen, bspw. bei der Aggregation durch Summierung. Des Weiteren können sich Probleme ergeben, wenn Informationsobjekte auf verschiedenen, unbalancierten Hierarchieebenen gespeichert werden, da sie verschieden granular vorliegen.

- *Adressierter Personenkreis und Zugriff auf das Informationssystem*

Führungsinformationssysteme werden spezifiziert für einen eingegrenzten, definierten und bekannten Adressatenkreis. Diese Nutzergruppe ist bei der Entwicklung des Führungsinformationssystems beteiligt und ist dementsprechend mit dem Informationssystem vertraut. Daraus erübrigt sich weitestgehend die Notwendigkeit der Personalisierung des Führungsinformationssystems für verschiedene Nutzergruppen. Web-basierte Informationssysteme werden auch für den Zugriff über das Internet entwickelt.<sup>62</sup> Dadurch muss eine Vielzahl potenzieller Nutzer bei der Spezifikation beachtet werden und es ergibt sich das Problem der Nicht-Abschätzbarkeit der Nutzerstrukturen und –anzahl. Durch die Vielzahl und Unterschiedlichkeit der potenziellen Nutzergruppen ist eine Personalisierung des Informationssystems erforderlich. Web-basierte Informationssysteme können prinzipiell als Pull-Systeme charakterisiert werden. Der Nutzer hat eine wesentlich größere Kontrolle über die Auswahl der Informationen und den Prozess der Informationsauswahl als in anderen Medien. Um die zielgerichtete Informationsnachfrage der Nutzer bestmöglich zu unterstützen, sollte eine Kombination aus Push- und Pull-System realisiert werden, indem das Informationsangebot nutzer- bzw. rollenspezifischen eingegrenzt wird.<sup>63</sup>

Der Zugriff auf Führungsinformationssysteme erfolgt hauptsächlich auf aggregierte Daten höherer Hierarchieebenen bzw. auf vorgefertigte Reports und wird mit Hilfe von OLAP-Tools durchgeführt. Benutzer interagieren in der Regel nicht direkt mit dem Data Ware-

---

<sup>61</sup> Bspw. könnte ein gespeichertes Dokument Rechtspassagen und Tabellen enthalten. Ein Nutzer, für den nur die Rechtsparagrafen relevant sind, kann diesen relevanten Teilausschnitt nicht gezielt adressieren.

<sup>62</sup> Bspw. werden web-basierte Informationssysteme für Supply Chain Management entwickelt, um den unternehmensübergreifenden Zugriff auf relevante Informationen zu ermöglichen.

<sup>63</sup> Vgl. Chen, Frolick (2000), S. 84.

house. Die Datenstrukturen des Data Warehouse bleiben dem Benutzer in der Regel verborgen. Im Gegensatz dazu greifen Benutzer von web-basierten Informationssystemen in der Regel direkt auf die Datenbasis zu. Die verwendeten Datenstrukturen müssen Benutzern folglich in geeigneter Weise expliziert werden, um einen effizienten Zugriff auf das Informationssystem zu ermöglichen.

- *Navigation durch die Informationsräume*

Informationsräume in Führungsinformationssystemen sind stets hierarchisch aufgebaut. Die Navigation zu und der Zugriff auf Informationsobjekte erfolgt entlang der Dimensionshierarchien. In web-basierten Informationssystemen erfolgt die Navigation häufig pfadorientiert, d. h., die Informationsobjekte sind in einer Graphenstruktur gespeichert.<sup>64</sup> Die Navigationsstruktur (die Pfadangaben) sind meistens in den Informationsobjekten selbst gespeichert. Dies hat zur Folge, dass die Navigationsstruktur in web-basierten Informationssystemen häufig extrahiert und explizit abgelegt wird, um die Navigation zwischen Objekten zu verbessern.

- *Vorgehensmodell zur Spezifikation des Informationssystems*

Die Informationsbedarfsanalyse ist integraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses eines Führungsinformationssystems. Die hohe Bedeutung ist unbestritten, spiegelt sich in Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung wider und wird in der Literatur ausgiebig diskutiert.<sup>65</sup> Obwohl in der Literatur ein Theoriedefizit konstatiert wird, welches im Wesentlichen auf die Problematik offener Entscheidungsfelder<sup>66</sup> zurückzuführen ist, stehen zahlreiche Methoden zur Informationsbedarfsanalyse zur Verfügung. Da Führungsinformationssysteme für einen spezifischen Anwendungszweck und eine geschlossene und bekannte Benutzergruppe konzipiert werden, kann die Informationsbedarfsanalyse, gemäß etablierter Vorgehensmodelle der Software Entwicklung, zeitlich vor Konzeption und Implementierung des Systems erfolgen. Web-basierte Informationssysteme werden häufig für Anwendungsgebiete eingesetzt, die weniger klar abgegrenzt sind. Im Falle eines Intranets, das als Wissensmanagement-Werkzeug eingesetzt wird, ist im Allgemeinen nicht bekannt, welche Daten dem System zur Verfügung stehen werden und wie sich die Nutzung und Bereitstellung des Systems im Zeitablauf verändern wird. Aus diesem Grund, ist für web-basierte Informationssysteme ein Informationsbedarf a priori nur schwerlich zu bestimmen, da der Informationsgehalt semistrukturierter Daten auf Grund fehlender Schemata nicht antizipiert werden kann. Daher muss die Informationsbedarfsanalyse und –anpassung kontinuierlich auch während des Betriebs erfolgen.

---

<sup>64</sup> Vgl. Benn, Langer (2003), S. 5f.

<sup>65</sup> Vgl. etwa Holten (1999), S. 119ff.

<sup>66</sup> Vgl. Adam (1996), S. 16ff.

- *Unschärfe und Unkenntnis der korrekten Zuordnung*

In Führungsinformationssystemen können durch Verknüpfung von Bezugsobjekten und Kennzahlen Fakten gebildet werden, die eindeutig dem Bezugsobjekt zugeordnet werden. In web-basierten Informationssystemen ist durch die verschiedene Granularität der gespeicherten Elemente eine eindeutige Annotierung dieser Objekte mit Informationen, z. B. mit Fakten, häufig nicht trennscharf möglich. Werden in web-basierten Informationssystemen Informationen den gespeicherten Elementen zugeordnet, ist häufig nicht erkenntlich, auf welchen Aspekt des Elements sich die Information bezieht. Bspw. bezieht sich die Information „beschreibt Produkt DY11“, die einem Dokument „Frequently Asked Questions“ zugeordnet ist, eigentlich auf ein Teilelement des Dokumentes, nämlich den Abschnitt mit Fragen zum Produkt DY11.

### **4.3 Adaption der MW-KiD Modellierungstechnik zur Abbildung von web-basierten Informationssystemen**

#### **4.3.1 Methodische Erweiterungen und Änderungen**

Die in Kapitel 4.2 genannten Spezifika web-basierter Informationssysteme bzw. semistrukturierter Daten erfordern methodische Erweiterungen und Änderungen der Modellierungstechnik MW-KiD. Zu diesem Zweck werden im Folgenden Änderungen der Modellierungstechnik, beginnend mit einer Darstellung gleicher Konstrukte, systematisch konstruiert. Die zu Grunde liegende Methodik ist der sprachkritische Ansatz, dessen theoretische Fundierung und praktische Anwendung im Rahmen der Methodenkonstruktion wesentlicher Bestandteil des Forschungsprojektes MW-KiD ist.<sup>67</sup>

#### *Adaption der bestehenden Modellierungstechnik und Übernahme von Sprachkonstrukten*

Die Modellierungstechnik MW-KiD umfasst derzeit sieben Sprachkonstrukte.<sup>68</sup> Wesentlicher methodischer Bestandteil ist die Modellierung von Metadaten, die mithilfe von Dimensionen und den daraus abgeleiteten Konstrukten abgebildet werden. Dimensionen (Sprachkonstrukt *Dimension*) spannen den Raum der sachlich-zeitlichen Struktur des Unternehmensumfeldes

---

<sup>67</sup> Vgl. zum sprachkritischen Ansatz Kamlah, Lorenzen (1973), sowie die Ausführungen in Abschnitt 2.1 und die dort zitierte Literatur. Die Anpassung der Methode zur Abbildung web-basierter Informationssysteme wurde auch in Becker u. a. (2003a); Becker u. a. (2003b); Becker u. a. (2003c) konzeptualisiert.

<sup>68</sup> Die Sprachkonstrukte sind Dimension, Dimensionsgruppe, Dimensionsausschnitt, Dimensionsausschnittskombination, Kennzahl- bzw. Aspektsystem, Faktberechnung und Informationsobjekt. Vgl. Abschnitt 2.3.

auf.<sup>69</sup> Dimensionen werden aus hierarchisch geordneten Dimensionsbezugsobjekten gebildet, die ihrerseits als zeitlich und sachlich abzugrenzende Untersuchungsobjekte zu definieren sind. Ein Bezugsobjekt repräsentiert demnach ein Objekt der realen oder imaginären Welt, dem Geld- und/oder Mengengrößen zugerechnet werden können.<sup>70</sup> Bezugsobjekte, die eindeutig einer Dimension zugeordnet werden können, werden als Dimensionsbezugsobjekte (Sprachkonstrukt *Dimensionreferenceobject*) bezeichnet. Kombinierte Bezugsobjekte ergeben sich aus der Kombination mehrerer Dimensionsbezugsobjekte und repräsentieren Vektoren, die einen Punkt im Informationsraum eindeutig identifizieren. *Dimensionsausschnitte* ermöglichen die horizontale und vertikale Segmentierung (Einschränkung der betrachteten Bezugsobjekte) einer Dimension. *Dimensionsausschnittskombinationen* kombinieren mehrere Dimensionsausschnitte und bilden Teilräume des gesamten Informationsraumes ab. *Dimensionsgruppen* aggregieren Dimensionen, die sich durch eine identische Menge an Blattelementen auszeichnen. Im Kern dienen die mit der MW-KiD Methode modellierten Metadaten der Auffindung einzelner Datensätze in großen Datenbeständen. Im Kontext des Data Warehousing wird von Fakten und Kennzahlen gesprochen, die von (kombinierten) Bezugsobjekten klassifiziert werden.<sup>71</sup>

Diese Sprachkonstrukte können unverändert weiterverwendet werden. Die Sprachkonstrukte Informationsobjekt, Kennzahl, Kennzahlssystem und Faktberechnung werden im Folgenden durch entsprechende Konstrukte ersetzt, die eine detaillierte Beschreibung web-basierter Informationssysteme ermöglichen.

### *Konstruktion des Content-Cluster*

Die Entwicklung web-basierter Informationssysteme und die Verwaltung semistrukturierter Daten wird in der Literatur unter dem Begriff Content Management diskutiert.<sup>72</sup> Anknüpfungspunkt für die Abbildung semistrukturierter Daten ist das nicht mehr verwendete Konstrukt Fakt, welches durch das Konzept *Content* ersetzt wird. *Content* repräsentiert Daten (*Atomic Elements*), die durch Metadaten (*Attributes*) beschrieben werden. Atomare Elemente repräsentieren beliebige Inhalte unterschiedlicher Granularität, die sowohl qualitativer als auch quantitativer Natur sein können. Ohne die Beschreibung mit (beliebig vielen) Metadaten können atomare Elemente in einem Informationssystem nicht sinnvoll verwaltet oder angezeigt werden. Die Verbindung zwischen Daten und Metadaten ist mithin konstituierend für

---

<sup>69</sup> Vgl. zum Konstrukt Dimension bspw. Becker u. a. (2001); Holten (1999); Holten (2000); Holten (2003b).

<sup>70</sup> Die Zurechnung von Mengen- und/oder Geldgrößen ist Bestandteil der Definition von Bezugsobjekten nach RIEBEL (vgl. Riebel (1979b) sowie Holten (1999), S. 78).

<sup>71</sup> Vgl. zum Data Warehousing Vossen (2000), S. 669ff.

<sup>72</sup> Vgl. bspw. Ehlers (2003), S. 105f; Brelage, Ehlers, Thygs (2002), S. 227f.; Zschau, Traub, Zahradka (2000).



dern, da jede Änderung des Informationsraumes strukturelle und inhaltliche Änderungen der auf diesem Raum definierten Informationsobjekte nach sich zieht. Die inhaltliche Aussage eines Informationsobjektes ist daher unter Umständen nicht mehr mit früheren Auswertungen vergleichbar, da sich die Menge und/oder Struktur der betrachteten Bezugsobjekte im Zeitablauf geändert hat.<sup>75</sup> Aus Sicht der Klassifikation von Contents können Bezugsobjekte als Begriffe einer Ontologie<sup>76</sup> bzw. Terminologie aufgefasst werden.

Die Metadaten im Sinne der Methodenerweiterung (Attributes bzw. Attributesets) unterscheiden sich wie folgt von denen im Informationsraum. Attribute haben im Gegensatz zu Bezugsobjekten Content-spezifische Ausprägungen, die nicht als Elemente des Informationsraumes aufgefasst werden sollen oder können. Attribute bzw. deren Ausprägungen existieren in diesem Sinne nur mit Bezug zu einem spezifischen Content und niemals unabhängig von diesem. Beispielsweise kann das Attribut „Versionsnummer“ für den Content „Bericht XY“ die Ausprägung „1.0“ aufweisen. Die alleinige Betrachtung des Attributes (auf Typ oder Ausprägungsebene) ohne Bezug zu einem Content ist jedoch wenig sinnvoll. In gewisser Weise liegt hier eine Umkehrung der Betrachtungsweise vor: Während die Interpretation eines Faktes in einem Data Warehouse ohne Einbeziehung des Bezugsobjektes nicht möglich ist, ist die Interpretation von Attributes ohne die Einbeziehung des Contents ebenso wenig möglich. Bezugsobjekte als Konzepte der realen oder imaginären Welt repräsentieren jedoch Objekte, die auch ohne die Einbeziehung anderer Daten von Menschen sinnvoll konzeptualisiert werden können.<sup>77</sup> Ferner weisen Attribute in der Regel keine sachlogische oder zeitliche Struktur auf. Die Gruppierung der Attribute dient lediglich der einfachen Handhabung und ist konstituierend für die Bildung von Contenttypes. Die Abbildung der Metadaten im Informationsraum erlaubt die Konstruktion leistungsfähiger Navigationsstrukturen auf den Daten.<sup>78</sup> Attribute werden nicht zur Bildung von Navigationsstrukturen verwendet.

Die eindeutige Trennung beider Arten von Metadaten ist nicht immer möglich. Unter Umständen werden Metadaten sowohl im Kontext von Dimensionen als auch im Kontext von Attributen gepflegt. Gleichwohl wird der hier verwendete Ansatz als zweckmäßig erachtet,

---

<sup>75</sup> Als Beispiel sei die Betrachtung der Rentabilität einer Produktgruppe genannt. Wird die Produktgruppe im Zeitablauf durch weitere Produkte ergänzt, kann das Rentabilitätsmaß aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht mehr zeitübergreifend ohne die Berücksichtigung der strukturellen Änderung im Raum (sinnvoll) interpretiert werden.

<sup>76</sup> Zum Begriff Ontologie vgl. z. B. Hesse (2002); Mädche, Staab, Studer (2001).

<sup>77</sup> Diese Unterscheidung der zwei verschiedenen Arten von Metadaten kann auch mithilfe des sprachkritischen Ansatzes der logischen Propädeutik nach KAMLAH und LORENZEN motiviert werden (vgl. Kamlah, Lorenzen (1973)). Es liegt eine Unterscheidung zwischen Prädikator und Marke vor. Prädikatoren werden Konzepten (bzw. Gegenständen) zugesprochen, während Marken Instanzen eines Konzeptes zugesprochen werden. Auf eine ausführliche Begründung dieser Unterscheidung sei an dieser Stelle jedoch verzichtet.

<sup>78</sup> Zur Bildung von Navigationspfaden mithilfe der Metadaten vgl. Kapitel 4.3.2.

um der flexiblen und sachgemäßen Abbildung von Metadaten gerecht zu werden. Welche Art der Metadaten in welcher Form Verwendung finden wird, ist letztendlich eine Entscheidung des Modellierers im Sinne einer zweckgeleiteten Konstruktion.<sup>79</sup> Diese Entscheidung kann nur als mehr oder weniger zweckmäßig, nicht jedoch als richtig oder falsch bewertet werden.

### *Konstruktion des Personalization-Cluster*

Aufgrund der leichten Handhabung und Flexibilität von web-basierten Informationssystemen kann die Datenbasis unter Umständen sehr groß (d. h., viele verschiedene und große Content-Einträge) werden.<sup>80</sup> Das große Datenvolumen erschwert Benutzern die (effiziente) Suche und führt zu Problemen, da häufig nur wenige Contents für eine spezifische Aufgabe relevant sind. Es daher zweckmäßig, die Menge der als relevant identifizierten Contents mithilfe geeigneter Konstrukte zu reduzieren. Im Kontext web-basierter Informationssystemen wird diesbezüglich auch von Personalisierung<sup>81</sup> gesprochen. Grundsätzlich können zwei Arten der Personalisierung unterschieden werden.

- Personalisierung der Content-Auswahl: Die Menge der einem Benutzer angezeigten Contents wird auf Grund von Selektionskriterien eingeschränkt. Die Segmentierung des Informationsraumes wird mit Hilfe des Sprachkonstruktes *Informationsspaceconfiguration* realisiert.
- Personalisierung der Contents: Web-basierte Informationssysteme, die Inhalte dynamisch aus einer Datenbank bei Aufruf durch den Benutzer erzeugen, erlauben eine vergleichsweise einfache Personalisierung der dargestellten Inhalte. Beispielsweise kann der Content, der einem Bankkunden beim Einloggen in das Online-Banking Portal seiner Bank angezeigt wird, den aktuellen Kontostand des Girokontos eines Kunden enthalten. Aus Sicht des Informationssystems handelt es sich jedoch nur um einen einzigen Content, der auf Grund der Anmelde Daten des Users personalisiert wird. Das Sprachkonstrukt *Personalizationparameter* erlaubt die Abbildung dieser Funktionalität.

Das Sprachkonstrukt *Personalizationobject* dient als Container für Objekte, für die im Informationssystem personalisierte Sichten angeboten werden können. Ein *Personalizationobject* kann auf Basis einer Rolle (Konstrukt *Role*), Aufgabe (Konstrukt *Task*), Organisationseinheit (Konstrukt *Organizational Entity*) oder für einen einzigen Benutzer gebildet werden (Konstrukt *User*). Durch die Zuweisung (Konstrukt *Informationsspaceconfiguration*) kann einem

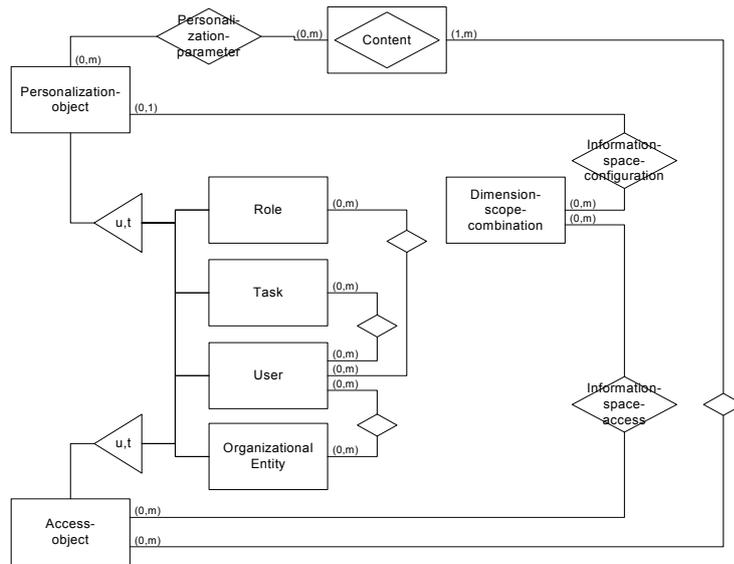
---

<sup>79</sup> Vgl. auch HOLTENS Ausführungen zur Konstruktion von Dimensionen (Holten (1999), S. 82).

<sup>80</sup> Das Intranet einer großen deutschen Versicherung umfasst bspw. 300000 Contents auf die ca. 20000 Benutzer zugreifen.

<sup>81</sup> Vgl. zur Personalisierung Klein, Güler, Lederbogen (2000), S. 88f.

Personalizationobject ein Teilraum des Informationsraumes (Konstrukt *Dimensionsscopecombination*) zugewiesen werden. Ein Benutzer, dem das entsprechende Personalisierungsobjekt zugeordnet ist, erhält eine eingeschränkte Sicht auf den Informationsraum. Mit diesem Konstrukt kann die Anzahl der für eine Aufgabe, Rolle, für einen Benutzer oder eine Organisationseinheit als relevant eingestuften Contents signifikant reduziert werden.<sup>82</sup> Die vier Personalisierungsobjekte können auch im Sinne der Zugriffssteuerung benutzt werden. Das Konstrukt *Accessobject* erlaubt die Zuweisung von Zugriffsrechten. Die Zusammenhänge der Sprachkonstrukte werden durch das folgenden Metamodell verdeutlicht.



**Abb. 4.2:** Metamodellausschnitt: Personalization-Cluster

### *Konstruktion des Navigation-Cluster*

Die Verknüpfung von Inhalten durch Links ermöglicht sowohl die einfache Navigation durch den Datenbestand als auch, bei entsprechender Typisierung der Kanten, die Ableitung komplexerer Sachverhalte und Aussagen zu den verknüpften Datenelementen. Gemäß der hier verwendeten Systematik der erweiterten Modellierungstechnik MW-KiD können vier verschiedene Arten von Navigationskanten identifiziert werden:

- Verknüpfungen auf Contents (Navigationstyp 1): Unterschiedliche Contents können zueinander in Beziehung stehen (Konstrukt *Contentstructure*). Unter Umständen können zwei

---

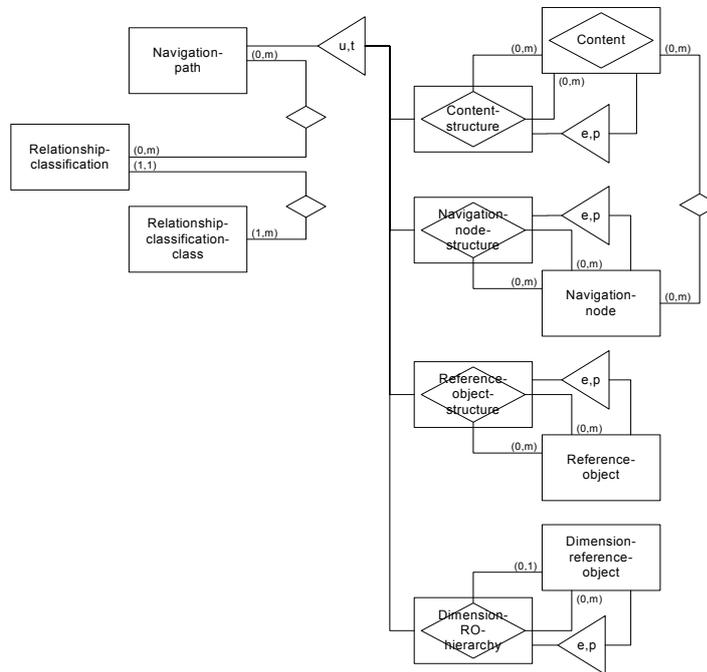
<sup>82</sup> In der ursprünglichen MW-KiD Methode wurde die Personalisierung von Informationsobjekten bzw. Berichten implizit ermöglicht. Informationsobjekte werden nur für bestimmte Benutzer (-gruppen) und/oder Aufgaben gebildet und diesen mit den Mitteln des OLAP-Tools zur Verfügung gestellt. Auf Grund des (potenziell) größeren Nutzerkreises web-basierter Informationssysteme, wird es hier als zweckmäßig erachtet, die Möglichkeiten der Personalisierung als eigene Sprachkonstrukte zu konzeptualisieren. Ein mögliches Beispiel für die Verwendung des Konstruktes liefert Abschnitt 4.6.

Contents auf mehrere Arten verknüpft werden, um unterschiedliche Aussagen über beide Contents treffen zu können. Ein Artikel, der aus mehreren Abschnitten besteht, verweist beispielsweise auf seinen Unterabschnitte. Zwei Artikel, die aufeinander aufbauen, können ebenfalls über eine Kante der Contentstructure verknüpft werden (Typ der Kante bspw. „Grundlage für“).

- Verknüpfungen auf Dimensionsbezugsobjekten (Navigationstyp 2): Dimensionsbezugsobjekte sind stets hierarchisch angeordnet (Konstrukt *Dimensionreferenceobjecthierarchy*). Eine Kante zwischen zwei Dimensionsbezugsobjekten impliziert daher immer eine eindeutige Subordination der beiden Objekte. Diese Verknüpfung von Dimensionsbezugsobjekten ist unabhängig von Contents.
- Verknüpfungen auf Bezugsobjekten (Navigationstyp 3): Die Bezugsobjektstruktur (Konstrukt *Referenceobjectstructure*) ermöglicht Verknüpfungen zwischen beliebigen Punkten resp. Knoten des Informationsraums und ist ebenfalls unabhängig von Contents, die diesen Knoten zugewiesen sind. Mit diesem Konstrukt können die Elemente bzw. Vektoren der Klassifikationssystematik miteinander verknüpft werden.
- Verknüpfungen von Navigationsknoten (Navigationstyp 4): Für den einfachen Zugriff auf Contents werden in web-basierten Informationssystemen häufig Container (Konstrukt *Navigationnode*) gebildet, die Contents unabhängig von Inhalt und ihrer Zuweisung in der Klassifikationssystematik zusammenfassen. Als Beispiele für einen Container können „Neueste Einträge“ (die letzten 10 Einträge in der Datenbasis) oder „Meine Favoriten“ (benutzerspezifische Bookmarks) genannt werden. Diese Clusterung von Contents ist unabhängig von deren Zuordnung zu Bezugsobjekten und ihrem Inhalt. Ferner bieten Navigationsknoten eine einfache Möglichkeit, um beliebige Verknüpfungen zu internen und externen Inhalten abzubilden.

Jede dieser Navigationsmöglichkeiten wird als *Navigationpath* aufgefasst, der eine Beziehung zwischen zwei Contents, Referenceobjects oder Navigationnodes repräsentiert. Navigationspfade können ihrerseits klassifiziert werden (Konstrukt *Relationshipclassification*) und zu Gruppen aggregiert werden (*Relationshipclassificationclass*). Damit Aussagen über Beziehungen getroffen werden können, kann jedes Tripel von zwei Objekten und ihrer Beziehung selbst Gegenstand einer neuen Verknüpfung werden. Auf diese Weise können komplexere Sachverhalte und Aussagen konstruiert werden. Das Resource Description Framework bzw. die Web Ontology Language (OWL) sieht Konstrukte vor, um diese Funktionalität technisch

umzusetzen.<sup>83</sup> Die Zusammenhänge der Sprachkonstrukte veranschaulicht das folgende Metamodell. Eine Gesamtansicht des Metamodells der angepassten MW-KiD Methode findet sich in Appendix A.



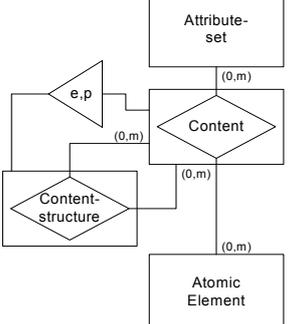
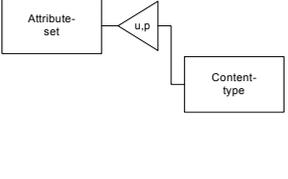
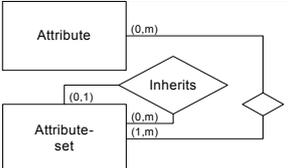
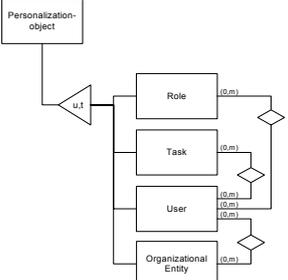
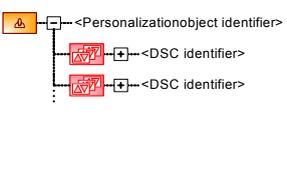
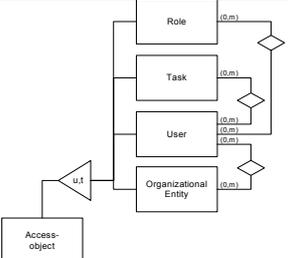
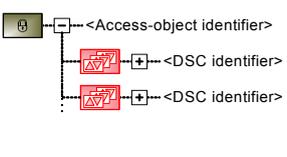
**Abb. 4.3** Metamodellausschnitt: Navigation-Cluster

Analog zu der ursprünglichen Methode können den einzelnen Sprachkonstrukten Repräsentationsformen zugeordnet werden, die eine einfache grafische Abbildung erlauben. Die folgende Tabelle fasst die Repräsentationsformen, das jeweilige Metamodellkonstrukt und eine kurze Beschreibung zusammen. Die aus der MW-KiD Modellierungstechnik übernommenen Sprachkonstrukte (Dimension, DA, DAK und DG) werden nicht mehr aufgeführt.<sup>84</sup>

---

<sup>83</sup> Vgl. zum Resource Description Framework Candan, Liu, Suvarna (2001); Lassila, Swick (1999). Vgl. zu OWL McGuinness, van Harmelen (2004)). RDF dient der Annotation von Inhalten, die durch einen Uniform Resource Identifier (vgl. Connolly (1993)) identifiziert werden können, mit Metadaten. Im einfachsten Fall erlaubt RDF Aussagen der Form <Subject> <Predicate> <Object> (z.B. „Christian Brelage“ „ist Autor von“ „Arbeitsbericht 103“). Jede Aussage kann Gegenstand einer neuen Aussage werden (z.B. [„Christian Brelage“ „ist Autor von“ „Arbeitsbericht 103“] „wird behauptet in“ „Arbeitsbericht 104“). Ferner erlaubt RDF die Vergabe von Eigenschaften und die Konstruktion komplexer Aussagen, die durch Inferenzmaschinen ausgewertet werden können. OWL erweitert das RDF um mächtigere Konstrukte zur Abbildung von Klassen und Beziehungen zwischen diesen.

<sup>84</sup> Vgl. dazu Tab. 2.1.

Sprachliches Konstrukt	Beschreibung und Beispiele	Metamodellkonstrukt	Symbol
Content	Content repräsentiert Daten (Atomare Elemente), die durch Metadaten (Attributes) beschrieben werden. Atomare Elemente repräsentieren beliebige Inhalte unterschiedlicher Granularität, die sowohl qualitativ als auch quantitativer Natur sein können.		
Contenttype	Contents können einem Contenttype zugeordnet werden. Konstituierend für Contenttypes ist eine identische Menge Metadaten, die jedem Content, der diesem Contenttype zugeordnet wird, zugewiesen werden müssen.		
Attributeset	Ein Attribute repräsentiert ein Metadatum, das einem Content zugewiesen werden kann. Attributes werden zu Attributesets aggregiert.		
Personalizationobject	Das Sprachkonstrukt Personalizationobject dient als Container für Objekte, für die im Informationssystem personalisierte Sichten angeboten werden können. Ein Personalizationobject kann auf Basis einer Rolle (Role), Aufgabe (Task), Organisationseinheit (Organizational Entity) oder für einen einzigen Benutzer gebildet werden (User).		 
Accessobject	Analog zu einem Personalizationobject können Accessobjects gebildet werden. Accessobjects dienen der Abbildung von Zugriffsrechten.		 

**Tab. 4.1:** MW-KiD Erweiterung: Sprachliche Konstrukte, Metamodellkonstrukte und Symbole

### 4.3.2 Verwendung von Metadaten zur Navigation in Informationsräumen

Im Zuge der Entwicklung des Semantik Web werden Ontologien zur Beschreibung von Inhalten propagiert, um deren Auffindung und sinnvolle Interpretation durch Maschinen (bspw.

Agenten) und Menschen zu verbessern.<sup>85</sup> Der Terminus Ontologie bedeutet wörtlich „Lehre des Seienden“ und bezeichnet die philosophische Disziplin, die sich der Beschreibung der Welt verschrieben hat.<sup>86</sup> Im Kontext des Semantic Web werden Ontologien als formale, explizite, gemeinsame resp. geteilte Konzeptualisierung<sup>87</sup> aufgefasst und zur Beschreibung und Klassifikation von Inhalten verwendet.<sup>88</sup> Das World Wide Web Consortium hat mit der Web Ontology Language (OWL) vor kurzem einen Standard zur Beschreibung von Ontologien verabschiedet.<sup>89</sup> OWL ist eine Erweiterung von RDF und bietet u. a. Konstrukte zur Beschreibung von Klassen, Eigenschaften und Wertebereichen.

Eine trennscharfe Abgrenzung zu Begriffen wie Metadaten oder Terminologie findet in der Regel nicht statt. Mit der Verbreitung von Ontologien ist eine Vielzahl von Problemen verbunden. Bei der Interaktion zwischen Informationsanbieter und Nutzer muss beispielsweise die „Nutzerontologie“ auf die „Referenzontologie“ des Informationsanbieters abgebildet werden, sofern beide nicht dieselbe Ontologie verwenden. Dieser Vorgang wird in der Literatur als Ontology-Mapping bezeichnet.<sup>90</sup> Eine vergleichbare Problematik ergibt sich für das Portal asinfo, da verschiedene Anbietersystematiken auf die Referenzsystematik des Portals abgebildet werden müssen. Diese Abbildung ist nicht immer möglich und mit Inkonsistenzen und Problem behaftet.

Bezogen auf die adaptierte MW-KiD Methode stellt der durch Dimensionen aufgespannte Informationsraum bzw. die darin enthaltenen Bezugsobjekte eine Ontologie dar. Die Vektoren der (kombinierten) Bezugsobjekte sind Klassifikationsterme, die reale oder imaginäre Objekte repräsentieren. Diese Objekte sind wohldefiniert. Bei der Bildung des Informationsraums ist

---

<sup>85</sup> Vgl. zum Semantic Web Berners-Lee, Hendler, Lassila (2001).

<sup>86</sup> Vgl. Hesse (2002), S. 477f.; Mädche, Staab, Studer (2001), S. 393f.; Sowa (2000), S.51f.; Fensel (2001).

<sup>87</sup> FENSEL definiert Ontologien in Anlehnung an GRUBER (Gruber (1993), S. 199f.) wie folgt: “An ontology is a formal, explicit specification of a shared conceptualisation.” Fensel (2001), S. 8.

<sup>88</sup> Technisch wird die Beschreibung von Inhalten bspw. durch OWL oder RDF ermöglicht. Vgl. Lassila, Swick (1999); McGuinness, van Harmelen (2003); Smith, Welty, McGuinness (2003).

<sup>89</sup> Vgl. McGuinness, van Harmelen (2004).

<sup>90</sup> Vgl. Doan u. a. (2002), S. 662f.; Chaffee, Gauch (2000), S. 227f.

zu fordern, dass diese Konzeptualisierung der Welt allen potenziellen Benutzern bekannt ist und von diesen gleich aufgefasst wird.<sup>91</sup>

Die Bildung leistungsfähiger Navigationsmöglichkeiten auf dem gesamten Datenbestand stellt den Hauptvorteil web-basierter Informationssysteme dar, und begründet maßgeblich deren Popularität (bspw. im Falle des WWW). Verschiedene Möglichkeiten der Navigation lassen sich vergleichsweise leicht und kostengünstig durch Verlinkung erzeugen. Ferner bieten dynamische Web-Techniken die Möglichkeit, Navigationsstrukturen situations- und benutzer-spezifisch zur Laufzeit anzupassen.<sup>92</sup> Ein Navigationspfad durch den Datenbestand ist eine vordefinierte Suchsicht und repräsentiert in diesem Sinne einen Vektor von Suchtermen. Durch Anklicken weiterer Suchterme (Elemente der Navigationsstruktur) können Benutzer den Suchvektor kontinuierlich erweitern bzw. verwerfen und erzeugen auf diese Weise ständig wechselnde Sichten auf den Datenbestand des Informationssystems.

Die mit der erweiterten MW-KiD Methode abgebildeten Metadaten erlauben verschiedene Navigationsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 4.3.1). Dimensionen und die Hierarchie der Dimensionsbezugsobjekte kategorisieren den gesamten Datenbestand. Benutzer können durch Auswahl bzw. Anklicken eines Dimensionsbezugsobjektes eine Einschränkung der betrachteten Contents erwirken. Es werden nur noch diejenigen Contents angezeigt, die allen Bezugsobjekten des Suchvektors zugewiesen sind. Diese Möglichkeit der Navigation ist weit verbreitet und findet in nahezu jedem web-basierten Informationssystem Verwendung. Werden Dimensionsbezugsobjekte aus mehreren Dimensionshierarchien kombiniert, entsteht ein kombiniertes Bezugsobjekt. Diese Möglichkeit wird von heutigen web-basierten Informationssystemen in der Regel nicht benutzt, da die Bildung kombinierter Bezugsobjekte serverseitig einen erhöhten Aufwand erfordert.<sup>93</sup> Diese beiden Möglichkeiten der Navigation beruhen direkt auf der Abbildung von Metadaten zu dem Informationssystem. Die Verknüpfung von Contents untereinander kann unabhängig von der Zuweisung zu Metadaten erfolgen. Ein populäres

---

<sup>91</sup> Im Rahmen des sprachkritischen Ansatzes wird diesbezüglich auch von einer Sprachgemeinschaft gesprochen (vgl. Kamlah, Lorenzen (1973), S. 60). An dieser Stelle ergibt sich eine Parallele zur Methodenkonstruktion, die im Rahmen der MW-KiD Methode Anwendung fand. Um die Modellierungsmethode anderen Benutzer verständlich zu machen, ist es erforderlich, die zu Grunde liegenden Begriffe und Konstrukte formal zu explizieren. Dies geschieht einerseits durch textuelle Beschreibungen („Dimensionen spannen ...“) andererseits durch formalere Darstellungen der entwickelten Sprachkonstrukte (bspw. durch sprachbasierte Metamodelle). Dieses Prinzip der gemeinsamen Sprachfindung kann auch auf den Konstruktionsprozess von Modellen mit einer gegebenen Sprache angewandt werden. In diesem Fall werden Artefakte (Instanzen) einer Sprache erzeugt, die ihrerseits wieder von der gesamten Sprachgemeinschaft nachvollziehbar sein müssen. Unsinnige, falsche oder wenig zweckmäßige Artefakte sind zu vermeiden.

<sup>92</sup> Vgl. zu dynamischen Web-Anwendungen etwa Ehlers (2003), S. 68f; Vossen (2000), S. 658f.

<sup>93</sup> Eine Ausnahme stellt die „ThyssenKrupp Base“ da. Durch Anklicken verschiedener Bezugsobjekte können beliebige Suchvektoren gebildet werden, zu denen im anschließend die jeweiligen Contents ermittelt werden können. Die ThyssenKrupp Base ist teilweise im Internet unter der Adresse <http://base.thyssenkrupp.com/> verfügbar.

Beispiel für den Einsatz von Navigationsstrukturen auf Basis der Contents stellt das Informationsportal [www.spiegel.de](http://www.spiegel.de) dar. Am Ende vieler Artikel in dem Portal finden sich Verknüpfungen zu Contents, die thematisch verwandt oder Vorgängerartikel des aktuellen Artikels sind.<sup>94</sup> In diesem Fall kann von „Content-Level-Linking“ gesprochen werden. Die vierte Navigationsmöglichkeit zu Inhalten wird in der Regel in Intranets oder Portalen verwendet. In diesem Fall werden Inhalte zu Containern zusammengefasst, um Benutzer einen einfachen und schnellen Zugang zu ermöglichen.

Das Informationsportal [asinfo](http://asinfo) verwendet derzeit nur die Navigation über Dimensionsbezugobjekte. Es ist derzeit nicht möglich, kombinierte Bezugsobjekte zu bilden oder auf Content-Ebene zu verlinken. Des Weiteren werden Inhalte keinen Containern zugewiesen.<sup>95</sup> Die folgende Grafik stellt, am Beispiel des Systems [asinfo](http://asinfo), die verschiedenen Navigationsmöglichkeiten grafisch dar.

---

<sup>94</sup> Bspw. werden Artikel unter Umständen zu „Dossiers“ aggregiert und miteinander verknüpft. Ein Artikel, der die aktuelle Entwicklung am persischen Golf schildert, kann mit einem Artikel verknüpft sein, der sich mit den wirtschaftlichen Auswirkungen des Konfliktes befasst. Beide Artikel sind einer anderen Hauptsystematik zugeordnet (Bezugsobjekte „Politik“ und „Wirtschaft“).

<sup>95</sup> Eine ausführliche konzeptionelle und quantitative Analyse der Navigationsmöglichkeiten des Informationsportals [asinfo](http://asinfo) wird in Abschnitt 4.5 dargestellt.

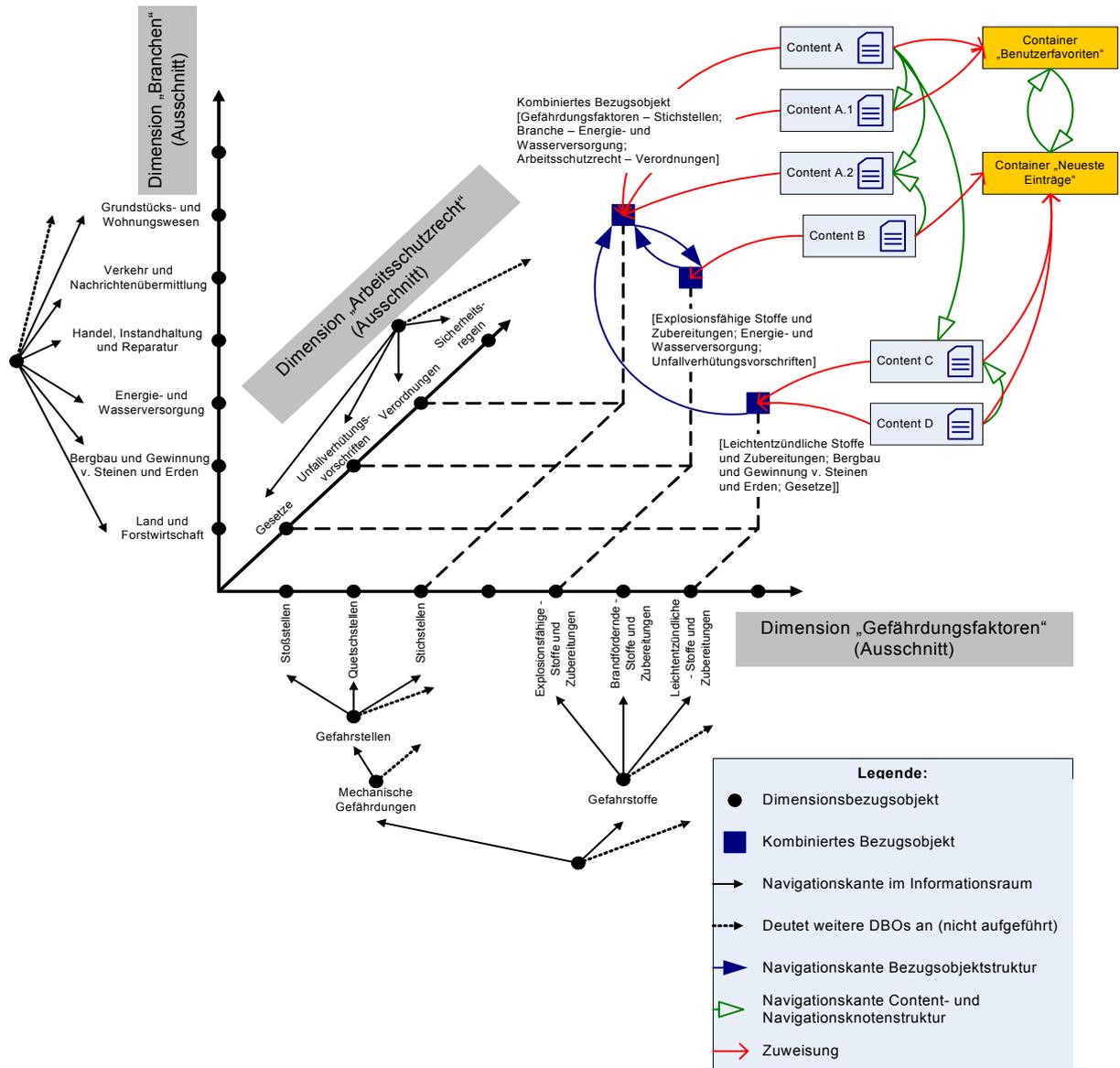


Abb. 4.4 Navigationsmöglichkeiten im Informationsraum

#### 4.4 Anwendung der Modellierungstechnik am Beispiel asinfo

Da die Entwicklung des Informationssystems asinfo bereits abgeschlossen wird, erfolgt die Modellierung der Navigationsstrukturen ex-post und dient vornehmlich der Dokumentation, Analyse und Visualisierung des Systems. Derzeit wird bei asinfo die Navigaiton über Dimensionshierarchien unterstützt (Navigationstyp 2). Content-Level-Linking, Navigation über kombinierte Bezugsobjekte und Navigationnodes werden derzeit nicht angeboten. Auf Grund der Inhalte des Systems (Integration von Dokumenten aus verschiedenen Quellen), die zum Großteil nur in Binärformaten (Word oder PDF) vorliegen, ist die Realisierung von Navigationsstrukturen über Contents nur mit erheblichem redaktionellen Aufwand möglich.

Die Klassifikationssystematik besteht aus sechs Dimensionen, von denen die Dimension „Gefährdungsfaktoren“ auf Grund Ihrer Größe besonders auffällig ist.<sup>96</sup> Die Dimension wurde in Anlehnung an den „Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin erstellt.<sup>97</sup> Die verbleibenden Dimensionen sind deutlich kleiner. Dimensionssauschnitte und –auschnittskombinationen werden von dem System nicht unterstützt. Die Einführung dieser Konstrukte böte vor allem die Möglichkeiten der Personalisierung (bezogen auf die Content-Auswahl). Die fachkonzeptionellen Modelle der erweiterten Modellierungssprache MW-KiD für das Informationssystem asinfo sind in Appendix B abgebildet. Die methodischen Erweiterungen werden in den Modellen nicht genutzt, da für die Zwecke des Arbeitsberichtes die Aufnahme der Dimensionen ausreichend ist und ex-post erfolgt. Daher fehlt eine Spezifikation von Content-Typen, Personalisierungs- und Access-Objekten.

## **4.5 Analyse des Informationsportals asinfo**

### **4.5.1 Konstruktion einer geeigneten Kennzahlenbibliothek**

Obleich der Einsatz web-basierter Informationssysteme in Unternehmen bereits seit einiger Zeit erfolgt, gibt es in der Literatur nur wenige Arbeiten, die sich mit der Analyse der Navigationsgestaltung dediziert beschäftigen.<sup>98</sup> Da die Navigation (neben Suchdialogen) die einzige Möglichkeit für Benutzer darstellt, die gewünschten Inhalte zu finden, werden Kalküle und Beschreibungsmöglichkeiten benötigt, die es erlauben, das Navigationsdesign eines web-basierten Informationssystems zu analysieren. Empirische Untersuchungen eignen sich zu diesem Zweck nur bedingt, da sie in der Regel nicht auf andere Systeme übertragbar sind. Es erscheint daher zweckmäßig, eine (quantitative) Beschreibungsmöglichkeit für web-basierte Informationssysteme zu entwickeln, die es erlaubt, Rückschlüsse auf die Eignung der Navigationsgestaltung zu ziehen.

---

<sup>96</sup> Vgl. zu den folgenden Ausführungen die konzeptionellen Modelle des Informationssystems asinfo in Appendix B.

<sup>97</sup> Vgl. Anon (2001).

<sup>98</sup> Im Groben können die Arbeiten in nach ihrem Forschungsansatz unterschieden werden. Empirische Untersuchungen zu web-basierten Informationssystemen, die sich zumindest zum Teil mit Aspekten der Navigation beschäftigen stellen bspw. von Bucy u. a. (1999); Huizingh (2000); Khan, Locatis (1998); Liu, Arnett (2000); Muylle, Moenaert, Despontin (2004); Zhang, von Dran (2000) vorgestellt. Konzeptionelle Arbeiten diskutieren Aspekte der Navigation häufig vor ihrem Hypertext Hintergrund und konstruieren Kennzahlenbibliotheken zu deren Beschreibung. Vgl. dazu bspw. Dhyani, Ng, Bhowmick (2002); Farkas, Farkas (2000); Larson, Czerwinski (1998); Nielsen (1990); Nielsen (1999); Rivlin, Botafogo, Shneiderman (1994); Van Dyke Parunak (1989).

Kennzahlen werden im betriebswirtschaftlichen Kontext zur aggregierten Darstellung quantitativ erfassbarer Sachverhalte eingesetzt.<sup>99</sup> Die Zusammenstellung von einzelnen Kennzahlen, die für einen sachlogischen Zusammenhang benötigt werden, wird Kennzahlenbibliothek genannt. Da Kennzahlenbibliotheken stets im Zusammenhang mit einer Entscheidungssituation stehen, muss ein übergeordnetes Ziel formuliert werden, an dem sich die Kennzahlen ausrichten. Im vorliegenden Kontext ist das Ziel der Kennzahlenbibliothek, web-basierte Informationssysteme und insbesondere deren Navigationsstrukturen quantitativ zu beschreiben, um Verbesserungspotenziale und Erweiterungsmöglichkeiten zu identifizieren. Zur eingehenden Analyse muss eine Kennzahlenbibliothek entwickelt werden, welche charakterisierende Merkmale dieser Navigationsstruktur in quantitativer Form verdichtet und vergleichbar macht.

Bei der Analyse von Navigationsstrukturen web-basierter Informationssysteme muss zwischen verschiedenen Betrachtungsebenen unterschieden werden. Die Navigationsstruktur setzt sich in der Regel aus mehreren hierarchisch gegliederten Navigationsbäumen zusammen. Daher müssen Kennzahlen formuliert werden, die strukturelle Merkmale dieser *Navigationsbäume* verdichten, welche die erste Betrachtungsebene der Analyse darstellen. Analog zu dem in Abschnitt 2.3 vorgestellten Dimensionskonzept, spannen die Navigationsbäume den gesamten *Informationsraum* des Informationssystems auf. Somit bezieht sich die zweite Kategorie der strukturbeschreibenden Kennzahlen auf die integrierte Betrachtung der Navigationsbäume in einem Informationsraum. Die dritte Betrachtungsebene dient der Beschreibung der Navigationsstruktur mit Inhalten (*Contents*) und deren Eigenschaften.

Bei der Anwendung der Kennzahlenbibliothek müssen folgende Grundannahmen und Begriffsfestlegungen beachtet werden:

Die Elemente eines Navigationsbaumes untergliedern sich in *Knoten* und *Blattelemente*, wobei Knoten weitere Bauelemente untergeordnet sind. *Contents* sind Inhalte, die den einzelnen Bauelementen zugeordnet werden. *Content-Elemente* sind unterscheidbare Elemente eines Contents (bspw. die Seiten eines Dokumentes). Die *Hierarchiestufe* eines Bauelementes gibt die Ebene in der Baumstruktur an, auf der das Element sich befindet. Eine *Blattgruppe* ist eine Menge von Blattelementen, die einem gemeinsamen Knoten direkt untergeordnet sind.

#### *Kennzahlen auf Navigationsbaum-Ebene*

Die Kennzahlen der Tabelle Tab. 4.2 beziehen sich jeweils auf einen Navigationsbaum und verdichten Informationen über dessen strukturellen Aufbau.

---

<sup>99</sup> Vgl. Reichmann (2001), S. 19.

Bezeichnung	Symbol	Berechnung	Beschreibung
Depth (minimal)	$D_{\min}(t_j)$	$\text{Min}_i \{HL(l_{ij})\}$	Minimale Tiefe: Kleinste vorkommende Hierarchiestufe eines Blattelementes.
Depth (maximal)	$D_{\max}(t_j)$	$\text{Max}_i \{HL(l_{ij})\}$	Maximale Tiefe: Größte vorkommende Hierarchiestufe eines Blattelementes. <sup>100</sup>
Depth (average)	$D_{\text{avg}}(t_j)$	$\frac{1}{W_{\text{abs}}(t_j)} \sum_{i=1}^{W_{\text{abs}}(t_j)} HL(l_{ij})$	Durchschnittliche Tiefe: Durchschnitt der Hierarchiestufen sämtlicher Blattelemente.
Width (minimal)	$W_{\min}(t_j)$	$\text{Min}_i \{\#L(n_{ij})\}$	Minimale Breite: Kleinste Anzahl Blattelemente, die als Blattgruppe einem gemeinsamen Knoten zugeordnet sind.
Width (maximal)	$W_{\max}(t_j)$	$\text{Max}_i \{\#L(n_{ij})\}$	Maximale Breite: Größte Anzahl Blattelemente, die als Blattgruppe einem gemeinsamen Knoten zugeordnet sind.
Width (absolute)	$W_{\text{abs}}(t_j)$	$\sum_{i=1}^{N_{\text{abs}}(t_j)} \#L(n_{ij})$	Absolute Breite: Anzahl aller Blattelemente.
Width (average)	$W_{\text{avg}}(t_j)$	$\frac{W_{\text{abs}}(t_j)}{N_{\text{abs}}(t_j)}$	Durchschnittliche Breite: Durchschnittliche Anzahl Blattelemente, die als Blattgruppe einem gemeinsamen Knoten zugeordnet sind.
Nodes (minimal)	$N_{\min}(t_j)$	$\text{Min}_i \{\#N(hl_{ij})\}$	Minimale Anzahl Knoten: Kleinste vorkommende Anzahl von Knoten einer Hierarchiestufe.
Nodes (maximal)	$N_{\max}(t_j)$	$\text{Max}_i \{\#N(hl_{ij})\}$	Maximale Anzahl Knoten: Größte vorkommende Anzahl von Knoten einer Hierarchiestufe.
Nodes (absolute)	$N_{\text{abs}}(t_j)$	$\sum_{i=1}^{D_{\max}(t_j)} \#N(hl_{ij})$	Absolute Anzahl Knoten: Anzahl aller Knoten eines Baumes.
Nodes (average)	$N_{\text{avg}}(t_j)$	$\frac{N_{\text{abs}}(t_j)}{D_{\max}(t_j)}$	Durchschnittliche Anzahl Knoten pro Hierarchiestufe.
Variance (depth)	$\sigma_d^2(t_j)$	$\frac{1}{W_{\max}(t_j)} \sum_{i=1}^{W_{\max}(t_j)} (HL(l_{ij}) - D_{\text{avg}}(t_j))^2$	Varianz der Tiefe: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der Tiefe eines Blattelementes vom Mittelwert der Tiefe über alle Blattelemente. Gibt die Balanciertheit des Baumes an.
Variance (width)	$\sigma_w^2(t_j)$	$\frac{1}{N_{\text{abs}}(t_j)} \sum_{i=1}^{N_{\text{abs}}(t_j)} (\#L(n_{ij}) - W_{\text{avg}}(t_j))^2$	Varianz der Breite: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der Breite einer Blattgruppe vom Mittelwert der Breite über alle Blattgruppen.
Variance (nodes)	$\sigma_n^2(t_j)$	$\frac{1}{D_{\max}(t_j)} \sum_{i=1}^{D_{\max}(t_j)} (\#N(hl_{ij}) - N_{\text{avg}}(t_j))^2$	Varianz der Anzahl Knoten: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der Knoten einer Hierarchiestufe vom Mittelwert der Anzahl Knoten über alle Hierarchiestufen.

<sup>100</sup> Die maximale Tiefe eines Baumes entspricht seiner absoluten Tiefe.

Bezeichnung	Symbol	Berechnung	Beschreibung
Variation coefficient (depth)	$VC_d(t_j)$	$\frac{\sqrt{\sigma_d^2(t_j)}}{D_{avg}(t_j)}$	Variationskoeffizient: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Knoten vom Mittelwert der Anzahl Knoten eines Baumes an.
Variation coefficient (width)	$VC_w(t_j)$	$\frac{\sqrt{\sigma_w^2(t_j)}}{W_{avg}(t_j)}$	Variationskoeffizient: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Knoten vom Mittelwert der Anzahl Knoten eines Baumes an.
Variation coefficient (nodes)	$VC_n(t_j)$	$\frac{\sqrt{\sigma_n^2(t_j)}}{N_{avg}(t_j)}$	Variationskoeffizient: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Knoten vom Mittelwert der Anzahl Knoten eines Baumes an.
Shape ratio	$SR(t_j)$	$\frac{W_{abs}(t_j)}{D_{max}(t_j)}$	Formenmaß: Bestimmt das Verhältnis von Breite zu Tiefe eines Baumes.
Colonization	$Col(t_j)$	$\sum_{i=1}^{N_{abs}(t_j)} \#CE(n_{ij})$	Anzahl besiedelter Bauelemente: Gibt die absolute Anzahl besiedelter Bauelemente über alle Hierarchiestufen an.
Power	$P_{Tree}(t_j)$	$N_{abs}(t_j) + W_{abs}(t_j)$	Mächtigkeit des Baumes: Bestimmt die Anzahl der Bauelemente.
Colonization ratio	$CR(t_j)$	$\frac{Col(t_j)}{P_{Tree}(t_j)}$	Besiedelung: Gibt das Verhältnis von besiedelten Bauelementen zur Anzahl Bauelemente an.
Element ratio	$ER(t_j)$	$\frac{P_{tree}(t_j)}{TE_{is}}$	Verhältnis der Anzahl Bauelemente eines Navigationsbaumes zur Summe aller Bauelemente des Informationsraumes.
Content ratio	CR	$\frac{C_{abs}(t_j)}{TC_{abs}}$	Verhältnis Contents eines Navigationsbaumes zur Summe aller Contents des Informationsraumes.
Legende			
$l_{ij}$	Leaf (Blatt): Bezeichnet das i-te Blattelement des j-ten Navigationsbaumes.		
$n_{ij}$	Node (Knoten): Bezeichnet den i-ten Knoten des j-ten Navigationsbaumes.		
$t_j$	Tree (Baum): Bezeichnet den j-ten Navigationsbaum.		
$hl_{ij}$	Hierarchylevel (Hierarchiestufe): Bezeichnet die i-te Hierarchiestufe des j-ten Navigationsbaumes.		
$\#L(x)$	Leaf-Funktion: Liefert die Anzahl der dem Knoten x untergeordneten Blattelemente.		
$\#N(x)$	Node-Funktion: Liefert die Anzahl der auf der Hierarchiestufe x liegenden Knoten.		
$HL(x)$	Hierarchylevel-Funktion: Gibt die Hierarchiestufe eines Bauelementes zurück.		
$\#CE(x)$	Colonized Element-Funktion: Liefert eine Eins für das Vorhandensein eines dem Bauelement x zugehörigen Contents.		

**Tab. 4.2:** Kennzahlen Navigationsbaum

### *Kennzahlen auf Informationsraum-Ebene*

Die Kennzahlen der Tabelle Tab. 4.3 beziehen sich auf den Informationsraum des web-basierten Informationssystems.

Bezeichnung	Symbol	Berechnung	Beschreibung
Total width (average)	$TW_{avg}$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} W_{abs}(t_j)$	Totale durchschnittliche Breite: Durchschnitt der Anzahl Blattelemente eines Navigationsbaumes über alle Navigationsbäume.
Total depth (average)	$TD_{avg}$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} D_{max}(t_j)$	Totale durchschnittliche Tiefe: Durchschnitt der maximalen Tiefe eines Navigationsbaumes über alle Navigationsbäume.
Total nodes (average)	$TN_{avg}$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} N_{abs}(t_j)$	Totale durchschnittliche Anzahl Knoten: Durchschnitt der absoluten Anzahl Knoten eines Navigationsbaumes über alle Navigationsbäume.
Total nodes (absolute)	$TN_{abs}$	$\sum_{j=1}^{\#T(is)} N_{abs}(t_j)$	Totale absolute Anzahl Knoten: Summe der absoluten Anzahl Knoten eines Navigationsbaumes über alle Navigationsbäume.
Total contents (average)	$TC_{avg}$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} C_{abs}(t_j)$	Totale durchschnittliche Anzahl Contents: Durchschnitt der absoluten Anzahl Contents eines Navigationsbaumes über alle Navigationsbäume.
Total contents (absolute)	$TC_{abs}$	$\sum_{j=1}^{\#T(is)} C_{abs}(t_j)$	Totale absolute Anzahl Contents: Summe der absoluten Anzahl Contents eines Navigationsbaumes über alle Navigationsbäume.
Total variance (width)	$TV_w$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} (W_{abs}(t_j) - TW_{avg})^2$	Totale Varianz der Breite: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der absoluten Breite eines Navigationsbaumes vom Mittelwert der Breite über alle Navigationsbäume.
Total variance (depth)	$TV_d$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} (D_{max}(t_j) - TD_{avg})^2$	Totale Varianz der Tiefe: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der maximalen Tiefe eines Navigationsbaumes vom Mittelwert der Tiefe über alle Navigationsbäume. Gibt die Balanciertheit des Navigationsbaumes an.
Total variance (nodes)	$TV_n$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} (N_{abs}(t_j) - TN_{avg})^2$	Totale Varianz der Anzahl Knoten: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der absoluten Anzahl Knoten eines Navigationsbaumes vom Mittelwert der Anzahl Knoten über alle Navigationsbäume.
Total variance (contents)	$TV_c$	$\frac{1}{\#T(is)} \sum_{j=1}^{\#T(is)} (C_{abs}(t_j) - TC_{avg})^2$	Totale Varianz der Anzahl Contents: Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der absoluten Anzahl Contents eines Navigationsbaumes vom Mittelwert der Anzahl Contents über alle Navigationsbäume.
Total variance coefficient (width)	$TVC_w$	$\frac{\sqrt{TV_w}}{TW_{avg}}$	Totaler Variationskoeffizient der Breite: Gibt die relative Standardabweichung der Breite vom Mittelwert der Breite eines Informationsraumes an.
Total variance coefficient (depth)	$TVC_d$	$\frac{\sqrt{TV_d}}{TD_{avg}}$	Totaler Variationskoeffizient der Tiefe: Gibt die relative Standardabweichung der Tiefe vom Mittelwert der Tiefe eines Informationsraumes an.
Total variance coefficient (nodes)	$TVC_n$	$\frac{\sqrt{TV_n}}{TN_{avg}}$	Totaler Variationskoeffizient der Anzahl Knoten: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Knoten vom Mittelwert der Anzahl Knoten eines Informationsraumes an.
Total variance coefficient (contents)	$TVC_c$	$\frac{\sqrt{TV_c}}{TC_{avg}}$	Totaler Variationskoeffizient der Anzahl Contents: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Contents vom Mittelwert der Anzahl Contents eines Informationsraumes an.
Power	$P_{abs}$	$\left\{ \prod_{j=1}^{\#T(is)} [N_{abs}(t_j) + 1] \right\} - 1$	Absolute Mächtigkeit: Gibt die potenzielle Anzahl der materialisierten Suchpfade an.

Bezeichnung	Symbol	Berechnung	Beschreibung
Total Colonization	$Col_{abs}$	$\sum_{j=1}^{\#T(is)} \#CE(t_j)$	Absolute Anzahl besiedelter Bauelemente: Gibt die absolute Anzahl besiedelter Bauelemente über alle Navigationsbäume an.
Total Colonization Ratio	$CR_{abs}$	$\frac{Col_{abs}}{P_{abs}}$	Besiedelung: Gibt das Verhältnis von besiedelten Bauelemente zur absoluten Mächtigkeit des Informationsraumes an.
Total Elements	$TE_{is}$	$\sum_{j=1}^{\#T(is)} P_{tree}(t_j)$	Totale Anzahl Elemente: Gibt die absolute Anzahl Bauelemente über all Navigationsbäume eines Informationsraumes an.
Content Occurence Ratio	$COR_{abs}$	$\frac{TC_{abs}}{\#C_{abs}(is)}$	Verhältnis Ausprägungen von Contents zur absoluten Anzahl real abgelegter Contents.
Legende			
$t_j$		Tree (Baum): Bezeichnet den j-ten Navigationsbaum eines Informationsraumes.	
$\#CE(x)$		Colonized element-Funktion: Liefert die absolute Anzahl besiedelter Bauelemente eines Navigationsbaumes x.	
$\#T(x)$		Tree-Funktion: Liefert die absolute Anzahl Navigationsbäume eines Informationsraumes x.	
$\#C_{abs}(x)$		Content absolut-Funktion: Liefert die absolute Anzahl im Informationsraum x verlinkten Contents.	

**Tab. 4.3:** Kennzahlen Informationsraum

### Kennzahlen auf Content-Ebene

Die Kennzahlen der Tabelle Tab. 4.2 beziehen sich auf die Besiedlung der Navigationsstruktur eines Navigationsbaums mit Contents.

Bezeichnung	Symbol	Berechnung	Beschreibung
Contents (minimal)	$C_{min}(t_j)$	$Min_i \{ \#C(e_{ij}) \}$	Minimale Anzahl Contents: Kleinste vorkommende Anzahl von Contents, die einem Bauelement zugeordnet sind.
Contents (maximal)	$C_{max}(t_j)$	$Max_i \{ \#C(e_{ij}) \}$	Maximale Anzahl Contents: Größte vorkommende Anzahl von Contents, die einem Bauelement zugeordnet sind.
Contents (average)	$C_{avg}(t_j)$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \#C(e_{ij})$	Durchschnittliche Anzahl Contents: Durchschnittliche Anzahl von Contents pro Bauelement über alle Bauelemente.
Contents (absolute)	$C_{abs}(t_j)$	$\sum_{i=1}^n \#C(e_{ij})$	Absolute Anzahl Contents: Summe der Contents über alle Bauelemente.
Content elements (minimal)	$CE_{min}(t_j)$	$Min_i \{ \#CE(c_{ij}) \}$	Minimale Anzahl Content-Elemente: Kleinste vorkommende Anzahl von Content-Elementen eines Contents über alle Contents eines Navigationsbaumes.
Content elements (maximal)	$CE_{max}(t_j)$	$Max_i \{ \#CE(c_{ij}) \}$	Maximale Anzahl Content-Elemente: Größte vorkommende Anzahl von Content-Elementen eines Contents über alle Contents eines Navigationsbaumes.
Content elements (average)	$CE_{avg}(t_j)$	$\frac{1}{C_{abs}(t_j)} \sum_{i=1}^{C_{abs}(t_j)} \#CE(c_{ij})$	Durchschnittliche Anzahl Content-Elemente: Durchschnittliche vorkommende Anzahl von Content-Elementen über alle Contents eines Navigationsbaumes.
Content elements (absolute)	$CE_{abs}(t_j)$	$\sum_{i=1}^{C_{abs}(t_j)} \#CE(c_{ij})$	Absolute Anzahl Content-Elemente: Summe der Content-Elemente über alle Contents eines Navigationsbaumes.

Bezeichnung	Symbol	Berechnung	Beschreibung
Variance (content elements)	$\sigma_{ce}^2(t_j)$	$\frac{1}{C_{abs}(t_j)} \sum_{i=1}^{C_{abs}(t_j)} (\#CE(c_{ij}) - CE_{avg}(t_j))^2$	Varianz der Anzahl Content-Elemente pro Content: Durchschnitt der quadrierten Abweichung der Anzahl Content-Elemente pro Content vom Mittelwert der Anzahl Content-Elemente pro Content über alle Contents eines Navigationsbaumes.
Variance (contents)	$\sigma_c^2(t_j)$	$\frac{1}{C_{abs}(t_j)} \sum_{i=1}^{C_{abs}(t_j)} (\#C(e_{ij}) - C_{avg}(t_j))^2$	Varianz der Anzahl Contents: Durchschnitt der quadrierten Abweichung der Anzahl Contents eines Bauelements vom Mittelwert der Anzahl Contents über alle Bauelemente eines Navigationsbaumes.
Variation coefficient (content elements)	$VC_{ce}(t_j)$	$\frac{\sqrt{\sigma_{ce}^2(t_j)}}{CE_{avg}(t_j)}$	Variationskoeffizient Content-Elemente: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Content-Elemente eines Contents vom Mittelwert der Anzahl Content-Elemente über alle Contents eines Navigationsbaumes an.
Variation coefficient (contents)	$VC_c(t_j)$	$\frac{\sqrt{\sigma_c^2(t_j)}}{C_{avg}(t_j)}$	Variationskoeffizient Contents: Gibt die relative Standardabweichung der Anzahl Contents vom Mittelwert der Anzahl Contents über alle Bauelemente eines Navigationsbaumes an.
Legende			
$c_{ij}$	Content: Bezeichnet den i-ten Content eines Blattelementes des Navigationsbaumes j.		
$e_{ij}$	Element: Bezeichnet das i-te Bauelement des Navigationsbaumes j.		
$t_j$	Tree (Baum): Bezeichnet den j-ten Navigationsbaum.		
$\#C(x)$	Content-Function: Liefert die Anzahl der dem Bauelement x untergeordneten Contents.		
$\#CE(x)$	Content element-Function: Liefert die Anzahl Content-Elemente eines Contents x.		

**Tab. 4.4:** Kennzahlen Content

#### 4.5.2 Exemplarische Anwendung der Kennzahlenbibliothek auf das Informationsportal asinfo

Im Folgenden wird die im vorherigen Abschnitt entwickelte Kennzahlenbibliothek auf das Informationsportal asinfo angewendet. Dabei bezieht sich die Analyse des Informationsangebots auf den Stand vom 23.02.2004.<sup>101</sup> Analog zu den im vorherigen Abschnitt unterschiedenen Betrachtungsebenen vollzieht sich die Analyse auf drei Ebenen. Die quantitative Analyse kann ohne eine genaue inhaltliche Analyse der Sachverhalte nicht als Anhaltspunkt für Reorganisationsmaßnahmen verwendet werden. Ungewöhnliche Ausprägungen einer Kennzahl können nur Indikatoren für weitere Untersuchungen sein. Vielfach erzwingen sachlogische Zusammenhänge die Ausgestaltung der Dimensionen. Die Kennzahlen dienen der Beschreibung und dem Vergleich von Navigationsstrukturen und Informationsräumen. Eine entspre-

<sup>101</sup> Durch eine zwischenzeitliche Aktualisierung der Datenbasis des Systems wurden etwa 10.000 Dokumente entfernt.

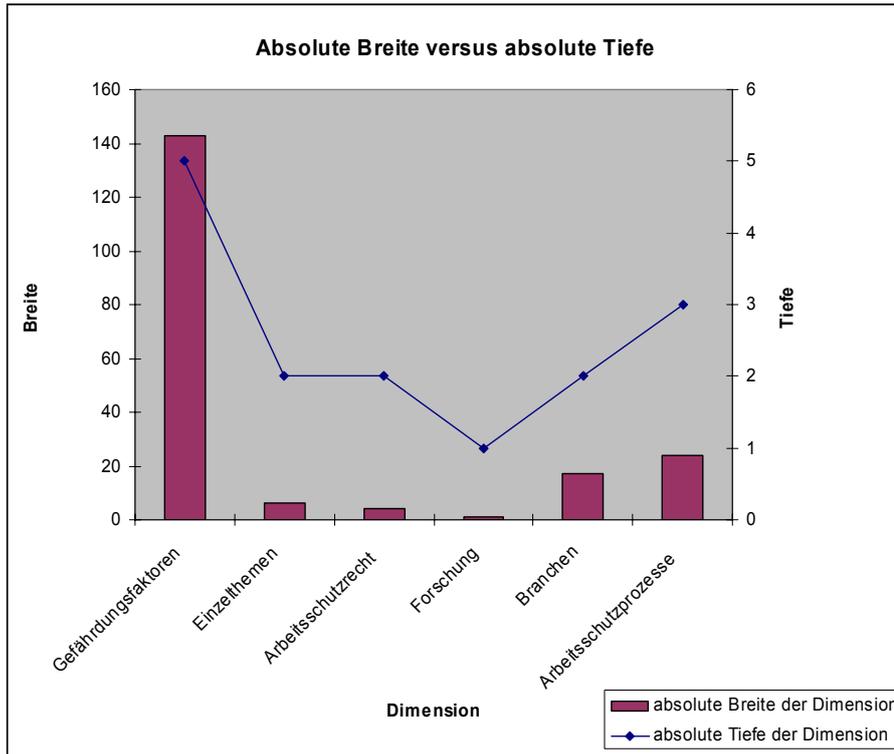
chende Möglichkeit der Beschreibung gab es in der Literatur bisher nicht. Ferner kann die Güte einer Navigationsstruktur nicht ausschließlich quantitativ gemessen werden.

### *Analyse auf Ebene der Navigationsbäume*

Benutzer navigieren durch das Informationssystem asinfo überwiegend mit Hilfe der Dimensionshierarchien. Jedes Bezugsobjekt in diesen Hierarchien repräsentiert einen Klassifikationsterm, hinter dem Benutzer eine relevante Menge an Informationen vermuten. Durch die Auswahl eines Bezugsobjekts auf tieferer Ebene wird die Menge der als relevant klassifizierten Contents kontinuierlich eingeschränkt. Dimensionshierarchien können daraufhin überprüft werden, ob die Schachtelung der Bezugsobjekte in der Struktur zweckmäßig ist oder nicht. Ist eine Dimensionshierarchie sehr breit (Anzahl der Bezugsobjekte in der Hierarchie) und sehr flach (Geringe Tiefe der Dimension), stellt sie sich dem Benutzer des Systems als Liste dar. Durch diese Darstellung wären die Möglichkeiten der Hierarchisierung von Klassifikationstermen nicht genutzt.<sup>102</sup> Ist die Dimensionshierarchie schmal und sehr tief (bspw. klassischer Binärbaum) verlieren Benutzer bei der Navigation auf tieferen Ebenen unter Umständen die Übersicht, da der sachlogische Zusammenhang der Bezugsobjekte untereinander nicht mehr deutlich ist. Die quantitative Analyse der Dimensionshierarchien des Systems asinfo bezüglich deren Breite und Tiefe deutet auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Breite und Tiefe der Dimensionen hin (vgl. Abb. 4.5). Nicht zur Breite äquivalente Tiefen würden auf Suchbäume hinweisen, die Blattgruppen nicht hinreichend genug unterteilen.

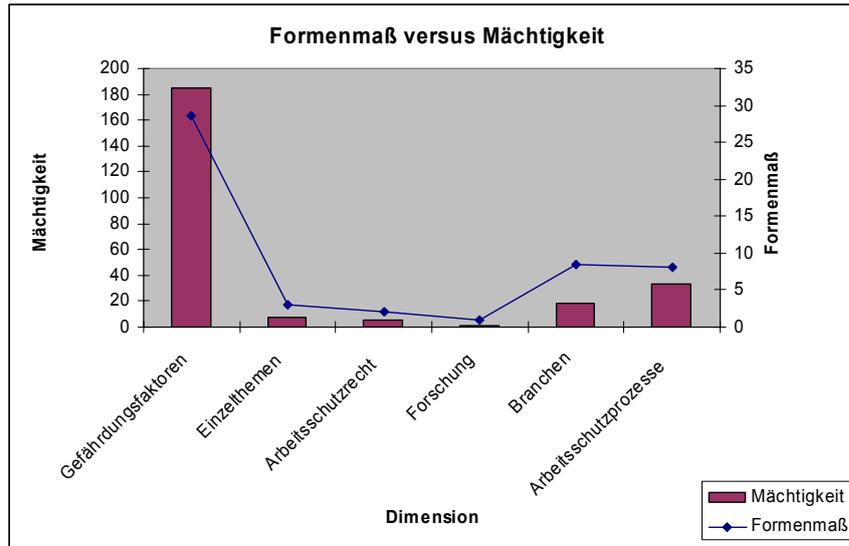
---

<sup>102</sup> Es ist zu beachten, dass die Hierarchisierung der Klassifikationsterme nicht willkürlich erfolgt, sondern auf Basis eines (gedanklichen) Sachverhaltes der Vorstellungswelt erfolgen muss. Können Bezugsobjekte nicht in eine sachlogisch sinnvolle Hierarchie integriert werden, muss die Dimension zwangsläufig eine geringe Tiefe aufweisen. Eine nicht der Vorstellungswelt entsprechende Konzeptualisierung der Bezugsobjekte ist prinzipiell zu vermeiden. Die quantitative Analyse der Dimensionshierarchien kann jedoch als Anhaltspunkt für die Überarbeitung (Aufbrechen in zwei Hierarchien, Unterordnung der Hierarchie in eine andere, etc.) einer „wenig zweckmäßigen“ Hierarchie dienen.



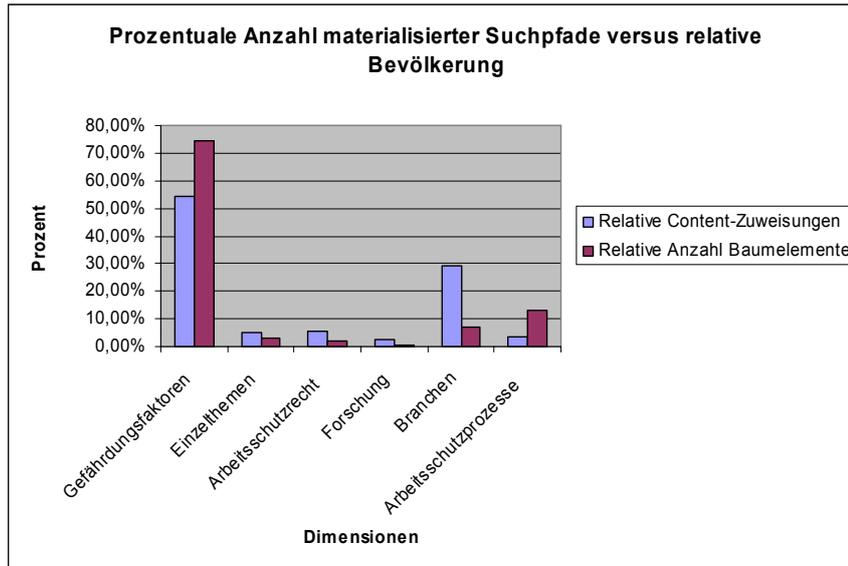
**Abb. 4.5:** Relation absolute Breite versus absolute Tiefe der Dimensionen

Das Formenmaß erlaubt Aussagen über den strukturellen Aufbau von Navigationsbäumen. Hohe Werte deuten auf breite, flach strukturierte Bäume hin, die die Suchzeiten des Nutzers tendenziell verlängern, da zunächst alle angezeigten Knoten auf Relevanz überprüft werden müssen, bevor die Auswahl des nächsten Knotens erfolgen kann. Niedrige Werte des Formenmaßes deuten auf eine hohe Kongruenz der Ausgestaltung der Navigationspfade zur Anzahl Suchziele (Blattelemente der Dimension) hin. Die (absolute) Mächtigkeit eines Navigationsbaumes beziffert die Anzahl der verwendbaren Klassifikationsterme in dem Baum (Knoten und Blattelemente). Die Abb. 4.6 stellt Mächtigkeit (Anzahl der Bauelemente) und Formenmaß (Quotient aus maximaler Breite und maximaler Tiefe) einander gegenüber.



**Abb. 4.6:** Formenmaß und Mächtigkeit der Dimensionen

Die vorhandenen Suchpfade eines Informationsportals sollten in Kongruenz mit der Bevölkerung einer Dimension gebildet werden. Zum Einen sollte eine große Bevölkerung durch eine ausgeweitete, hinreichend detaillierte Klassifikationsstruktur abgebildet werden, um das Navigationsverhalten in einem großen Informationsbestand zu erleichtern und so die Informationsnachfrage zu unterstützen; zum Anderen sollten wenig bevölkerte Dimensionen durch eine entsprechend wenig detaillierte Klassifikationsstruktur abgebildet werden, um den Aufwand der Informationssuche möglichst gering zu halten. Dieser Sachverhalt drückt sich in den Kennzahlen *Element Ratio* und *Content Ratio* aus (vgl. Abb. 4.7). Im Falle von asinfo ist auffällig, dass die Dimension „Gefährdungsfaktoren“ etwa 75 Prozent der Klassifikationsterme und 53 Prozent Content-Zuweisungen umfasst. Die Dimension „Branchen“ beherbergt etwa 30 Prozent aller Content-Zuweisungen die von ca. 8 Prozent der Klassifikationsterme klassifiziert werden. In diesem Fall ist zu berücksichtigen, dass die Aufnahme weiterer Contents automatisch durch das System erfolgt. Im Laufe der Zeit können sich mithin das Verhältnis des prozentualen Anteils der Klassifikationsterme und Content-Zuweisungen ändern. Es wäre denkbar, für diesen Fall Grenzwerte zu definieren, bei deren Überschreitung eine Reorganisation der Klassifikationssystematik (hier bspw. durch Ausdifferenzierung der Dimension „Branchen“) überprüft wird.



**Abb. 4.7:** Prozentuale Anzahl materialisierter Suchpfade vs. relative Bevölkerung

*Analyse auf Ebene des Informationsraumes*

Die prägnantesten Ergebnisse der Kennzahlenanalyse auf Informationsraumebene sind in Tab. 4.5 zusammengefasst.

Kennzahl	Ausprägung
Power	11.534.975
Total Colonization	247
Total Colonization Ratio	0,00214%
Total contents (absolute)	189286
Total width (average)	32,5
Total depth (average)	2,5
Total variation coefficient (contents)	253,75
Content Occurence Ratio	1,93

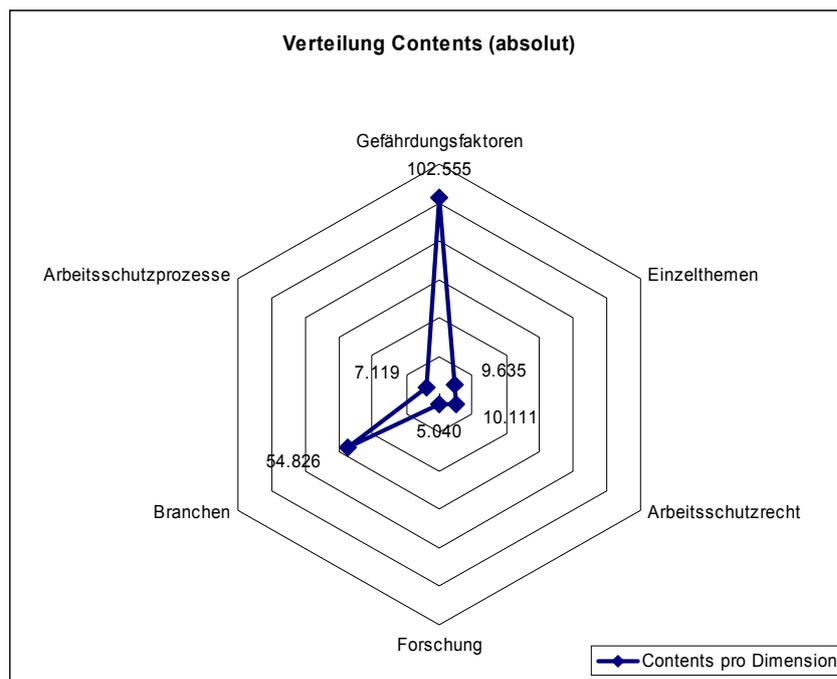
**Tab. 4.5:** Ergebnisse der Analyse Informationsraum

Die *Total Colonization Ratio* gibt an, in welchem Ausmaß das Informationsportal theoretisch materialisierbare Suchvektoren realisiert und mit Inhalten hinterlegt hat. Die Mächtigkeit des Informationsportals zeigt an, in welchem Ausmaß eine Suche über den Informationsraum möglich ist, wenn die Suchpfade durch entsprechende Vektorbildung mit kombinierten Bezugsobjekten realisiert wären. Da de facto allerdings nur 247 Knoten mit Inhalten hinterlegt sind, kann an der absoluten Besiedlungsrate erkannt werden, dass Contents mehrfach verlinkt werden könnten, um kombinierten Suchanfragen besser gerecht zu werden. Darauf deutet auch die *Content Occurence Ratio* hin. Ein Faktor von 1,93 zeigt, dass die hinterlegten Contents, die theoretisch anhand mehrerer Bezugsobjekte klassifiziert werden könnten, im Schnitt in zwei Dimensionshierarchien auftreten, also anhand zweier Bezugsobjekte klassifiziert werden. Für Benutzer bedeutet das, dass er den relevanten Content über zwei Klassifikationsvek-

toren finden kann. Ein höherer Wert würde darauf hinweisen, dass die Inhalte, die vom Informationsportal verlinkt sind, anhand mehrerer Bezugsobjekte klassifiziert sind und damit über kombinierte Suchvektoren gefunden werden könnten. Das Verhältnis der absoluten Breite (32,5) zur absoluten Tiefe (2,5) deutet darauf hin, dass die Dimensionen eher flach und breit aufgebaut sind.

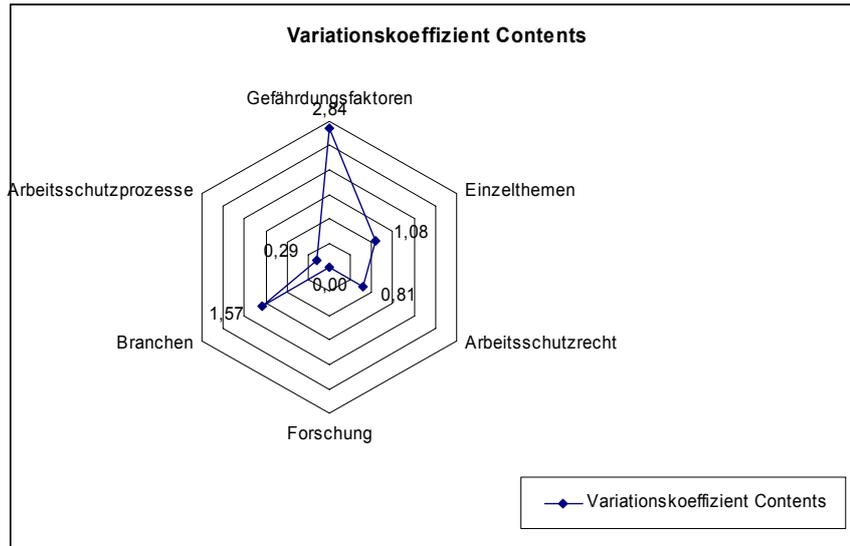
### *Analyse auf Ebene der Contents*

Im Hinblick auf die Hinterlegung der Navigationsstrukturen mit Inhalten wird durch die Kennzahlenanalyse aufgezeigt, dass manche Dimensionen stärker besiedelt sind als andere; so sind über 80 Prozent der Inhalte in den Dimensionen Gefährdungsfaktoren und Branchen hinterlegt (vgl. Abb. 4.8). Diese Zahlen fordern eine der Anzahl der Inhalte äquivalente Ausgestaltung der Suchpfade. Wie in Abb. 4.7 gezeigt, verteilen sich auch über 80 Prozent der absoluten Anzahl Baumelemente auf diese beiden Dimensionen, was auf eine ausgereift klassifizierte Baumstruktur schließen lässt.



**Abb. 4.8:** Verteilung der absoluten Anzahl Contents

Der Variationskoeffizient der Anzahl Contents pro Dimension (vgl. Abb. 4.9) deutet darauf hin, dass die Verteilung der Contents in den einzelnen Ebenen der Dimensionsstruktur nicht in jeder Dimension ausgewogen ist. Bspw. indiziert der Wert 2,84 in der Dimension Gefährdungsfaktoren eine starke Streuung der Anzahl Contents bzgl. der einzelnen Dimensionsbezugsobjekte. Dies kann bedeuten, dass die Klassifizierungsstruktur nicht ausgewogen ist. Jedoch kann ein hoher Wert durchaus auch durch eine größere Verfügbarkeit von Informationsobjekten in bestimmten Themengebieten erklärbar sein.



**Abb. 4.9:** Variationskoeffizient Contents pro Dimension

Um die Zusammensetzung der Contents, die die Navigationsstrukturen besiedeln, per Kennzahlenanalyse evaluieren zu können, muss die Anzahl von Content-Elementen (hier: Seiten) pro Content bestimmt werden. Nach dem Zufallsprinzip wurde aus der Grundgesamtheit eine repräsentative Stichprobe gebildet<sup>103</sup>, welche n=240 Contents enthält.<sup>104</sup> Die Stichprobe erlaubt Aussagen über Art und Granularität der in dem Informationssystem asinfo verwalteten Contents. Die Ergebnisse der Analyse sind in Tab. 4.6 festgehalten.

Kennzahl	Ausprägung
Content elements (minimal)	1
Content elements (maximal)	439
Content elements (absolute)	9982
Content elements (average)	41,59
Variance (content elements)	3649,09
Variation coefficient (content elements)	1,45

**Tab. 4.6:** Analyseergebnisse der Stichprobe

Die Stichprobenresultate weisen auf die Problematik der Granularität der in web-basierten Informationssystemen gespeicherten Contents hin (vgl. Abschnitt 4.2). Die durchschnittliche Seitenzahl von 41,59 impliziert Probleme, die im Zusammenhang mit semistrukturierten Daten diskutiert wurden. Insbesondere die Klassifikation der Dokumente ist als problematisch zu werten, da ein großes Dokument für viele Themenbereiche, die durch Klassifikationsterme repräsentiert werden, potenziell von Bedeutung sein kann. Die hohe Varianz weist auf eine ausgeprägte Unterschiedlichkeit der Contents (bezüglich ihrer Größe) hin. Asinfo integriert

<sup>103</sup> Dabei ist die Repräsentanz der Stichprobe durch die Verwendung eines zufallsgesteuerten Auswahlverfahrens sichergestellt.

<sup>104</sup> Die Ergebnisse der Stichprobenziehung sind in App. D.1 zu finden.

verschiedene Datenquellen von Fremdanbietern und klassifiziert die Dokumente auf Basis einer textuellen Analyse, die mit der Vorgehensweise von Suchmaschinen vergleichbar ist. Daher hat asinfo keinen Einfluss auf Struktur und Länge der klassifizierten Inhalte.

#### **4.6 Erweiterungspotenziale des Informationsportals asinfo**

Die Analyse des Informationssystems asinfo gibt Hinweise auf Erweiterungspotenziale, die möglicherweise einer Verbesserung der Informationsversorgung von Benutzern bewirken können. Bei allen im Folgenden vorgeschlagenen Erweiterungen ist jedoch zu berücksichtigen, dass zum Teil ein erheblicher Aufwand (technisch wie personell) entstehen würde, der ohne zusätzliche Ressourcen nicht zu leisten ist. Ferner ist im Einzelfall abzuschätzen, ob die vorgeschlagenen Erweiterungen, insbesondere auf lange Sicht, zu einer dauerhaften Verbesserung führen können und den Mehraufwand aufwiegen. Des Weiteren bedarf es zur Untersuchung der Eignung der Maßnahmen einer genaueren Analyse des Benutzerverhaltens und der Suchstrategien.<sup>105</sup> Ursächlich für die analysierten Probleme sind im Wesentlichen fehlende Metadaten zu den Dokumenten und das Fehlen einheitlicher Referenzsystematiken auf Anbieter und Nutzerseite inklusive Vorschriften zu deren Überführung ineinander. Die Pflege dieser Daten muss anbieterseitig erfolgen und kann von asinfo nicht geleistet werden.

##### *Reorganisation der Dimensionshierarchien*

Die Dimensionshierarchien determinieren maßgeblich die Möglichkeit der Benutzer, die gewünschten Inhalte aufzufinden. Von besonderer Bedeutung für das Informationssystem asinfo ist die Dimension „Gefährdungsfaktoren“, die vergleichsweise detailliert ausdifferenziert ist. Durch die Reorganisation der Dimension (bspw. durch Aufsplitten) könnte unter Umständen eine Verbesserung des Informationszugriffes erzielt werden. Die Reorganisation muss zwingend von einem Domänenexperten durchgeführt und überprüft werden, um eine sachlogisch richtige und benutzeradäquate Struktur zu erstellen.

##### *Konstruktion von Dimensionssauschnitten, Dimensionssauschnittskombination und Zuweisung von Personalisierungsobjekten*

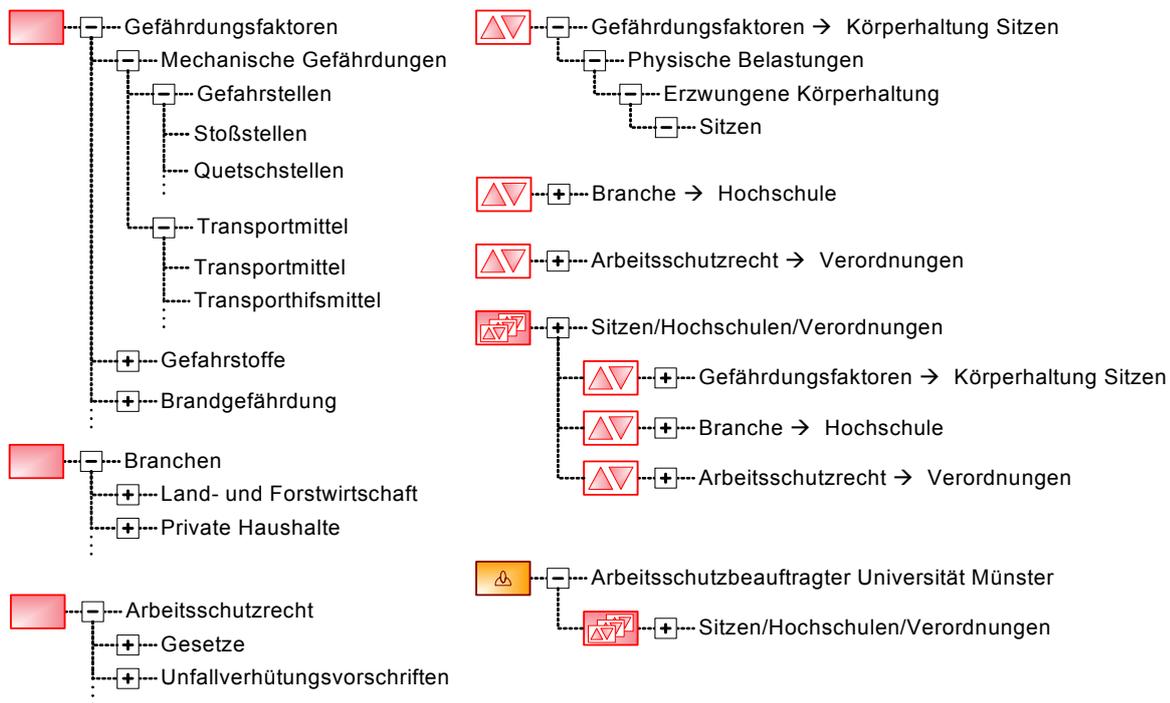
Derzeit umfasst die Datenbasis von asinfo ca. 88.000 Dokumente.<sup>106</sup> Angesichts dieser Informationsfülle kann die Einführung von Dimensionssauschnitten und Dimensionssauschnittkombinationen und die Personalisierung des Systems angedacht werden. Durch die Bildung

---

<sup>105</sup> Dies könnte bspw. durch die Analyse von Web-Log-Files oder Beobachtung bzw. Befragung geschehen.

<sup>106</sup> Stand vom 2004-04-06

von Teilräumen können Benutzern personalisierte Sichten auf den Informationsbestand angeboten werden. Des Weiteren wird die Informationsmenge deutlich durch die Vorselektion reduziert und kann für verschiedene Aufgaben und/oder Rollen vorgenommen werden. Die Zuweisung von Personalisierungsobjekten zu Benutzern kann mit Hilfe von Fragebögen unterstützt werden. Inwiefern die Personalisierung des Systems technisch möglich und inhaltlich wünschenswert ist, kann allerdings nur im Rahmen einer detaillierten Analyse unter Einbeziehung eines Domänenexperten ermittelt werden. Zur fachkonzeptionellen Spezifikation und Analyse von Dimensionsausschnitten und deren Kombinationen kann die adaptierte MW-KiD Methode verwendet werden. Ein (inhaltlich nicht stimmiges) Beispiel für den Ansatz ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



**Abb. 4.10** Möglichkeiten der Personalisierung im Informationssystem asinfo

### *Aufbrechen der Dokumente in feingranulare Einheiten/Nutzung von Content-Level-Linking*

Aus Sicht der Klassifizierung der Dokumente ist deren hohe durchschnittliche Länge als besonders problematisch einzustufen. Die Länge der Dokumente ist inhaltlich und sachlogisch bedingt und kann daher nicht auf einfachem Wege umgangen werden. Eine redaktionelle Überarbeitung des Dokumentenbestandes ist weder Aufgabe von asinfo, noch, auf Grund des hohen Aufwands, als realistisch anzusehen. Technische Lösungen, die PDF oder WORD Dokumente auslesen können und einzelne Absätze verarbeiten, sind zwar denkbar, jedoch nicht ohne weiteres in das bestehende System zu integrieren.

### *Verwendung kombinierter Bezugsobjekte zur Navigation*

Die Navigation über kombinierte Bezugsobjekte ermöglicht eine starke Reduktion der vom Benutzer auf Relevanz zu überprüfenden Dokumente. Vereinfachend dargestellt, erlaubt die Verwendung kombinierter Bezugsobjekte die Konstruktion von Suchtermen der Form „Klassifikationsterm A aus Dimension 1“ und „Term B aus Dimension 2“. Dem Benutzer werden in diesem Fall nur noch diejenigen Dokumente angezeigt, die in beiden Systematiken (bzw. Dimensionen) klassifiziert sind. Der Vorteil dieser Lösung gegenüber vergleichbaren Techniken, die die Eingabe entsprechender Suchterme in Suchmaschinen erlauben, liegt im Wesentlichen in der einfachen Handhabung und der Explikation der Klassifikationssystematik. Ferner wissen Benutzer häufig nicht genau, nach welchen Dokumenten sie eigentlich suchen und haben nur ein nebulöses Verständnis der Klassifikationssystematik (dies gilt insbesondere für fachfremde Nutzer). Des Weiteren birgt die Verwendung von Wortvorkommen zur Klassifikation von Dokumenten das Problem, dass Dokumente, die einen gewissen Term zwar nicht beinhalten, aber für die Thematik dennoch interessant sind, als nicht relevant eingestuft werden.<sup>107</sup> Ob die Navigation über kombinierte Bezugsobjekte technisch integrierbar ist und von Benutzern akzeptiert und verstanden wird, kann ebenfalls nur durch eine detaillierte technische und fachliche Analyse beantwortet werden.

---

<sup>107</sup> Die Klassifikation der Dokumente erfolgt in asinfo maschinell und kann von asinfo prinzipbedingt nicht anderweitig durchgeführt werden. Vielmehr wäre an dieser Stelle zu fordern, dass die Informationsanbieter ihr Informationsangebot hinreichend mit Metadaten annotieren.

## 5 Resümee und Ausblick

Die MW-KiD Methode erlaubt die Spezifikation von Informationsbedarfen von Führungskräften. Die Modelle sind sowohl leicht verständlich und kommunizierbar als auch mächtig genug, um komplexe Informationssysteme zu spezifizieren und (teil-)automatisiert zu erzeugen. Die hier vorgestellte Methodenerweiterung trägt den Spezifika von web-basierten Informationssystemen Rechnung und erlaubt deren fachkonzeptionelle Spezifikation unter besonderer Berücksichtigung der Navigationsstrukturen. Da Navigationsstrukturen maßgeblich die Fähigkeiten der Benutzer determiniert, die gewünschten Inhalte einfach und schnell aufzufinden, ist deren sorgfältige Spezifikation und systematische Konstruktion für jedes web-basierte Informationssystem zwingend erforderlich.

Eine quantitative Analyse der Navigationsstrukturen kann Verbesserungspotenziale aufdecken. Die Verdichtung von Eigenschaften der Navigationsbäume und des Informationsraumes mittels Kennzahlen erlaubt eine detaillierte Beschreibung des Systems. Ferner können mit diesen Kennzahlen unterschiedliche oder gleichartige Informationssysteme sinnvoll miteinander verglichen werden. Durch die systematische Konzeptualisierung web-basierter Informationssysteme anhand der Methodenerweiterung steht zu diesem Zweck eine einheitliche und mächtige Nomenklatur zur Verfügung, die die eindeutige Identifikation, Beschreibung und Analyse verschiedener Teilaspekte des Informationssystems ermöglicht. In diesem Sinne stellt die MW-KiD Methode und ihre Erweiterung eine geteilte Konzeptualisierung zur Beschreibung von Informationssystemen dar. Fehlt eine solche Konzeptualisierung, sind Quervergleiche von Informationssystemen wenig sinnvoll, da ein gemeinsamer Bezugspunkt fehlt.

Die Methodenerweiterung und die Anwendung der Kennzahlenbibliothek haben sich als wertvolle Instrumente bei der Analyse und Beschreibung des web-basierten Informationssystems ASInfo erwiesen. Gleichwohl können geeignete Navigationsstrukturen nicht automatisiert erzeugt werden. Die strukturelle Gestaltung des Informationsraumes eines Informationsanbieters spiegelt dessen Auffassung, Ordnung und Struktur der Objekte wider, zu denen das Informationssystem Informationen anbietet. Eine willkürliche Umgestaltung von Navigationsstrukturen, die zwar technisch optimal sein mag, jedoch inhaltlich nicht nachvollziehbar ist, wird zwangsläufig zu einer Verschlechterung der Informationsversorgung von Benutzern führen. Aus diesem Grund kann die strukturelle Reorganisation des Informationsraumes nur unter Einbeziehung von Domänenexperten gelingen. Im Falle von ASInfo ergibt sich ferner das Problem, dass Informationsanbieter und –nutzer häufig unterschiedliche Auffassungen der Objekte haben (Experten versus Laien). Diese unterschiedliche Auffassung der Objekte der Realwelt wird sich auch strukturell in einem (gedachten) Informationsraum widerspiegeln. Um eine optimale Informationsversorgung zu erzielen, müssen demnach unterschiedliche „Vorstellungswelten“ unter Beibehaltung der Konsistenz aufeinander abgebildet werden. Die-

ses Phänomen der Wahrnehmung der Welt und dessen Abbildung in den Strukturen eines Informationsraumes kann mit dem Begriff „ontologische Adäquanz“ beschrieben werden. Einer detaillierteren Untersuchung und Operationalisierung dieses Konzeptes werden sich zukünftige Arbeiten widmen.

Unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen, denen ASIInfo unterliegt, erlaubt es ASIInfo erstmals, auf sämtliche Informationen zu dem Themenkomplex Arbeitsschutz integriert und unter Verwendung einer einheitlichen Klassifikationssystematik zuzugreifen. Aus Sicht der Benutzer ist dies als erhebliche Verbesserung einzustufen. Wesentliche Verbesserungen bei der Informationsversorgung setzen zwingend eine Verbesserung der Informationspflege durch die Informationsanbieter voraus (insbesondere die Pflege von Metadaten). Technisch bietet das ASIInfo zu Grunde liegende System die Möglichkeit, nachträglich Metadaten zu pflegen und die Klassifikation der Dokumente manuell zu ändern bzw. zu erweitern. Allerdings erfordert ein solcher Ansatz in Anbetracht der Informationsfülle einen ganz erheblichen personellen Aufwand von speziell geschulten Domänenexperten. Weitere Verbesserungspotenziale sind in personalisierten Informationsteilräumen und der Navigation über kombinierte Bezugsobjekte zu sehen.

## Literaturverzeichnis

- Adam, D.: Planung und Entscheidung. Modelle - Ziele - Methoden. 4. Aufl., Wiesbaden 1996.
- Anon: Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb - Handbuch für Arbeitsschutzfachleute. 3. Aufl., Bremerhaven 2001.
- Becker, J.; Brelage, C.; Klose, K.; Thygs, M.: Conceptual Modeling of Semantic Navigation Structures: The MoSeNa-Approach. In: Proceedings of the Fifth ACM International Workshop on Web Information and Data Management. Hrsg.: E.-P. Lim. New Orleans 2003a, S. 118-125.
- Becker, J.; Brelage, C.; Thygs, M.; Klose, K.: MetaWeb: Fachkonzeptionelle Spezifikation WWW-basierter Informationssysteme. In: Proceedings of the Wirtschaftsinformatik 2003 (WI 2003). Desden 2003b, S. 393-413.
- Becker, J.; Brelage, C.; Thygs, M.; Ribbert, M.: Conceptual Design of WWW-Based Information Systems. In: Proceedings of the 11th European Conference on Information Systems (ECIS). Naples 2003c.
- Becker, J.; Dreiling, A.; Holten, R.; Ribbert, M.: Specifying Information Systems for Business Process Integration - A Management Perspective. Information Systems and e-Business Management, 1 (2003d) 3, S. 231-263.
- Becker, J.; Dreiling, A.; Ribbert, M.: Meta Model based Approaches to Information Systems Engineering. In: Proceedings of the 2003 Information Resources Management Association Conference. Hrsg.: M. Khosrow-Pour. Philadelphia, PA, USA 2003, S. 112-116.
- Becker, J.; Dreiling, A.; Ribbert, M.; Klug, T.: Optimizing Managerial Analysis - A Con-tiTech Business Case. Beitrag im Review-Prozess (2004 (in Arbeit)).
- Becker, J.; Holten, R.: Fachkonzeptuelle Spezifikation von Führungsinformationssystemen. Wirtschaftsinformatik, 40 (1998) 6, S. 483-492.
- Becker, J.; Knackstedt, R.; Holten, R.; Hansmann, H.; Neumann, S.: Konstruktion von Methodiken: Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele. Westfälische Wilhelms-Universität. Münster 2001.
- Becker, J.; Knackstedt, R.; Serries, T.: Informationsportale für das Management: Integration von Data-Warehouse- und Content-Management-Systemen. In: Vom Data Warehouse zum Corporate Knowledge Center. Hrsg.: R. Winter. Friedrichshafen 2002, S. 241-261.
- Becker, J.; Ribbert, M.; Dreiling, A.: Contribution of Meta-models to Systems Engineering: A CRM Example. In: Proceedings of the Information Systems Foundation: Building the Theoretical Base. Hrsg.: D. Hart. Canberra, ACT, Australia 2002, S. 191-204.
- Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg, Lech 1996.
- Benn, W.; Langer, O.: Semistrukturierte Datenmodelle und XML. In: Web & Datenbanken. Konzepte, Architekturen, Anwendungen. Hrsg.: G. Vossen. Heidelberg 2003, S. 3-32.
- Berners-Lee, T.; Hendl, J.; Lassila, O.: The Semantic Web.  
[http://www.sciam.com/print\\_version.cfm?articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21](http://www.sciam.com/print_version.cfm?articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21). Datum des Zugriffs: 2002-10-15.

- Blaschka, M.; Sapia, C.; Höfling, G.; Dinter, B.: Finding Your Way through Multidimensional Data Models. In: Proceedings of the International Workshop on Data Warehouse Design and OAP Technology. Vienna, Austria 1998, S. 198-203.
- Böhnlein, M.: Konstruktion semantischer Data-Warehouse-Schemata. Dissertation, Deutscher Universitäts-Verlag. Wiesbaden, Germany 2001.
- Brealey, R. A.; Myers, S. C.: Principles of Corporate Finance. 5. Aufl., New York et al. 1996.
- Brelage, C.; Ehlers, L.; Thygs, M.: Unterstützung von CRM durch Content Management-Systeme am Beispiel von Internetportalen. In: Customer Relationship Management im Handel. Strategien, Konzepte, Erfahrungen. Hrsg.: M. Wunderlich. Berlin u. a. 2002, S. 227-246.
- Bucy, E. P.; Lang, A.; Potter, R. F.; Grabe, M. E.: Formal Features of Cyberspace: Relationships between Web Page Complexity and Site Traffic. *Journal of the American Society for Information Science*, 50 (1999) 13, S. 1246-1256.
- Bulos, D.: OLAP Database Design. A New Dimension. *Database Programming & Design*, 9 (1996) 6, S. 33-37.
- Candan, K. S.; Liu, H.; Suvarna, R.: Resource description framework: metadata and its applications. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 3 (2001) 1, S. 6-19.
- Carr, L.; Hall, W.; Bechhofer, S.; Goble, C.: Conceptual linking: ontology-based open hypermedia. In: Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web. Hrsg.: M. E. Zurko. Hong Kong 2001, S. 334-342.
- Chaffee, J.; Gauch, S.: Personal ontologies for web navigation. In: Proceedings of the 9th international conference on Information and knowledge management. Hrsg.: S. Gauch. McLean 2000, S. 227-234.
- Chen, L.-d.; Frolick, M. N.: Web-Based Data Warehousing. *Information Systems Management*, 17 (2000) 2, S. 80.
- Chen, P. P.-S.: The Entity Relationship Model - Toward a Unified View of Data. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)*, 1 (1976) 1, S. 9-36.
- Connolly, D.: Naming and Addressing: URIs, URLs, ...  
<http://www.w3.org/Addressing/#9808uri>. Datum des Zugriffs: 2004-01-17.
- Copeland, T.; Koller, T.; Murrin, J.: Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. New York et al. 1990.
- Crampes, M.; Ranwez, S.: Ontology-supported and ontology-driven conceptual navigation on the World Wide Web. In: Proceedings of the Conference on Hypertext and Hypermedia. San Antonio 2000, S. 191-199.
- Davis, G. B.; Monroe, M. C.: The Problem of Information Requirements For Computer Applications. *Accounting Horizons*, 1 (1987) 4, S. 105-109.
- Dhyani, D.; Ng, W. K.; Bhowmick, S. S.: A Survey of Web Metrics. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 34 (2002) 4, S. 469-503.
- Doan, A.; Madhavan, J.; Domingos, P.; Halevy, A.: Learning to map between ontologies on the semantic web. In: Proceedings of the 11th international conference on World Wide Web. Hrsg.: A. Iyengar. Honolulu 2002, S. 662-673.
- Eccles, R. G.: The performance measurement manifesto. *Harvard Business Review*, 69 (1991) January-February, S. 131-137.

- Ehlers, L. H.: Content Management Anwendungen: Spezifikation von Internet-Anwendungen auf Basis von Content-Management-Systemen. Berlin 2003.
- Farkas, D. K.; Farkas, J. B.: Guidelines for Designing Web Navigation. Technical Communication, 47 (2000) 3, S. 341-358.
- Fensel, D.: Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce. Berlin u. a. 2001.
- Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., München 2001.
- Gal, A.; Kerr, S.; Mylopoulos, J.: Information Services for the Web: Building and Maintaining Domain Models. International Journal of Cooperative Information Systems, 8 (1999) 4, S. 227.
- Golfarelli, M.; Maio, D.; Rizzi, S.: The Dimensional Fact Model: A Conceptual Model for Data Warehouses. International Journal of Cooperative Information Systems, 7 (1998) 2 & 3, S. 215-247.
- Golfarelli, M.; Rizzi, S.: A Methodological Framework for Data Warehouse Design. In: Proceedings of the ACM First International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP). Washington 1998.
- Golfarelli, M.; Rizzi, S.: Designing the data warehouse: Key steps and crucial issues. Journal of Computer Science and Information Management, 2 (1999) 3.
- Grescher, J.; Zahn, E.: Strategischer Erfolgsfaktor Information. In: Rechnergestützte Werkzeuge für das Management. Hrsg.: B. Rieger. Berlin 1992, S. 9-28.
- Gruber, T. R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition, 5 (1993) 2, S. 199-220.
- Hesse, W.: Ontologie(n). Informatik Spektrum, 25 (2002) 6, S. 477-480.
- Holten, R.: Entwicklung von Führungsinformationssystemen. Ein methodenorientierter Ansatz. Wiesbaden, Germany 1999.
- Holten, R.: Framework and Method for Information Warehouse Development Processes. In: Proceedings of the Data Warehouseing 2000 Conference. Heidelberg 2000, S. 135.
- Holten, R.: The MetaMIS Approach for the Specification of Management Views on Business Processes. Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Wirtschaftsinformatik. Münster 2001.
- Holten, R.: Integration von Informationssystemen. Theorie und Anwendung im Supply Chain Management. Habilitation, University of Münster. Münster, Germany 2003a.
- Holten, R.: Specification of Management Views in Information Warehouse Projects. Information Systems, 28 (2003b) 7, S. 709-751.
- Holten, R.; Dreiling, A.; Becker, J.: Ontology-Driven Method Engineering for Information Systems Development. In: Ontological Analysis, Evaluation, and Engineering of Business Systems Analysis Methods [Working Title]. Hrsg.: P. Green. 2004.
- Holten, R.; Dreiling, A.; Schmid, B.: Management Report Engineering - A Swiss Re Business Case. In: Proceedings of the Data Warehousing 2002 Conference. Friedrichshafen, Germany 2002, S. 421-437.
- Huizingh, E. K. R. E.: The content and design of web sites: an empirical study. Information & Management, 37 (2000) 3, S. 123-134.
- Kamlah, W.; Lorenzen, P.: Logische Propädeutik. Mannheim 1973.

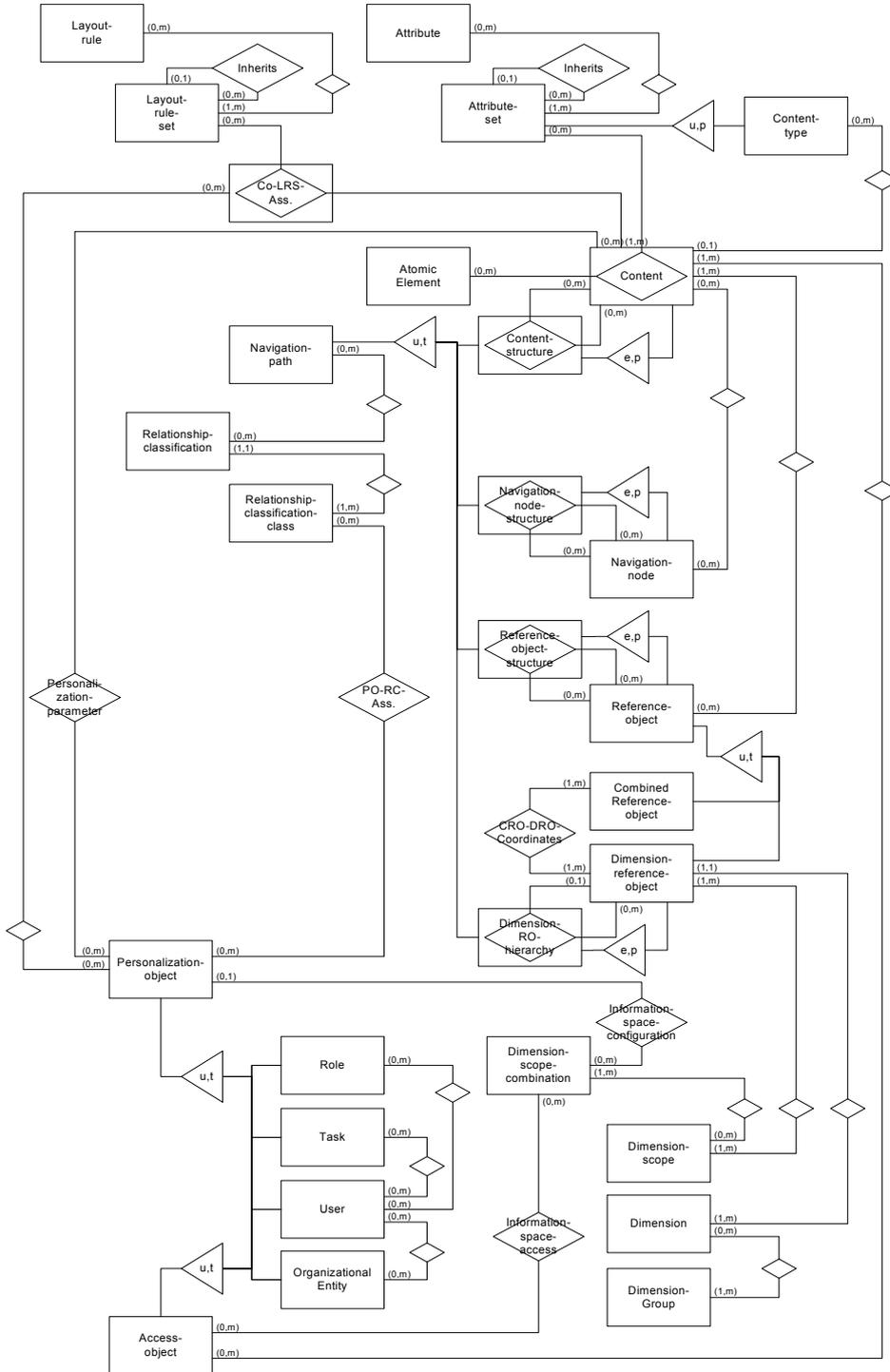
- Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: The Balanced Score Card. Measures that Drive Business Performance. *Harvard Business Review*, 70 (1992) January-February, S. 71-79.
- Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: Putting the Balanced Scorecard to Work. *Harvard Business Review*, 71 (1993) September-October, S. 134-142.
- Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: *Translating Strategy into Action. The Balanced Scorecard*. Boston, MA 1996.
- Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: Why Does Business Need a Balanced Scorecard. *Journal of Cost Management*, 11 (1997) 3, S. 5-10.
- Khan, K.; Locatis, C.: Searching through Cyberspace: The Effects of Link Display and Link Density on Information Retrieval from Hypertext on the World Wide Web. *Journal of the American Society for Information Science*, 49 (1998) 2, S. 176-182.
- Klein, S.; Güler, S.; Lederbogen, K.: Personalisierung im elektronischen Handel. *Das Wirtschaftsstudium (WISU)*, 29 (2000) 1, S. 88-94.
- Krcmar, H.: *Informationsmanagement*. 3. Aufl., Berlin et al. 2003.
- Kurz, A.: *Data Warehousing Enabling Technology*. Bonn 1999.
- Lapsley, I.; Mitchel, F.: *The Accounting Challenge: Accounting and Performance Measurement*. London 1996.
- Larson, K.; Czerwinski, M.: Web page design: implications of memory, structure and scent for information retrieval. In: *Proceedings of the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. 1998, S. 25-32.
- Lassila, O.; Swick, R. R.: Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>. Datum des Zugriffs: 2003-01-12.
- Lechtenböcker, J.: *Data Warehouse Schema Design*. Berlin 2001.
- Liu, C.; Arnett, K. P.: Exploring the factors associated with Web site success in the context of electronic commerce. *Information & Management*, 38 (2000) 1, S. 23-33.
- Mädche, A.; Staab, S.; Studer, R.: Ontologien. *Wirtschaftsinformatik*, 43 (2001) 4, S. 393-395.
- McGuinness, D. L.; van Harmelen, F.: *OWL Web Ontology Language*. <http://www.w3.org/TR/owl-features>. Datum des Zugriffs: 2003-07-10.
- McGuinness, D. L.; van Harmelen, F.: *OWL Web Ontology Language Overview*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>. Datum des Zugriffs: 2004-03-10.
- Müller, B. H.: Impulse der Projektarbeit. In: *Sicherheit und Gesundheit bei betrieblichen Entwicklungs- und Planungsprozessen. Ergebnisbericht des Verbundvorhabens ARGEPLAN*. Hrsg.: R. Tielsch. Bremerhaven 2003, S. 11-24.
- Muyllé, S.; Moenaert, R.; Despontin, M.: The conceptualization and empirical validation of web site user satisfaction. *Information & Management*, 41 (2004) 1, S. 543-560.
- Nielsen, J.: The Art of Navigating Through Hypertext. *Communications of ACM*, 33 (1990) 3, S. 296-310.
- Nielsen, J.: User Interface Directions for the Web. *Communications of ACM*, 42 (1999) 1, S. 65-72.

- Reichmann, T.: Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten. Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption. 6. Aufl., München 2001.
- Riebel, P.: Gestaltungsprobleme einer zweckneutralen Grundrechnung. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 31 (1979a), S. 863-893.
- Riebel, P.: Zum Konzept einer zweckneutralen Grundrechnung. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF), 31 (1979b) 1, S. 785-798.
- Riebel, P.: Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung. Grundfragen einer entscheidungsorientierten Unternehmensrechnung. 7. Aufl., Wiesbaden 1994.
- Rivlin, E.; Botafogo, R. A.; Shneiderman, B.: Navigating in Hyperspace. Designing a Structure-Based Toolbox. Communications of ACM, 37 (1994) 2, S. 87-96.
- Sapia, C.; Blaschka, M.; Höfling, G.: GraMMi: Using a Standard Repository Management System to Build a Generic Graphical Modeling Tool. In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-33). Maui, Hawaii 2000.
- Schäfer, A.; Goebel, C.; Lang, K.-H.; Gebhardt, H.: asinfo - Informationssystem für den Arbeitsschutz. <http://www.asinfo.de>. Datum des Zugriffs: 2004-04-01.
- Schäfer, A.; Goebel, C.; Lang, K.-H.; Gebhardt, H.: Webbasiertes Informationssystem für den Arbeitsschutz. In: Sicherheit und Gesundheit bei betrieblichen Entwicklungs- und Planungsprozessen. Ergebnisbericht des Verbundvorhabens ARGEPLAN. Hrsg.: R. Tielsch. Bremerhaven 2003, S. 129-141.
- Schäfer, A.; Goebel, C.; Lang, K.-H.; Gebhardt, H.; Müller, B. H.: Webbasiertes Informationssystem für den Arbeitsschutz. Arbeitsschutz aktuell, 13 (2002) 6, S. 210-213.
- Schütte, R.: Grundsätze ordnungsgemäßer Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden 1998.
- Smith, M. K.; Welty, C.; McGuinness, D.: OWL Web Ontology Language Guide. <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>. Datum des Zugriffs: 2003-07-07.
- Sowa, J. F.: Knowledge representation: logical, philosophical and computational foundations. Pacific Grove 2000.
- Strahinger, S.: Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs. Eine Evaluierung am Beispiel objektorientierter Analysemethoden. Herzogenrath, Germany 1996.
- Szyperski, N.: Informationsbedarf. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg.: E. Grochla. 2. Aufl. Stuttgart 1980, S. 904-913.
- Teubner, R. A.: Organisations- und Informationssystemgestaltung: theoretische Grundlagen und integrierte Methoden. Wiesbaden 1999.
- Tielsch, R.: Strategien systematischer Informationsvermittlung zur Informations- und Wissensoptimierung in Arbeits- im Gesundheitsschutz. In: Sicherheit und Gesundheit bei betrieblichen Entwicklungs- und Planungsprozessen. Ergebnisbericht des Verbundvorhabens ARGEPLAN. Hrsg.: R. Tielsch. Bremerhaven 2003, S. 25-48.
- Van Dyke Parunak, H.: Hypermedia Topologies and User Navigation. In: Proceedings of the Conference on Hypertext and Hypermedia. Pittsburgh, Pennsylvania, United States 1989, S. 43-50.
- Vom Brocke, J.: Referenzmodellierung: Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. Berlin 2003.

- Vossen, G.: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme. 4. Aufl., München u.a. 2000.
- Zhang, P.; von Dran, G. M.: Satisfiers and Dissatisfiers: A Two-Factor Model for Website Design and Evaluation. *Journal of the American Society for Information Science*, 51 (2000) 14, S. 1253-1268.
- Zschau, O.; Traub, D.; Zahradka, R.: *Web Content Management - Websites professionell betreiben*. Bonn 2000.

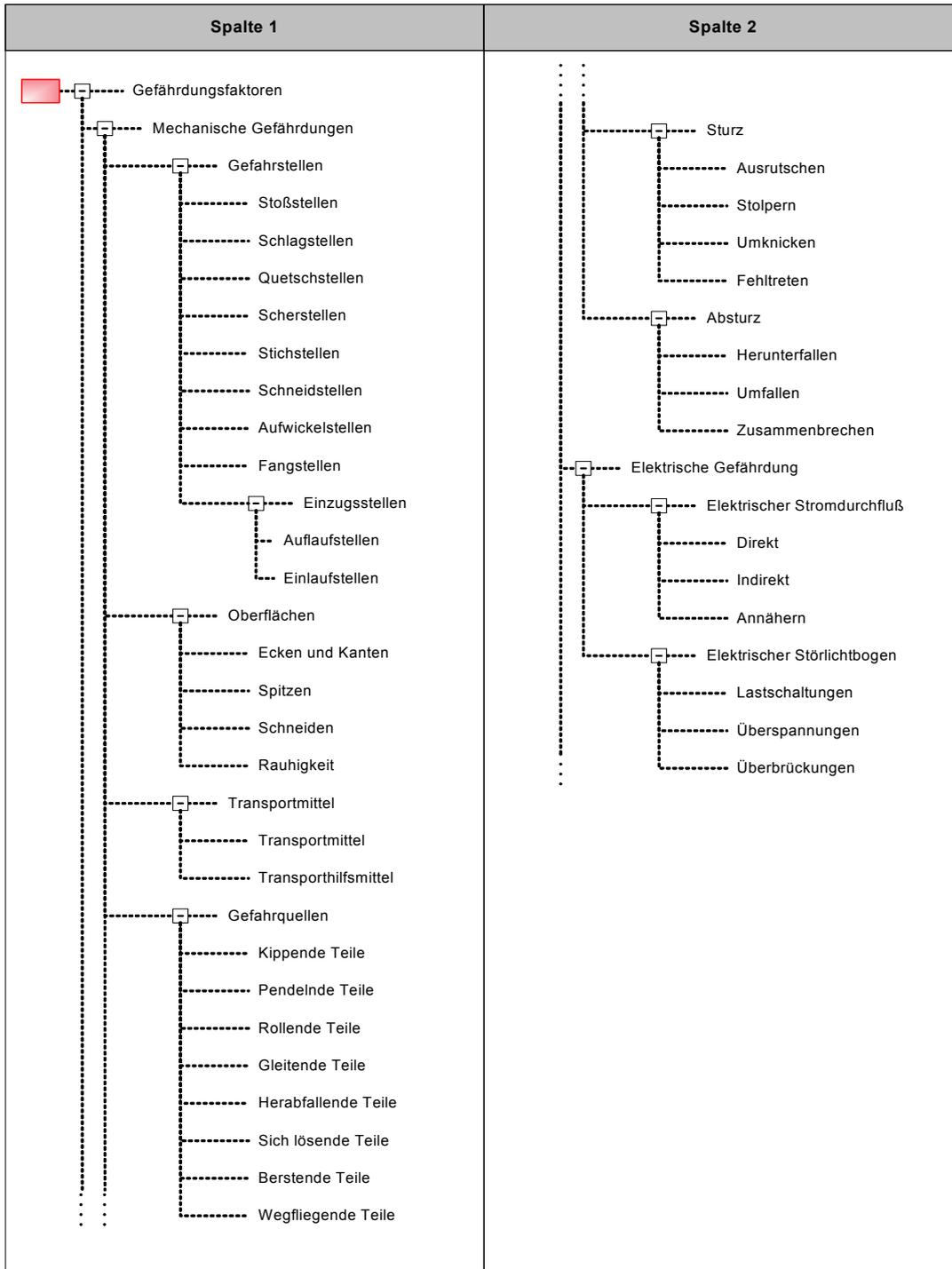
# Appendix

## A Sprachbasiertes Metamodell der adaptierten MW-KiD Methode

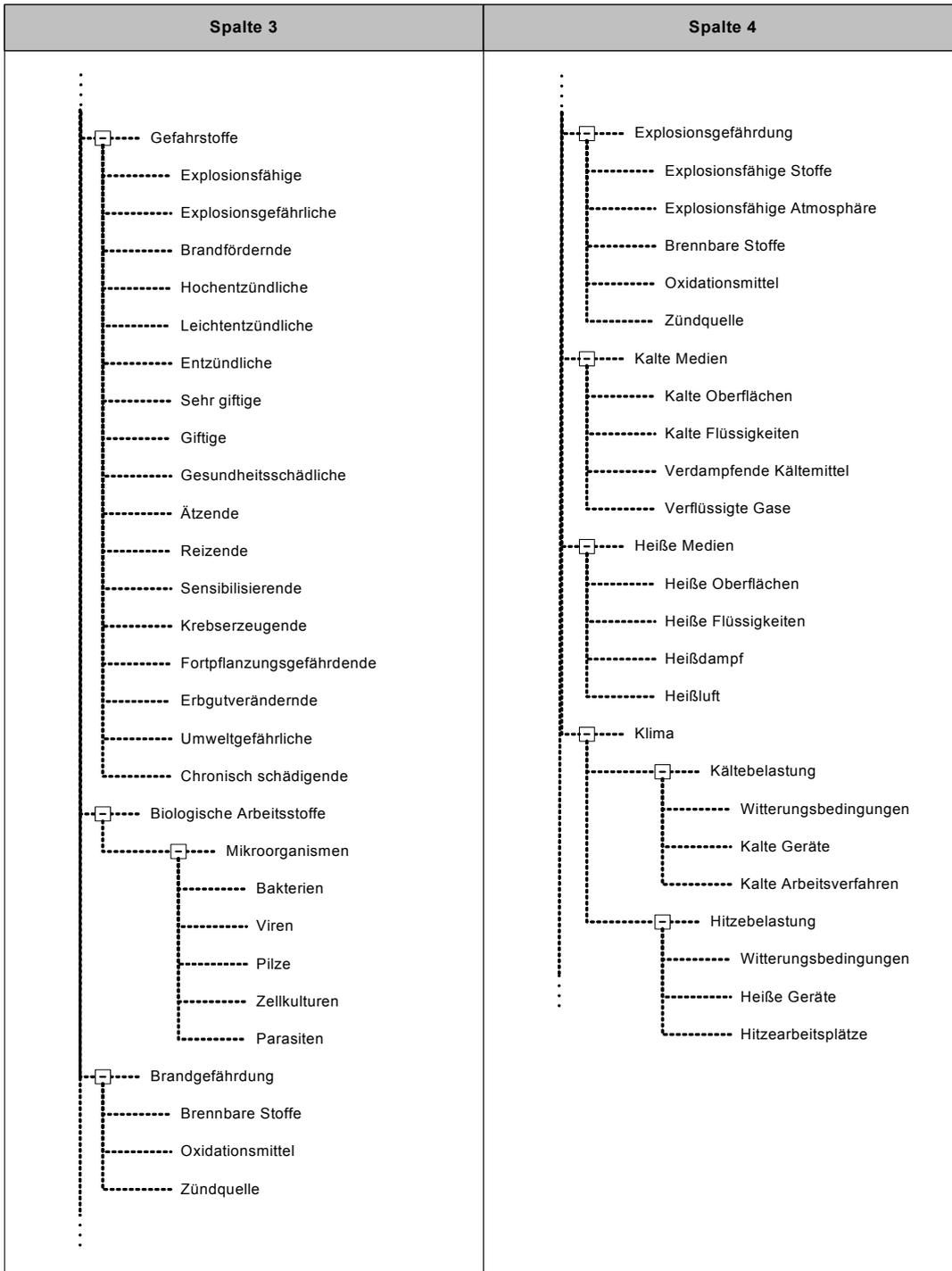


App. A.1: Metamodell Gesamtansicht (MW-KiD Methodenerweiterung)

## B Konzeptionelle Modelle des Informationsportals asinfo



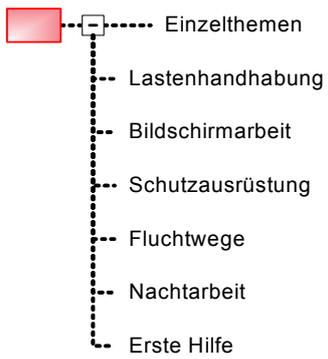
App. B.1: Dimension Gefährdungsfaktoren Teil 1



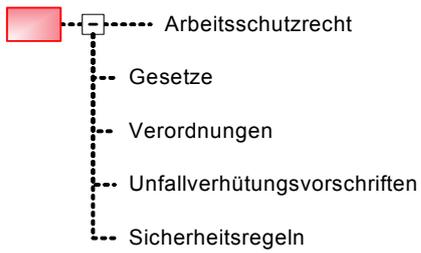
**App. B.2:** Dimension Gefährdungsfaktoren Teil 2







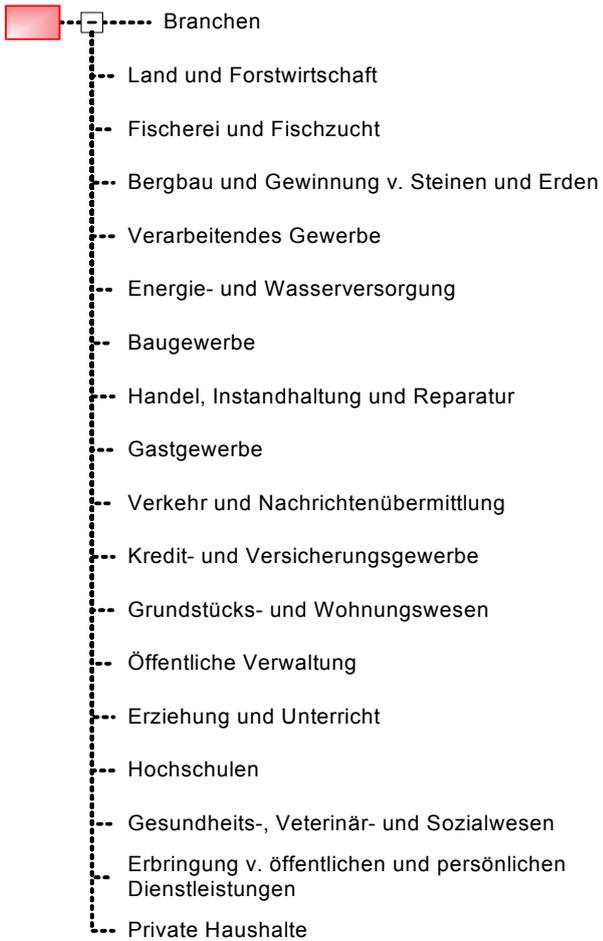
**App. B.5:** Dimension Einzelthemen



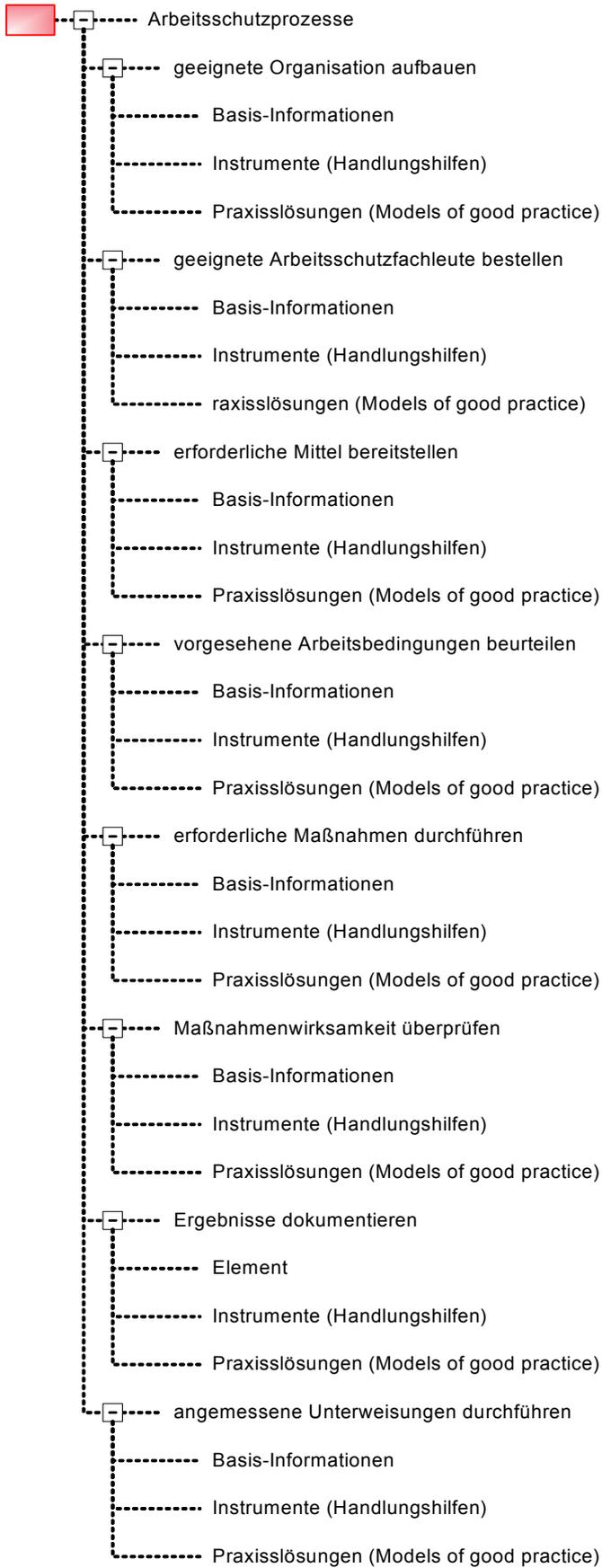
**App. B.6:** Dimension Arbeitsschutzrecht



**App. B.7:** Dimension Forschung



**App. B.8:** Dimension Branchen



**App. B.9:** Dimension Arbeitsschutzprozesse

### C Ergebnisse der Analyse von asinfo, Stand 23.02.2004

Root	Dimension	HS Name	Hierar- chiestufe	#Sub- knoten	#Blätter	#Con- tents
AsInfo			0	6	0	0
	Gefährdungsfaktoren		1	17	0	18971
	Gefährdungsfaktoren	Mechanische Gefährdungen	2	6	0	2258
	Gefährdungsfaktoren	Gefahrstellen	3	1	8	456
	Gefährdungsfaktoren	Stoßstellen	4	0	0	22
	Gefährdungsfaktoren	Schlagstellen	4	0	0	12
	Gefährdungsfaktoren	Quetschstellen	4	0	0	396
	Gefährdungsfaktoren	Scherstellen	4	0	0	106
	Gefährdungsfaktoren	Stichstellen	4	0	0	18
	Gefährdungsfaktoren	Schneidstellen	4	0	0	16
	Gefährdungsfaktoren	Aufwickelstellen	4	0	0	3
	Gefährdungsfaktoren	Fangstellen	4	0	0	19
	Gefährdungsfaktoren	Einzugsstellen	4	0	2	103
	Gefährdungsfaktoren	Einlaufstellen	5	0	0	81
	Gefährdungsfaktoren	Auflaufstellen	5	0	0	99
	Gefährdungsfaktoren	Oberflächen	3	0	4	130
	Gefährdungsfaktoren	Ecken und Kanten	4	0	0	52
	Gefährdungsfaktoren	Spitzen	4	0	0	26
	Gefährdungsfaktoren	Schneiden	4	0	0	21
	Gefährdungsfaktoren	Rauhigkeit	4	0	0	36
	Gefährdungsfaktoren	Transportmittel	3	0	2	335
	Gefährdungsfaktoren	Transportmittel	4	0	0	203
	Gefährdungsfaktoren	Transporthilfsmittel	4	0	0	147
	Gefährdungsfaktoren	Gefahrquellen	3	0	8	1052
	Gefährdungsfaktoren	Kippende Teile	4	0	0	360
	Gefährdungsfaktoren	Pendelnde Teile	4	0	0	126
	Gefährdungsfaktoren	Rollende Teile	4	0	0	27
	Gefährdungsfaktoren	Gleitende Teile	4	0	0	47
	Gefährdungsfaktoren	Herabfallende Teile	4	0	0	340
	Gefährdungsfaktoren	Sich lösende Teile	4	0	0	314
	Gefährdungsfaktoren	Berstende Teile	4	0	0	47
	Gefährdungsfaktoren	Wegfliegende Teile	4	0	0	105
	Gefährdungsfaktoren	Sturz	3	0	4	380
	Gefährdungsfaktoren	Ausrutschen	4	0	0	218
	Gefährdungsfaktoren	Stolpern	4	0	0	276
	Gefährdungsfaktoren	Umknicken	4	0	0	81
	Gefährdungsfaktoren	Fehltreten	4	0	0	7
	Gefährdungsfaktoren	Absturz	3	0	3	826
	Gefährdungsfaktoren	Herunterfallen	4	0	0	54
	Gefährdungsfaktoren	Umfallen	4	0	0	431
	Gefährdungsfaktoren	Zusammenbrechen	4	0	0	11
	Gefährdungsfaktoren	Elektrische Gefährdung	2	2	0	344
	Gefährdungsfaktoren	Elektrischer Stromdurchfluß	3	0	3	38
	Gefährdungsfaktoren	Direkt	4	0	0	23
	Gefährdungsfaktoren	Indirekt	4	0	0	12
	Gefährdungsfaktoren	Annähern	4	0	0	7
	Gefährdungsfaktoren	Elektrischer Störlichtbogen	3	0	3	312
	Gefährdungsfaktoren	Lastschaltungen	4	0	0	0
	Gefährdungsfaktoren	Überspannungen	4	0	0	275
	Gefährdungsfaktoren	Überbrückungen	4	0	0	39
	Gefährdungsfaktoren	Gefahrstoffe	2	0	17	4172

Gefährdungsfaktoren	Explosionsfähige	3	0	0	564
Gefährdungsfaktoren	Explosionsgefährliche	3	0	0	665
Gefährdungsfaktoren	Brandfördernde	3	0	0	542
Gefährdungsfaktoren	Hochentzündliche	3	0	0	127
Gefährdungsfaktoren	Leichtentzündliche	3	0	0	206
Gefährdungsfaktoren	Entzündliche	3	0	0	811
Gefährdungsfaktoren	Sehr giftige	3	0	0	297
Gefährdungsfaktoren	Giftige	3	0	0	1188
Gefährdungsfaktoren	Gesundheitsschädliche	3	0	0	967
Gefährdungsfaktoren	Ätzende	3	0	0	503
Gefährdungsfaktoren	Reizende	3	0	0	390
Gefährdungsfaktoren	Sensibilisierende	3	0	0	1104
Gefährdungsfaktoren	Krebserzeugende	3	0	0	1106
Gefährdungsfaktoren	Fortpflanzungsgefährdende	3	0	0	228
Gefährdungsfaktoren	Erbgutverändernde	3	0	0	390
Gefährdungsfaktoren	Umweltgefährliche	3	0	0	97
Gefährdungsfaktoren	Chronisch schädigende	3	0	0	516
Gefährdungsfaktoren	Biologische Arbeitsstoffe	2	1	0	1019
Gefährdungsfaktoren	Mikroorganismen	3	0	5	1019
Gefährdungsfaktoren	Bakterien	4	0	0	704
Gefährdungsfaktoren	Viren	4	0	0	151
Gefährdungsfaktoren	Pilze	4	0	0	258
Gefährdungsfaktoren	Zellkulturen	4	0	0	113
Gefährdungsfaktoren	Parasiten	4	0	0	202
Gefährdungsfaktoren	Brandgefährdung	2	0	3	2183
Gefährdungsfaktoren	Brennbare Stoffe	3	0	0	1964
Gefährdungsfaktoren	Oxidationsmittel	3	0	0	300
Gefährdungsfaktoren	Zündquelle	3	0	0	779
Gefährdungsfaktoren	Explosionsgefährdung	2	0	5	2308
Gefährdungsfaktoren	Explosionsfähige Stoffe	3	0	0	564
Gefährdungsfaktoren	Explosionsfähige Atmosphäre	3	0	0	350
Gefährdungsfaktoren	Brennbare Stoffe	3	0	0	1964
Gefährdungsfaktoren	Oxidationsmittel	3	0	0	300
Gefährdungsfaktoren	Zündquelle	3	0	0	779
Gefährdungsfaktoren	Kalte Medien	2	0	4	550
Gefährdungsfaktoren	Kalte Oberflächen	3	0	0	285
Gefährdungsfaktoren	Kalte Flüssigkeiten	3	0	0	270
Gefährdungsfaktoren	Verdampfende Kältemittel	3	0	0	105
Gefährdungsfaktoren	Verflüssigte Gase	3	0	0	281
Gefährdungsfaktoren	Heiße Medien	2	0	4	877
Gefährdungsfaktoren	Heiße Oberflächen	3	0	0	534
Gefährdungsfaktoren	Heiße Flüssigkeiten	3	0	0	557
Gefährdungsfaktoren	Heißdampf	3	0	0	6
Gefährdungsfaktoren	Heißluft	3	0	0	39
Gefährdungsfaktoren	Klima	2	2	0	2837
Gefährdungsfaktoren	Kältebelastung	3	0	3	3
Gefährdungsfaktoren	Witterungsbedingungen	4	0	0	47
Gefährdungsfaktoren	Kalte Geräte	4	0	0	113
Gefährdungsfaktoren	Kalte Arbeitsverfahren	4	0	0	120
Gefährdungsfaktoren	Hitzebelastung	3	0	3	21
Gefährdungsfaktoren	Witterungsbedingungen	4	0	0	50
Gefährdungsfaktoren	Heiße Geräte	4	0	0	217
Gefährdungsfaktoren	Hitze Arbeitsplätze	4	0	0	24
Gefährdungsfaktoren	Beleuchtung	2	0	7	1319
Gefährdungsfaktoren	Beleuchtungsstärke	3	0	0	180

Gefährdungsfaktoren	Leuchtdichteverteilung	3	0	0	52
Gefährdungsfaktoren	Direktblendung	3	0	0	42
Gefährdungsfaktoren	Reflexblendung	3	0	0	43
Gefährdungsfaktoren	Unzureichende Schattigkeit	3	0	0	66
Gefährdungsfaktoren	Ungeeignete Lichtfarbe	3	0	0	25
Gefährdungsfaktoren	Flimmern	3	0	0	28
Gefährdungsfaktoren	Lärm	2	1	1	2063
Gefährdungsfaktoren	Lärmemissionen	3	0	0	583
Gefährdungsfaktoren	Lärmimmissionen	3	0	2	399
Gefährdungsfaktoren	Impulshaltigkeit	4	0	0	19
Gefährdungsfaktoren	Tonhaltigkeit	4	0	0	13
Gefährdungsfaktoren	Vibration	2	1	1	873
Gefährdungsfaktoren	Vibrationsemissionen	3	0	0	254
Gefährdungsfaktoren	Vibrationsimmissionen	3	0	2	3
Gefährdungsfaktoren	Ganzkörperschwingung	4	0	0	80
Gefährdungsfaktoren	Hand-Arm-Schwingung	4	0	0	667
Gefährdungsfaktoren	Strahlung	2	2	0	2564
Gefährdungsfaktoren	Ionisierende Strahlung	3	0	3	482
Gefährdungsfaktoren	Röntgenstrahlung	4	0	0	386
Gefährdungsfaktoren	Gammastrahlung	4	0	0	184
Gefährdungsfaktoren	Teilchenstrahlung	4	0	0	1959
Gefährdungsfaktoren	Nichtionisierende Strahlung	3	1	3	85
Gefährdungsfaktoren	Laserstrahlung	4	0	0	440
Gefährdungsfaktoren	Ultraviolette Strahlung	4	0	0	105
Gefährdungsfaktoren	Infrarotstrahlung	4	0	0	152
Gefährdungsfaktoren	Elektromagnetische Felder	4	0	2	405
Gefährdungsfaktoren	Mikrowellen	5	0	0	88
Gefährdungsfaktoren	Funkwellen	5	0	0	935
Gefährdungsfaktoren	Physische Belastungen	2	3	1	1057
Gefährdungsfaktoren	Lastenhandhabung	3	0	4	606
Gefährdungsfaktoren	Lastgewicht	4	0	0	492
Gefährdungsfaktoren	Körperhaltung	4	0	0	105
Gefährdungsfaktoren	Lastweg	4	0	0	372
Gefährdungsfaktoren	Ausführungsbedingungen	4	0	0	49
Gefährdungsfaktoren	Erzwungene Körperhaltung	3	0	8	273
Gefährdungsfaktoren	Hocken	4	0	0	5
Gefährdungsfaktoren	Knien	4	0	0	14
Gefährdungsfaktoren	Liegen	4	0	0	139
Gefährdungsfaktoren	Stehen	4	0	0	182
Gefährdungsfaktoren	Sitzen	4	0	0	103
Gefährdungsfaktoren	Rumpfbeugevorhaltung	4	0	0	96
Gefährdungsfaktoren	Rumpfverdrehung	4	0	0	112
Gefährdungsfaktoren	Rumpfüberstreckung	4	0	0	64
Gefährdungsfaktoren	Körperbewegung	3	0	2	42
Gefährdungsfaktoren	Kraftanstrengung	4	0	0	20
Gefährdungsfaktoren	Ausführungsbedingungen	4	0	0	2
Gefährdungsfaktoren	Physische Belastungen allgemein	3	0	0	311
Gefährdungsfaktoren	Psychische Belastung	2	5	1	6862
Gefährdungsfaktoren	Arbeitsaufgaben	3	0	6	154
Gefährdungsfaktoren	Arbeitsaufgaben	4	0	0	54
Gefährdungsfaktoren	Zuordnung von Arbeitsaufgaben	4	0	0	18
Gefährdungsfaktoren	Information und Kommunikation	4	0	0	132
Gefährdungsfaktoren	Kooperation	4	0	0	40
Gefährdungsfaktoren	Tätigkeitsspielraum	4	0	0	34
Gefährdungsfaktoren	Tätigkeitsabwechslung	4	0	0	38

Gefährdungsfaktoren	Arbeitsorganisation	3	0	5	269
Gefährdungsfaktoren	Arbeitsaufgabe und Arbeitszeit	4	0	0	553
Gefährdungsfaktoren	Arbeitsanfall	4	0	0	63
Gefährdungsfaktoren	Arbeitszeitgestaltung	4	0	0	231
Gefährdungsfaktoren	Qualifikation	4	0	0	300
Gefährdungsfaktoren	Personalauswahl	4	0	0	3
Gefährdungsfaktoren	Arbeitsbeziehungen	3	0	4	3719
Gefährdungsfaktoren	Beschäftigte	4	0	0	0
Gefährdungsfaktoren	Vorgesetzte und Beschäftigte	4	0	0	195
Gefährdungsfaktoren	Mitwirkungsmöglichkeiten	4	0	0	347
Gefährdungsfaktoren	Arbeitsbedingungen	4	0	0	43
Gefährdungsfaktoren	Informationsdarstellung	3	0	2	201
Gefährdungsfaktoren	akustische Signale	4	0	0	48
Gefährdungsfaktoren	optische Informationen	4	0	0	55
Gefährdungsfaktoren	Stellteilgestaltung	3	0	5	985
Gefährdungsfaktoren	Ungeeignete Stellteilhandhabung	4	0	0	143
Gefährdungsfaktoren	Ungünstige Stellteilausführung	4	0	0	230
Gefährdungsfaktoren	Ungünstige Stellteilanordnung	4	0	0	222
Gefährdungsfaktoren	Nicht sinnfällige Stellteilbewegung	4	0	0	667
Gefährdungsfaktoren	Unverständliche Stellteilstellung	4	0	0	606
Gefährdungsfaktoren	Psychische Belastung allgemein	3	0	0	1924
Gefährdungsfaktoren	Sonstige Gefährdung	2	0	3	386
Gefährdungsfaktoren	Umgang mit Menschen	3	0	0	315
Gefährdungsfaktoren	Umgang mit Tieren	3	0	0	92
Gefährdungsfaktoren	Ausübung von Sport	3	0	0	60
Einzelthemen		1	1	6	4326
Einzelthemen	Lastenhandhabung	2	0	0	606
Einzelthemen	Bildschirmarbeit	2	0	0	371
Einzelthemen	Schutzausrüstung	2	0	0	1448
Einzelthemen	Fluchtwege	2	0	0	91
Einzelthemen	Nachtarbeit	2	0	0	72
Einzelthemen	Erste Hilfe	2	0	0	2721
Arbeitsschutzrecht		1	1	4	4775
Arbeitsschutzrecht	Gesetze	2	0	0	2128
Arbeitsschutzrecht	Verordnungen	2	0	0	2471
Arbeitsschutzrecht	Unfallverhütungsvorschriften	2	0	0	480
Arbeitsschutzrecht	Sicherheitsregeln	2	0	0	257
Forschung		1	0	1	5040
Branchen		1	1	17	21153
Branchen	Land und Forstwirtschaft	2	0	0	2543
Branchen	Fischerei und Fischzucht	2	0	0	318
Branchen	Bergbau und Gewinnung v. Steinen und Erden	2	0	0	1943
Branchen	Verarbeitendes Gewerbe	2	0	0	2539
Branchen	Energie- und Wasserversorgung	2	0	0	573
Branchen	Baugewerbe	2	0	0	1465
Branchen	Handel, Instandhaltung und Reparatur	2	0	0	757
Branchen	Gastgewerbe	2	0	0	761
Branchen	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	2	0	0	2457
Branchen	Kredit- und Versicherungsgewerbe	2	0	0	284
Branchen	Grundstücks- und Wohnungswesen	2	0	0	2098
Branchen	Öffentliche Verwaltung	2	0	0	593
Branchen	Erziehung und Unterricht	2	0	0	4206

	Branchen	Hochschulen	2	0	0	3306
	Branchen	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	2	0	0	1449
	Branchen	Erbringung v. öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen	2	0	0	8181
	Branchen	Private Haushalte	2	0	0	200
	Arbeitsschutzprozesse		1	9	0	384
	Arbeitsschutzprozesse	geeignete Organisation aufbauen	2	0	3	321
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	233
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	238
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	239
	Arbeitsschutzprozesse	geeignete Arbeitsschutzfachleute bestellen	2	0	3	278
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	212
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	214
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	209
	Arbeitsschutzprozesse	erforderliche Mittel bereitstellen	2	0	3	256
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	189
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	201
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	204
	Arbeitsschutzprozesse	vorgesehene Arbeitsbedingungen beurteilen	2	0	3	340
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	244
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	247
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	245
	Arbeitsschutzprozesse	erforderliche Maßnahmen durchführen	2	0	3	254
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	198
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	208
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	197
	Arbeitsschutzprozesse	Maßnahmenwirksamkeit überprüfen	2	0	3	252
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	199
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	207
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	194
	Arbeitsschutzprozesse	Ergebnisse dokumentieren	2	0	3	227
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	189
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	184
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	176
	Arbeitsschutzprozesse	angemessene Unterweisungen durchführen	2	0	3	112
	Arbeitsschutzprozesse	Basis-Informationen	3	0	0	95
	Arbeitsschutzprozesse	Instrumente (Handlungshilfen)	3	0	0	91
	Arbeitsschutzprozesse	Praxisslösungen (Models of good practice)	3	0	0	82

**App. C.1:** Datenbasis zur Navigationsstruktur von asinfo

## D Stichprobe der Dokumente im Informationssystem www.asinfo.de

Nr.	URL	Typ	#Seiten
1	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/abwv/anhang_38_42.html">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/abwv/anhang_38_42.html</a>	HTML	4
2	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/amg_1976/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/amg_1976/gesamt.pdf</a>	PDF	89
3	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/battv/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/battv/gesamt.pdf</a>	PDF	8
4	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbg/gesamt.pdf</a>	PDF	42
5	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/beamtv/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/beamtv/gesamt.pdf</a>	PDF	61
6	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bgb-infov/htmltree.html">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bgb-infov/htmltree.html</a>	HTML	2
7	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/biostoffv/_11.html">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/biostoffv/_11.html</a>	HTML	1
8	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/btoeltv/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/btoeltv/gesamt.pdf</a>	PDF	6
9	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/d_ngev/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/d_ngev/gesamt.pdf</a>	PDF	5
10	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/di_tv/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/di_tv/gesamt.pdf</a>	PDF	53
11	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/estg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/estg/gesamt.pdf</a>	PDF	187
12	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/fahrlg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/fahrlg/gesamt.pdf</a>	PDF	28
13	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/flurbg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/flurbg/gesamt.pdf</a>	PDF	44
14	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gefstoffv_1993/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gefstoffv_1993/gesamt.pdf</a>	PDF	71
15	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gentsv/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gentsv/gesamt.pdf</a>	PDF	44
16	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gsgv_8/_1.html">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gsgv_8/_1.html</a>	HTML	2
17	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gwb/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/gwb/gesamt.pdf</a>	PDF	46
18	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/hschulbg/anlage_16.html">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/hschulbg/anlage_16.html</a>	HTML	8
19	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/ifsg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/ifsg/gesamt.pdf</a>	PDF	47
20	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/lmhv/zitierhinweise.html">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/lmhv/zitierhinweise.html</a>	HTML	1
21	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/mikrozensusg_1996/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/mikrozensusg_1996/gesamt.pdf</a>	PDF	6
22	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sgb_3/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sgb_3/gesamt.pdf</a>	PDF	164
23	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sgb_4/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sgb_4/gesamt.pdf</a>	PDF	74
24	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sgb_9/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sgb_9/gesamt.pdf</a>	PDF	66
25	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sprengv_2/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/sprengv_2/gesamt.pdf</a>	PDF	31
26	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/strlrschv_2001/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/strlrschv_2001/gesamt.pdf</a>	PDF	123
27	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/tierschtrv/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/tierschtrv/gesamt.pdf</a>	PDF	32
28	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/tkg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/tkg/gesamt.pdf</a>	PDF	49
29	<a href="http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/waschmg/gesamt.pdf">http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/waschmg/gesamt.pdf</a>	PDF	5
30	<a href="http://de.osha.eu.int/de/gfx/statistics/974.php">http://de.osha.eu.int/de/gfx/statistics/974.php</a>	HTML	56
31	<a href="http://www.aser.uni-wuppertal.de/342.htm">http://www.aser.uni-wuppertal.de/342.htm</a>	HTML	1
32	<a href="http://www.aser.uni-wuppertal.de/538.htm">http://www.aser.uni-wuppertal.de/538.htm</a>	HTML	4
33	<a href="http://www.aser.uni-wuppertal.de/cat121.htm">http://www.aser.uni-wuppertal.de/cat121.htm</a>	HTML	7
34	<a href="http://www.aser.uni-wuppertal.de/pdf_files/A+A-2003-ASER-Aktivitaeten.pdf">http://www.aser.uni-wuppertal.de/pdf_files/A+A-2003-ASER-Aktivitaeten.pdf</a>	PDF	13
35	<a href="http://www.aser.uni-wuppertal.de/pdf_files/projekte/821.pdf">http://www.aser.uni-wuppertal.de/pdf_files/projekte/821.pdf</a>	PDF	4
36	<a href="http://www.auva.or.at/esvapps/page/page.jsp?pub_id=5169&amp;p_pageid=110&amp;p_menuid=4626&amp;p_id=5">http://www.auva.or.at/esvapps/page/page.jsp?pub_id=5169&amp;p_pageid=110&amp;p_menuid=4626&amp;p_id=5</a>	HTML	1
37	<a href="http://www.auva.or.at/media/27885.PDF">http://www.auva.or.at/media/27885.PDF</a>	PDF	80
38	<a href="http://www.auva.or.at/media/30279.PDF">http://www.auva.or.at/media/30279.PDF</a>	PDF	16
39	<a href="http://www.auva.or.at/media/33855.PDF">http://www.auva.or.at/media/33855.PDF</a>	PDF	28
40	<a href="http://www.auva.or.at/media/36220.PDF">http://www.auva.or.at/media/36220.PDF</a>	PDF	13
41	<a href="http://www.baua.de/dasa/ae2.htm">http://www.baua.de/dasa/ae2.htm</a>	HTML	1
42	<a href="http://www.baua.de/down/katalog2004.pdf">http://www.baua.de/down/katalog2004.pdf</a>	PDF	129
43	<a href="http://www.baua.de/fors/1508.htm">http://www.baua.de/fors/1508.htm</a>	HTML	1
44	<a href="http://www.baua.de/fors/1778.htm">http://www.baua.de/fors/1778.htm</a>	HTML	1
45	<a href="http://www.baua.de/fors/1838.htm">http://www.baua.de/fors/1838.htm</a>	HTML	1
46	<a href="http://www.baua.de/fors/1891.htm">http://www.baua.de/fors/1891.htm</a>	HTML	1
47	<a href="http://www.baua.de/fors/2025.htm">http://www.baua.de/fors/2025.htm</a>	HTML	1
48	<a href="http://www.baua.de/fors/5212.htm">http://www.baua.de/fors/5212.htm</a>	HTML	1
49	<a href="http://www.baua.de/info/betriebssicherheitsvo.pdf">http://www.baua.de/info/betriebssicherheitsvo.pdf</a>	PDF	16
50	<a href="http://www.baua.de/info/video.htm">http://www.baua.de/info/video.htm</a>	HTML	20
51	<a href="http://www.baua.de/prax/ams/betrko2.htm">http://www.baua.de/prax/ams/betrko2.htm</a>	HTML	2
52	<a href="http://www.baua.de/prax/ams/eck_02.htm">http://www.baua.de/prax/ams/eck_02.htm</a>	HTML	3

53	<a href="http://www.baua.de/prax/ams-positivbeispiele.pdf">http://www.baua.de/prax/ams-positivbeispiele.pdf</a>	PDF	22
54	<a href="http://www.bfge.de/dokumente/Aktionsplan%20Drogen_Sucht.pdf">http://www.bfge.de/dokumente/Aktionsplan%20Drogen_Sucht.pdf</a>	PDF	83
55	<a href="http://www.bgchemie.de/sichem-1003.pdf">http://www.bgchemie.de/sichem-1003.pdf</a>	PDF	12
56	<a href="http://www.bgchemie.de/sichem-1203.pdf">http://www.bgchemie.de/sichem-1203.pdf</a>	PDF	12
57	<a href="http://www.bgfa.ruhr-uni-bochum.de/forschung/index.php?PHPSESSID=952f8a5924819b6e16f662c8be876ea5">http://www.bgfa.ruhr-uni-bochum.de/forschung/index.php?PHPSESSID=952f8a5924819b6e16f662c8be876ea5</a>	HTML	1
58	<a href="http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/18torf.doc">http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/18torf.doc</a>	DOC	2
59	<a href="http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/23glasmalerei.doc">http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/23glasmalerei.doc</a>	DOC	67
60	<a href="http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/26fertigmauteile.doc">http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/26fertigmauteile.doc</a>	DOC	39
61	<a href="http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/allgemeinerteil.doc">http://www.bgglasskeramik.de/seiten/praevention/beratung/kataloge/allgemeinerteil.doc</a>	DOC	38
62	<a href="http://www.bgvv.de/cms/media.php/168/laermwirkungen_bei_kindern_und_erwachsenen_qualitaetsziele.pdf">http://www.bgvv.de/cms/media.php/168/laermwirkungen_bei_kindern_und_erwachsenen_qualitaetsziele.pdf</a>	PDF	20
63	<a href="http://www.bgvv.de/cms/media.php/87/kokobericht_60.pdf">http://www.bgvv.de/cms/media.php/87/kokobericht_60.pdf</a>	PDF	3
64	<a href="http://www.bgvv.de/cms/media.php/95/protokollmcpa.pdf">http://www.bgvv.de/cms/media.php/95/protokollmcpa.pdf</a>	PDF	7
65	<a href="http://www.bgw-online.de/download/0000052-Merkblatt_620_200008.pdf">http://www.bgw-online.de/download/0000052-Merkblatt_620_200008.pdf</a>	PDF	45
66	<a href="http://www.bgw-online.de/downloads/2010/Auditfragen.doc">http://www.bgw-online.de/downloads/2010/Auditfragen.doc</a>	DOC	44
67	<a href="http://www.bgw-online.de/downloads/2992/PI_Dezember_2002.pdf">http://www.bgw-online.de/downloads/2992/PI_Dezember_2002.pdf</a>	PDF	4
68	<a href="http://www.bgw-online.de/downloads/3087/bgw_Gesundheitsberufe.pdf">http://www.bgw-online.de/downloads/3087/bgw_Gesundheitsberufe.pdf</a>	PDF	19
69	<a href="http://www.bgw-online.de/mitteilungen/downloads/pdf/4329/2004_monitor.pdf">http://www.bgw-online.de/mitteilungen/downloads/pdf/4329/2004_monitor.pdf</a>	PDF	24
70	<a href="http://www.bgw-online.de/mitteilungen/suchergebnis.jsp;jsessionid=aaa686j0yVkyR?id=4362">http://www.bgw-online.de/mitteilungen/suchergebnis.jsp;jsessionid=aaa686j0yVkyR?id=4362</a>	HTML	2
71	<a href="http://www.bmwi.de/Navigation/Beruf-und-Karriere/Teilzeit/rund-um-das-gesetz.html">http://www.bmwi.de/Navigation/Beruf-und-Karriere/Teilzeit/rund-um-das-gesetz.html</a>	HTML	2
72	<a href="http://www.bmwi.de/Navigation/Unternehmer/Foerderdatenbank/linkverzeichnis/">http://www.bmwi.de/Navigation/Unternehmer/Foerderdatenbank/linkverzeichnis/</a>	HTML	7
73	<a href="http://www.bmwi.de/Navigation/Wirtschaft/Dienstleistungswirtschaft/public_private_partnership">http://www.bmwi.de/Navigation/Wirtschaft/Dienstleistungswirtschaft/public_private_partnership</a>	HTML	2
74	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/branchenfokus-textil/branchenfokus-textil-wissensgesellschaft.pdf">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/branchenfokus-textil/branchenfokus-textil-wissensgesellschaft.pdf</a>	PDF	5
75	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/br-erp-2003">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/br-erp-2003</a>	PDF	60
76	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/br-joblexikon">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/br-joblexikon</a>	PDF	223
77	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/informationen-zur-initiative-buerokratieabbau.pdf">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/informationen-zur-initiative-buerokratieabbau.pdf</a>	PDF	44
78	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/innovationsmotor-luftfahrt.pdf">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/innovationsmotor-luftfahrt.pdf</a>	PDF	42
79	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/iprom-01-03.pdf">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/iprom-01-03.pdf</a>	PDF	16
80	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/tag-des-tuerkischen-mittelstandes">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/tag-des-tuerkischen-mittelstandes</a>	PDF	38
81	<a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/wirtschaftliche-foerderung.pdf">http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/wirtschaftliche-foerderung.pdf</a>	PDF	75
82	<a href="http://www.bvmed.de/linebreak4/mod/netmedia_pdf/data/EBM2000PLUS_ENTWURF.pdf">http://www.bvmed.de/linebreak4/mod/netmedia_pdf/data/EBM2000PLUS_ENTWURF.pdf</a>	PDF	437
83	<a href="http://www.dgb.de/dgb/dgb_kongress/beschluesse/beschluesse_05.pdf">http://www.dgb.de/dgb/dgb_kongress/beschluesse/beschluesse_05.pdf</a>	PDF	59
84	<a href="http://www.dgb.de/service/beratungspool/beratung.pdf">http://www.dgb.de/service/beratungspool/beratung.pdf</a>	PDF	115
85	<a href="http://www.dgb.de/service/publikationen/materialdb/material_show_single?matid=75&amp;portal_skin=Printable">http://www.dgb.de/service/publikationen/materialdb/material_show_single?matid=75&amp;portal_skin=Printable</a>	HTML	2
86	<a href="http://www.dgb.de/themen/zuwanderung/zuw-gesetzentwurf.htm?portal_skin=Printable">http://www.dgb.de/themen/zuwanderung/zuw-gesetzentwurf.htm?portal_skin=Printable</a>	HTML	2
87	<a href="http://www.dihk.de/eic/innovationen/newsletter/newsletter_03_04.doc">http://www.dihk.de/eic/innovationen/newsletter/newsletter_03_04.doc</a>	DOC	17
88	<a href="http://www.dihk.de/inhalt/themen/international_neu/europa/babarchiv/BAB262003.pdf">http://www.dihk.de/inhalt/themen/international_neu/europa/babarchiv/BAB262003.pdf</a>	PDF	9
89	<a href="http://www.dihk.de/inhalt/themen/standortpolitik/konjunktur/download/Konj_febr02.pdf">http://www.dihk.de/inhalt/themen/standortpolitik/konjunktur/download/Konj_febr02.pdf</a>	PDF	82
90	<a href="http://www.dihk.de/inhalt/themen/standortpolitik/konjunktur/download/Konj_febr03.pdf">http://www.dihk.de/inhalt/themen/standortpolitik/konjunktur/download/Konj_febr03.pdf</a>	PDF	91
91	<a href="http://www.ekas.ch/communication-de.php?download=377&amp;1078191301">http://www.ekas.ch/communication-de.php?download=377&amp;1078191301</a>	PDF	12
92	<a href="http://www.ergonetz.de/imokmu/kleinbetriebe.html">http://www.ergonetz.de/imokmu/kleinbetriebe.html</a>	HTML	2
93	<a href="http://www.ergonetz.de/integral/modul.html">http://www.ergonetz.de/integral/modul.html</a>	HTML	3
94	<a href="http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF/asain01.pdf">http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF/asain01.pdf</a>	PDF	4
95	<a href="http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF/bgin98.pdf">http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF/bgin98.pdf</a>	PDF	16
96	<a href="http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF_buchinhalte/3503000119.pdf">http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF_buchinhalte/3503000119.pdf</a>	PDF	83
97	<a href="http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF_buchinhalte/3503038299.pdf">http://www.erich-schmidt-verlag.de/PDF_buchinhalte/3503038299.pdf</a>	PDF	15
98	<a href="http://www.fasi.de/aktuell/pdf/news_02_06.pdf">http://www.fasi.de/aktuell/pdf/news_02_06.pdf</a>	PDF	6
99	<a href="http://www.gdv.de/download/GDV_StatTB2003_navig.pdf">http://www.gdv.de/download/GDV_StatTB2003_navig.pdf</a>	PDF	126
100	<a href="http://www.gdv.de/download/GVO-Wohnflaeche.pdf">http://www.gdv.de/download/GVO-Wohnflaeche.pdf</a>	PDF	28
101	<a href="http://www.gdv.de/download/GVO-Wohnflaeche.pdf">http://www.gdv.de/download/GVO-Wohnflaeche.pdf</a>	PDF	439
102	<a href="http://www.gisbau.de/giscodes/Liste/013305-00_1_1_2_1.htm">http://www.gisbau.de/giscodes/Liste/013305-00_1_1_2_1.htm</a>	HTML	5
103	<a href="http://www.gisbau.de/sdb_check/SDB-Check-Liste_Version_11_2003.pdf">http://www.gisbau.de/sdb_check/SDB-Check-Liste_Version_11_2003.pdf</a>	PDF	8
104	<a href="http://www.gvg-koeln.de/dokumente/english/66/id286.pdf">http://www.gvg-koeln.de/dokumente/english/66/id286.pdf</a>	PDF	12
105	<a href="http://www.holz-bg.de/download/BGVA1.pdf">http://www.holz-bg.de/download/BGVA1.pdf</a>	PDF	19

106	<a href="http://www.holz-bg.de/download/BGVA8.pdf">http://www.holz-bg.de/download/BGVA8.pdf</a>	PDF	38
107	<a href="http://www.holz-bg.de/download/BGVC22.pdf">http://www.holz-bg.de/download/BGVC22.pdf</a>	PDF	37
108	<a href="http://www.holz-bg.de/download/BGVD29.pdf">http://www.holz-bg.de/download/BGVD29.pdf</a>	PDF	70
109	<a href="http://www.hvbg.de/d/bga/fach/pruef.pdf">http://www.hvbg.de/d/bga/fach/pruef.pdf</a>	PDF	21
110	<a href="http://www.hvbg.de/d/bia/pro/pro1/pr2049.html">http://www.hvbg.de/d/bia/pro/pro1/pr2049.html</a>	HTML	2
111	<a href="http://www.hvbg.de/d/bia/pub/bai/pdf_datei/info1000.pdf">http://www.hvbg.de/d/bia/pub/bai/pdf_datei/info1000.pdf</a>	PDF	1
112	<a href="http://www.hvbg.de/d/bia/pub/jahr/jahr00/pdf/an14_20.pdf">http://www.hvbg.de/d/bia/pub/jahr/jahr00/pdf/an14_20.pdf</a>	PDF	2
113	<a href="http://www.hvbg.de/d/bia/pub/jahr/jahr00/pdf/kap_2.pdf">http://www.hvbg.de/d/bia/pub/jahr/jahr00/pdf/kap_2.pdf</a>	PDF	47
114	<a href="http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep01/pdf_datei/biar0299/kap10.pdf">http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep01/pdf_datei/biar0299/kap10.pdf</a>	PDF	4
115	<a href="http://www.hvbg.de/d/bia/wun/org/orgf3/ref3_2/index.html">http://www.hvbg.de/d/bia/wun/org/orgf3/ref3_2/index.html</a>	HTML	2
116	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/fachinfo/bgzhand.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/fachinfo/bgzhand.pdf</a>	PDF	123
117	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/pdf/bgi_verzeichnis.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/pdf/bgi_verzeichnis.pdf</a>	PDF	66
118	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/praevaus/erste/bgi503pdf.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/praevaus/erste/bgi503pdf.pdf</a>	PDF	18
119	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr03-pdf/bgi_888.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr03-pdf/bgi_888.pdf</a>	PDF	14
120	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr03-pdf/bgr_229.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr03-pdf/bgr_229.pdf</a>	PDF	77
121	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr03-pdf/bgr_250.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr03-pdf/bgr_250.pdf</a>	PDF	42
122	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-16-da.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-16-da.pdf</a>	PDF	32
123	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-16-m.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-16-m.pdf</a>	PDF	24
124	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-32-da.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-32-da.pdf</a>	PDF	22
125	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-67-da.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-67-da.pdf</a>	PDF	14
126	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-7zda.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr05-pdf/vbg-7zda.pdf</a>	PDF	19
127	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-275.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-275.pdf</a>	PDF	29
128	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-281.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-281.pdf</a>	PDF	24
129	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-411.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-411.pdf</a>	PDF	19
130	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-498.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr06-pdf/zh1-498.pdf</a>	PDF	24
131	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr07-pdf/bgr_500.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr07-pdf/bgr_500.pdf</a>	PDF	216
132	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr07-pdf/kap2_11.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr/pdf_bild/bgvr07-pdf/kap2_11.pdf</a>	PDF	32
133	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/bgz1_02_g.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/bgz1_02_g.pdf</a>	PDF	6
134	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/bgz1_02_i.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/bgz1_02_i.pdf</a>	PDF	3
135	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/bgz1_03_g.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/bgz1_03_g.pdf</a>	PDF	90
136	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/forum1.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bgz_rep/pdf/forum1.pdf</a>	PDF	137
137	<a href="http://www.hvbg.de/d/pages/wir/pdf_bild/orga.pdf">http://www.hvbg.de/d/pages/wir/pdf_bild/orga.pdf</a>	PDF	10
138	<a href="http://www.hvbg.de/d/revision/gruen/kap0a/kap01.doc">http://www.hvbg.de/d/revision/gruen/kap0a/kap01.doc</a>	DOC	12
139	<a href="http://www.hvbg.de/d/revision/gruen/kap1a/kap1911.doc">http://www.hvbg.de/d/revision/gruen/kap1a/kap1911.doc</a>	DOC	10
140	<a href="http://www.hvbg.de/d/revision/gruen/kap7a/kap725a.pdf">http://www.hvbg.de/d/revision/gruen/kap7a/kap725a.pdf</a>	PDF	76
141	<a href="http://www.kan.de/content/pdf/dt/Fachbeitr/F1-Bericht.pdf">http://www.kan.de/content/pdf/dt/Fachbeitr/F1-Bericht.pdf</a>	PDF	20
142	<a href="http://www.kan.de/content/pdf/kanbrief-pdf/02-04/bda-d.pdf">http://www.kan.de/content/pdf/kanbrief-pdf/02-04/bda-d.pdf</a>	PDF	1
143	<a href="http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe1_2003_03.pdf">http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe1_2003_03.pdf</a>	PDF	114
144	<a href="http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe1_2003_07.pdf">http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe1_2003_07.pdf</a>	PDF	70
145	<a href="http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe3_2001.pdf">http://www.kba.de/Abt3_neu/KraftfahrzeugStatistiken/Reihen/Reihe3_2001.pdf</a>	PDF	368
146	<a href="http://www.lagetsi.berlin.de/imperia/md/content/rechnungshof/jahresberichte/jb2000.pdf">http://www.lagetsi.berlin.de/imperia/md/content/rechnungshof/jahresberichte/jb2000.pdf</a>	PDF	153
147	<a href="http://www.lagetsi.berlin.de/imperia/md/content/sengsv/arbeitschutz/JB_2001_Anhang.pdf">http://www.lagetsi.berlin.de/imperia/md/content/sengsv/arbeitschutz/JB_2001_Anhang.pdf</a>	PDF	20
148	<a href="http://www.lagetsi.berlin.de/senwiarbfrau/downloads/fonds/teil2.pdf">http://www.lagetsi.berlin.de/senwiarbfrau/downloads/fonds/teil2.pdf</a>	PDF	60
149	<a href="http://www.lfas.bayern.de/arbeitsmedizin/ergonomie/HEBEN_TRAGEN/lasten.htm">http://www.lfas.bayern.de/arbeitsmedizin/ergonomie/HEBEN_TRAGEN/lasten.htm</a>	HTML	8
150	<a href="http://www.lfas.bayern.de/heim_und_freizeit/heim_und_freizeit/sich_heim_freizeit.htm">http://www.lfas.bayern.de/heim_und_freizeit/heim_und_freizeit/sich_heim_freizeit.htm</a>	HTML	29
151	<a href="http://www.lfas.bayern.de/technischer_as/gefahstoffe/biostoffv/MERKBLATT/MERKBLATT.HTM">http://www.lfas.bayern.de/technischer_as/gefahstoffe/biostoffv/MERKBLATT/MERKBLATT.HTM</a>	HTML	9
152	<a href="http://www.lfas.bayern.de/technischer_as/gefahstoffe/gefahstoffverordnung/TEIL.2/gefstoff2.htm">http://www.lfas.bayern.de/technischer_as/gefahstoffe/gefahstoffverordnung/TEIL.2/gefstoff2.htm</a>	HTML	12
153	<a href="http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/regeln/trba/trba_400.htm">http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/regeln/trba/trba_400.htm</a>	HTML	35
154	<a href="http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/verordnungen/A_Z/betrstichv.htm">http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/verordnungen/A_Z/betrstichv.htm</a>	HTML	60
155	<a href="http://www.lfas.bayern.de/VORSCHRIFTEN/verordnungen/a_z/DAMPFKV.HTM">http://www.lfas.bayern.de/VORSCHRIFTEN/verordnungen/a_z/DAMPFKV.HTM</a>	HTML	24
156	<a href="http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/verordnungen/A_Z/gentsv.htm">http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/verordnungen/A_Z/gentsv.htm</a>	HTML	54
157	<a href="http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/verordnungen/a_z/vstaettv.htm">http://www.lfas.bayern.de/vorschriften/verordnungen/a_z/vstaettv.htm</a>	HTML	62
158	<a href="http://www.lua.nrw.de/abfall/gesveror/EWC_2.pdf">http://www.lua.nrw.de/abfall/gesveror/EWC_2.pdf</a>	PDF	31
159	<a href="http://www.lua.nrw.de/abfall/gesveror/Umsteig.pdf">http://www.lua.nrw.de/abfall/gesveror/Umsteig.pdf</a>	PDF	183
160	<a href="http://www.lua.nrw.de/altlast/gesetze/bbodschv.pdf">http://www.lua.nrw.de/altlast/gesetze/bbodschv.pdf</a>	PDF	63

161	<a href="http://www.lua.nrw.de/ubdatfak/kapduf4.pdf">http://www.lua.nrw.de/ubdatfak/kapduf4.pdf</a>	PDF	90
162	<a href="http://www.lua.nrw.de/ubdatfak/kapduf6.pdf">http://www.lua.nrw.de/ubdatfak/kapduf6.pdf</a>	PDF	28
163	<a href="http://www.lua.nrw.de/ubweb/ubnrw/kap%207.pdf">http://www.lua.nrw.de/ubweb/ubnrw/kap%207.pdf</a>	PDF	62
164	<a href="http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/gewgue01/gewgue01_224.pdf">http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/gewgue01/gewgue01_224.pdf</a>	PDF	8
165	<a href="http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merkbl24_web.pdf">http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merkbl24_web.pdf</a>	PDF	116
166	<a href="http://www.lua.nrw.de/vorschr/vtu/69210.pdf">http://www.lua.nrw.de/vorschr/vtu/69210.pdf</a>	PDF	16
167	<a href="http://www.mwa.nrw.de/archiv/download/material/arbeitschutz.pdf">http://www.mwa.nrw.de/archiv/download/material/arbeitschutz.pdf</a>	PDF	42
168	<a href="http://www.mwa.nrw.de/archiv/download/material/gesuender_arbeiten.pdf">http://www.mwa.nrw.de/archiv/download/material/gesuender_arbeiten.pdf</a>	PDF	36
169	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_a_01.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_a_01.pdf</a>	PDF	28
170	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_b_02.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_b_02.pdf</a>	PDF	61
171	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_b_06.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_b_06.pdf</a>	PDF	112
172	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_c_28.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_c_28.pdf</a>	PDF	35
173	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_15.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_15.pdf</a>	PDF	36
174	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_20.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_20.pdf</a>	PDF	16
175	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_29.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_29.pdf</a>	PDF	94
176	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_34.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_nmbg/pdf/bgv_d_34.pdf</a>	PDF	120
177	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/betrsvchv.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/betrsvchv.pdf</a>	PDF	48
178	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/bgi-853.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/bgi-853.pdf</a>	PDF	50
179	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/bgr-128.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/bgr-128.pdf</a>	PDF	49
180	<a href="http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/bgr-139.pdf">http://www.nmbg.de/download/informationen/inf_vorschr_sonst/bgr-139.pdf</a>	PDF	32
181	<a href="http://www.nmbg.de/download/praevention/schul_ausb/ausb-prog_nmbg.pdf">http://www.nmbg.de/download/praevention/schul_ausb/ausb-prog_nmbg.pdf</a>	PDF	40
182	<a href="http://www.nmbg.de/informationen/gus_0107/inf_gus_praev_0107.html">http://www.nmbg.de/informationen/gus_0107/inf_gus_praev_0107.html</a>	HTML	5
183	<a href="http://www.nmbg.de/informationen/gus_0208/inf_gus_0208.html">http://www.nmbg.de/informationen/gus_0208/inf_gus_0208.html</a>	HTML	7
184	<a href="http://www.nmbg.de/informationen/gus_0211/inf_gus_0211.html">http://www.nmbg.de/informationen/gus_0211/inf_gus_0211.html</a>	HTML	8
185	<a href="http://www.nmbg.de/informationen/gus_0212/inf_akt_nach_0212_erste.html">http://www.nmbg.de/informationen/gus_0212/inf_akt_nach_0212_erste.html</a>	HTML	2
186	<a href="http://www.progruender.de/pdf_files/Machbarkeitsstudie-28-11-2002.pdf">http://www.progruender.de/pdf_files/Machbarkeitsstudie-28-11-2002.pdf</a>	PDF	15
187	<a href="http://www.rkw.de/projekte/thema7/documents_7/Branchenmonitor_Giessereiarbeit.pdf">http://www.rkw.de/projekte/thema7/documents_7/Branchenmonitor_Giessereiarbeit.pdf</a>	PDF	43
188	<a href="http://www.rwth-aachen.de/zentral/dez11_112_entsorgungsordnung-120702incl-anlagen.pdf">http://www.rwth-aachen.de/zentral/dez11_112_entsorgungsordnung-120702incl-anlagen.pdf</a>	PDF	38
189	<a href="http://www.see-bg.de/schiffssicherheit/downloads/F_9.pdf">http://www.see-bg.de/schiffssicherheit/downloads/F_9.pdf</a>	PDF	7
190	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/bgz1-03-f.pdf">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/bgz1-03-f.pdf</a>	PDF	64
191	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/bgz1-03-g.pdf">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/bgz1-03-g.pdf</a>	PDF	90
192	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/SIFA-LEK_Endfassung-19-02-2002.pdf">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/SIFA-LEK_Endfassung-19-02-2002.pdf</a>	PDF	70
193	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/UeberblickueberdieInhalte-0802.pdf">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/UeberblickueberdieInhalte-0802.pdf</a>	PDF	4
194	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/ZeitplanSFP3-2.pdf">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/ausbildung/asi_fachkraft/Zusatz/ZeitplanSFP3-2.pdf</a>	PDF	1
195	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/berufsschulaktion/user_loser.htm">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/berufsschulaktion/user_loser.htm</a>	HTML	3
196	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/formblaetter/baustell/baustfra.doc">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/formblaetter/baustell/baustfra.doc</a>	DOC	1
197	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/konzepte/gefaehrungsbeurteilung/docs/beispiel/bspoberf.doc">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/konzepte/gefaehrungsbeurteilung/docs/beispiel/bspoberf.doc</a>	DOC	4
198	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/konzepte/gefaehrungsbeurteilung/docs/schlosse/05montag.doc">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/konzepte/gefaehrungsbeurteilung/docs/schlosse/05montag.doc</a>	DOC	24
199	<a href="http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/konzepte/organisation/asi-management/management_im_arbeitschutz.htm">http://www.smbg.de/Sites/arbeitschutz/konzepte/organisation/asi-management/management_im_arbeitschutz.htm</a>	HTML	3
200	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Eckpunkte%20BMA.doc">http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Eckpunkte%20BMA.doc</a>	DOC	3
201	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Management%20im%20Arbeitschutz.doc">http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Management%20im%20Arbeitschutz.doc</a>	DOC	2
202	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Mitteilungsblatt/SMMT200.pdf">http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Mitteilungsblatt/SMMT200.pdf</a>	PDF	21
203	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Mitteilungsblatt/SMMT202.pdf">http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Mitteilungsblatt/SMMT202.pdf</a>	PDF	40
204	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Mitteilungsblatt/SMMT203.pdf">http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/Mitteilungsblatt/SMMT203.pdf</a>	PDF	44
205	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/UV-GO-Euro.pdf">http://www.smbg.de/Sites/downloads/inhalt/UV-GO-Euro.pdf</a>	PDF	243
206	<a href="http://www.smbg.de/Sites/downloads/lehrer.pdf">http://www.smbg.de/Sites/downloads/lehrer.pdf</a>	PDF	42
207	<a href="http://www.ssk.de/2002/ssk0205e.pdf">http://www.ssk.de/2002/ssk0205e.pdf</a>	PDF	23
208	<a href="http://www.ssk.de/empfehl/1981/ssk8102e.pdf">http://www.ssk.de/empfehl/1981/ssk8102e.pdf</a>	PDF	8
209	<a href="http://www.ssk.de/empfehl/1990/ssk9001e.pdf">http://www.ssk.de/empfehl/1990/ssk9001e.pdf</a>	PDF	17
210	<a href="http://www.stbg.de/medien/brosch/22laemin.pdf">http://www.stbg.de/medien/brosch/22laemin.pdf</a>	PDF	34
211	<a href="http://www.stbg.de/medien/brosch/2gefst.pdf">http://www.stbg.de/medien/brosch/2gefst.pdf</a>	PDF	132
212	<a href="http://www.stbg.de/medien/brosch/7spreng.pdf">http://www.stbg.de/medien/brosch/7spreng.pdf</a>	PDF	162
213	<a href="http://www.stbg.de/medien/UVV/BGV_A2.PDF">http://www.stbg.de/medien/UVV/BGV_A2.PDF</a>	PDF	14

214	<a href="http://www.stbg.de/medien/UVV/BGV_C22.PDF">http://www.stbg.de/medien/UVV/BGV_C22.PDF</a>	PDF	22
215	<a href="http://www.stbg.de/medien/UVV/BGV_D27.PDF">http://www.stbg.de/medien/UVV/BGV_D27.PDF</a>	PDF	16
216	<a href="http://www.stbg.de/Zeitung/se698/lit.htm">http://www.stbg.de/Zeitung/se698/lit.htm</a>	HTML	4
217	<a href="http://www.suva.ch/de/home/suvarisk/home/suwapro/betr_gesundheitsfoerderung/selbsthilfe.htm">http://www.suva.ch/de/home/suvarisk/home/suwapro/betr_gesundheitsfoerderung/selbsthilfe.htm</a>	HTML	1
218	<a href="http://www.tiefbaubg.de/mub/JLN_2002.doc">http://www.tiefbaubg.de/mub/JLN_2002.doc</a>	DOC	5
219	<a href="http://www.tiefbaubg.de/t24/Tiefbau0204.pdf">http://www.tiefbaubg.de/t24/Tiefbau0204.pdf</a>	PDF	39
220	<a href="http://www.tiefbaubg.de/t93/TIEFBAU9_03.pdf">http://www.tiefbaubg.de/t93/TIEFBAU9_03.pdf</a>	PDF	26
221	<a href="http://www.tiefbaubg.de/ta3/TIEFBAU10_03.pdf">http://www.tiefbaubg.de/ta3/TIEFBAU10_03.pdf</a>	PDF	22
222	<a href="http://www.tiefbaubg.de/wim/SD-Taubenkot.pdf">http://www.tiefbaubg.de/wim/SD-Taubenkot.pdf</a>	PDF	14
223	<a href="http://www.ukrlp.de/down/sparkasse.doc">http://www.ukrlp.de/down/sparkasse.doc</a>	DOC	8
224	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/berichte/selma/selma10.htm">http://www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/berichte/selma/selma10.htm</a>	HTML	38
225	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/zema/ZEMA-Datenblaetter_2000.pdf">http://www.umweltbundesamt.de/zema/ZEMA-Datenblaetter_2000.pdf</a>	PDF	71
226	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/zema/ZEMA-Datenblaetter_2001.pdf">http://www.umweltbundesamt.de/zema/ZEMA-Datenblaetter_2001.pdf</a>	PDF	80
227	<a href="http://www.vde.com/VDE/YoungNet/Studienangebote/Fachhochschulen/Schleswig-Holstein.htm">http://www.vde.com/VDE/YoungNet/Studienangebote/Fachhochschulen/Schleswig-Holstein.htm</a>	HTML	1
228	<a href="http://www.vds.de/daten/pub/cdpromo/Produktinfo%202573.pdf">http://www.vds.de/daten/pub/cdpromo/Produktinfo%202573.pdf</a>	PDF	4
229	<a href="http://www.vdsi.de/uploads/Downloads/bsv.pdf">http://www.vdsi.de/uploads/Downloads/bsv.pdf</a>	PDF	48
230	<a href="http://www.vdsi.de/uploads/Standpunkte/5-2003.pdf">http://www.vdsi.de/uploads/Standpunkte/5-2003.pdf</a>	PDF	8
231	<a href="http://www.vfdb.de/getdownload.php?file=7">http://www.vfdb.de/getdownload.php?file=7</a>	PDF	109
232	<a href="http://www.vz-nrw.de/mediabig/410A.pdf">http://www.vz-nrw.de/mediabig/410A.pdf</a>	PDF	37
233	<a href="http://www.zvei.org/forschung/Dokumente/callnmp.pdf">http://www.zvei.org/forschung/Dokumente/callnmp.pdf</a>	PDF	9
234	<a href="http://www.zvei.org/forschung/Dokumente/fp6.pdf">http://www.zvei.org/forschung/Dokumente/fp6.pdf</a>	PDF	86
235	<a href="http://www.zvei.org/ms/publikationen/Innovationsfeld.pdf">http://www.zvei.org/ms/publikationen/Innovationsfeld.pdf</a>	PDF	14
236	<a href="http://www.zvei.org/news/Presseinformationen/2001-05/Pr030-2001.html">http://www.zvei.org/news/Presseinformationen/2001-05/Pr030-2001.html</a>	HTML	2
237	<a href="http://www.zvei.org/news/Presseinformationen/2001-10/Pr083-2001.html">http://www.zvei.org/news/Presseinformationen/2001-10/Pr083-2001.html</a>	HTML	2
238	<a href="http://www.zvei.org/service/publikationen/abteilung/for_die_deutsche_forschungslandschaft.pdf">http://www.zvei.org/service/publikationen/abteilung/for_die_deutsche_forschungslandschaft.pdf</a>	PDF	19
239	<a href="http://www.zvei.org/service/publikationen/abteilung/for_innovationsfeld_mikrosystemtechnik.pdf">http://www.zvei.org/service/publikationen/abteilung/for_innovationsfeld_mikrosystemtechnik.pdf</a>	PDF	14
240	<a href="http://www.zvei.org/umwelt/publikationen/umweltkriterien_ak_d.pdf">http://www.zvei.org/umwelt/publikationen/umweltkriterien_ak_d.pdf</a>	PDF	2

**App. D.1:** Ergebnisse der Stichprobenanalyse von asinfo

Dimension Kennzahl	Gefährdungs- faktoren	Einzel- themen	Arbeits- schutz- recht	For- schung	Branchen	Arbeits- schutz- prozesse
Depth (minimal)	3	2	2	1	2	3
Depth (maximal)	5	2	2	1	2	3
Depth (average)	3,7	2	2	1	2	3
Width (minimal)	1	6	4	1	17	3
Width (maximal)	17	6	4	1	17	3
Width (absolute)	143	6	4	1	17	24
Width (average)	3,4	6	4	1	17	2,67
Nodes (minimal)	1	1	1	0	1	9
Nodes (maximal)	17	1	1	0	1	9
Nodes (absolute)	42	1	1	0	1	9
Nodes (average)	8,4	0,5	0,5	0	0,5	3
Variance (depth)	0,5	0,12	0,16	0	0,05	0,27
Variance (width)	4,13	4,41	2,56	0	15,16	1,65
Variance (nodes)	93,84	0,25	0,25	0	0,25	18
Variation coefficient (depth)	0,19	0,17	0,2	0	0,11	0,17
Variation coefficient (width)	0,6	0,35	0,4	0	0,23	0,48
Variation coefficient (nodes)	1,15	1	1	0	1	1,41
Shape ratio	28,6	3	2	1	8,5	8
Colonization	183	7	5	1	18	33
Element ratio	74,3%	2,81%	2,01%	0,4%	7,23%	13,25%
Content ratio	54,18%	5,09%	5,34%	2,66%	28,96%	3,76%

**App. D.2:** Ergebnisse Kennzahlenanalyse Navigationsbaum

<b>Kennzahl</b>	<b>Ausprägung</b>
Total width (average)	32,5
Total depth (average)	2,5
Total nodes (average)	9
Total nodes (absolute)	54
Total contents (average)	31547,67
Total contents (absolut)	189286
Total variance (width)	24,31
Total variance (depth)	0,03
Total variance (nodes)	1169,56
Total variance (contents)	64085489072140,60
Total variance coefficient (width)	0,15
Total variance coefficient (depth)	0,07
Total variance coefficient (nodes)	3,8
Total variance coefficient (contents)	253,75
Power	11534975
Total Colonization	247
Total Colonization Ratio	0,00214%
Total Elements	249
Content Occurence Ratio	1,93

**App. D.3:** Ergebnisse Kennzahlenanalyse Informationsraum

<b>Dimension Kennzahl</b>	<b>Gefährdungs- faktoren</b>	<b>Einzel- themen</b>	<b>Arbeits- schutz- recht</b>	<b>For- schung</b>	<b>Branchen</b>	<b>Arbeits- schutz- prozesse</b>
Contents (minimal)	0	72	257	5040	200	82
Contents (maximal)	18971	4326	4775	5040	21153	384
Contents (average)	554,35	1376,43	2022,2	5040	3045,89	215,73
Contents (absolute)	102555	9635	10111	5040	54826	7119
Variance (contents)	2479123	2210182	2656967	0	22746176	3999
Variation coefficient (con- tents)	2,84	1,08	0,81	0	1,57	0,29

**App. D.4:** Ergebnisse Kennzahlenanalyse Content

**Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik**

- Nr. 1 Bolte, Ch., Kurbel, K., Moazzami, M., Pietsch, W.: Erfahrungen bei der Entwicklung eines Informationssystems auf RDBMS- und 4GL-Basis; Februar 1991.
- Nr. 2 Kurbel, K.: Das technologische Umfeld der Informationsverarbeitung - Ein subjektiver 'State of the Art'-Report über Hardware, Software und Paradigmen; März 1991.
- Nr. 3 Kurbel, K.: CA-Techniken und CIM; Mai 1991.
- Nr. 4 Nietsch, M., Nietsch, T., Rautenstrauch, C., Rinschede, M., Siedentopf, J.: Anforderungen mittelständischer Industriebetriebe an einen elektronischen Leitstand - Ergebnisse einer Untersuchung bei zwölf Unternehmen; Juli 1991.
- Nr. 5 Becker, J., Prischmann, M.: Konnektionistische Modelle - Grundlagen und Konzepte; September 1991.
- Nr. 6 Grob, H. L.: Ein produktivitätsorientierter Ansatz zur Evaluierung von Beratungserfolgen; September 1991.
- Nr. 7 Becker, J.: CIM und Logistik; Oktober 1991.
- Nr. 8 Burgholz, M., Kurbel, K., Nietsch, Th., Rautenstrauch, C.: Erfahrungen bei der Entwicklung und Portierung eines elektronischen Leitstands; Januar 1992.
- Nr. 9 Becker, J., Prischmann, M.: Anwendung konnektionistischer Systeme; Februar 1992.
- Nr. 10 Becker, J.: Computer Integrated Manufacturing aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftsinformatik; April 1992.
- Nr. 11 Kurbel, K., Dornhoff, P.: A System for Case-Based Effort Estimation for Software-Development Projects; Juli 1992.
- Nr. 12 Dornhoff, P.: Aufwandsplanung zur Unterstützung des Managements von Softwareentwicklungsprojekten; August 1992.
- Nr. 13 Eicker, S., Schnieder, T.: Reengineering; August 1992.
- Nr. 14 Erkelenz, F.: KVD2 - Ein integriertes wissensbasiertes Modul zur Bemessung von Krankenhausverweildauern - Problemstellung, Konzeption und Realisierung; Dezember 1992.
- Nr. 15 Horster, B., Schneider, B., Siedentopf, J.: Kriterien zur Auswahl konnektionistischer Verfahren für betriebliche Probleme; März 1993.
- Nr. 16 Jung, R.: Wirtschaftlichkeitsfaktoren beim integrationsorientierten Reengineering: Verteilungsarchitektur und Integrationsschritte aus ökonomischer Sicht; Juli 1993.
- Nr. 17 Miller, C., Weiland, R.: Der Übergang von proprietären zu offenen Systemen aus Sicht der Transaktionskostentheorie; Juli 1993.
- Nr. 18 Becker, J., Rosemann, M.: Design for Logistics - Ein Beispiel für die logistikgerechte Gestaltung des Computer Integrated Manufacturing; Juli 1993.
- Nr. 19 Becker, J., Rosemann, M.: Informationswirtschaftliche Integrationsschwerpunkte innerhalb der logistischen Subsysteme - Ein Beitrag zu einem produktionsübergreifenden Verständnis von CIM; Juli 1993.
- Nr. 20 Becker, J.: Neue Verfahren der entwurfs- und konstruktionsbegleitenden Kalkulation und ihre Grenzen in der praktischen Anwendung; Juli 1993.
- Nr. 21 Becker, K., Prischmann, M.: VESKONN - Prototypische Umsetzung eines modularen Konzepts zur Konstruktionsunterstützung mit konnektionistischen Methoden; November 1993
- Nr. 22 Schneider, B.: Neuronale Netze für betriebliche Anwendungen: Anwendungspotentiale und existierende Systeme; November 1993.

- Nr. 23 Nietsch, T., Rautenstrauch, C., Rehfeldt, M., Rosemann, M., Turowski, K.: Ansätze für die Verbesserung von PPS-Systemen durch Fuzzy-Logik; Dezember 1993.
- Nr. 24 Nietsch, M., Rinschede, M., Rautenstrauch, C.: Werkzeuggestützte Individualisierung des objektorientierten Leitstands ooL; Dezember 1993.
- Nr. 25 Meckenstock, A., Unland, R., Zimmer, D.: Flexible Unterstützung kooperativer Entwurfsumgebungen durch einen Transaktions-Baukasten; Dezember 1993.
- Nr. 26 Grob, H. L.: Computer Assisted Learning (CAL) durch Berechnungsexperimente; Januar 1994.
- Nr. 27 Kirn, St., Unland, R. (Hrsg.): Tagungsband zum Workshop "Unterstützung Organisatorischer Prozesse durch CSCW". In Kooperation mit GI-Fachausschuß 5.5 "Betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme" und Arbeitskreis 5.5.1 "Computer Supported Cooperative Work", Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 4.-5. November 1993
- Nr. 28 Kirn, St., Unland, R.: Zur Verbundintelligenz integrierter Mensch-Computer-Teams: Ein organisationstheoretischer Ansatz; März 1994.
- Nr. 29 Kirn, St., Unland, R.: Workflow Management mit kooperativen Softwaresystemen: State of the Art und Problemabriß; März 1994.
- Nr. 30 Unland, R.: Optimistic Concurrency Control Revisited; März 1994.
- Nr. 31 Unland, R.: Semantics-Based Locking: From Isolation to Cooperation; März 1994.
- Nr. 32 Meckenstock, A., Unland, R., Zimmer, D.: Controlling Cooperation and Recovery in Nested Transactions; März 1994.
- Nr. 33 Kurbel, K., Schnieder, T.: Integration Issues of Information Engineering Based I-CASE Tools; September 1994.
- Nr. 34 Unland, R.: TOPAZ: A Tool Kit for the Construction of Application Specific Transaction; November 1994.
- Nr. 35 Unland, R.: Organizational Intelligence and Negotiation Based DAI Systems - Theoretical Foundations and Experimental Results; November 1994.
- Nr. 36 Unland, R., Kirn, St., Wanka, U., O'Hare, G.M.P., Abbas, S.: AEGIS: AGENT ORIENTED ORGANISATIONS; Februar 1995.
- Nr. 37 Jung, R., Rimpler, A., Schnieder, T., Teubner, A.: Eine empirische Untersuchung von Kosteneinflußfaktoren bei integrationsorientierten Reengineering-Projekten; März 1995.
- Nr. 38 Kirn, St.: Organisatorische Flexibilität durch Workflow-Management-Systeme?; Juli 1995.
- Nr. 39 Kirn, St.: Cooperative Knowledge Processing: The Key Technology for Future Organizations; Juli 1995.
- Nr. 40 Kirn, St.: Organisational Intelligence and Distributed AI; Juli 1995.
- Nr. 41 Fischer, K., Kirn, St., Weinhard, Ch. (Hrsg.): Organisationsaspekte in Multiagentensystemen; September 1995.
- Nr. 42 Grob, H. L., Lange, W.: Zum Wandel des Berufsbildes bei Wirtschaftsinformatikern, Eine empirische Analyse auf der Basis von Stellenanzeigen, Oktober 1995.
- Nr. 43 Abu-Alwan, I., Schlagheck, B., Unland, R.: Evaluierung des objektorientierten Datenbankmanagementsystems ObjectStore, Dezember 1995.
- Nr. 44 Winter, R., Using Formalized Invariant Properties of an Extended Conceptual Model to Generate Reusable Consistency Control for Information Systems; Dezember 1995.
- Nr. 45 Winter, R., Design and Implementation of Derivation Rules in Information Systems; Februar 1996.

- Nr. 46 Becker, J.: Eine Architektur für Handelsinformationssysteme; März 1996.
- Nr. 47 Becker, J., Rosemann, M. (Hrsg.): Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis, Proceedings zum Workshop vom 10. April 1996; April 1996.
- Nr. 48 Rosemann, M., zur Mühlen, M.: Der Lösungsbeitrag von Metadatenmodellen beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen; Juni 1996.
- Nr. 49 Rosemann, M., Denecke, Th., Püttmann, M.: Konzeption und prototypische Realisierung eines Informationssystems für das Prozeßmonitoring und -controlling; September 1996.
- Nr. 50 v. Uthmann, C., Turowski, K. unter Mitarbeit von Rehfeldt, M., Skall, M.: Workflow-basierte Geschäftsprozeßregelung als Konzept für das Management von Produktentwicklungsprozessen; November 1996.
- Nr. 51 Eicker, S., Jung, R., Nietsch, M., Winter, R.: Entwicklung eines Data Warehouse für das Produktionscontrolling: Konzepte und Erfahrungen; November 1996.
- Nr. 52 Becker, J., Rosemann, M., Schütte, R. (Hrsg.): Entwicklungsstand und Entwicklungsperspektiven Der Referenzmodellierung, Proceedings zur Veranstaltung vom 10. März 1997; März 1997.
- Nr. 53 Loos, P.: Capture More Data Semantic Through The Expanded Entity-Relationship Model (PERM); Februar 1997.
- Nr. 54 Becker, J., Rosemann, M. (Hrsg.): Organisatorische und technische Aspekte beim Einsatz von Workflowmanagementsystemen. Proceedings zur Veranstaltung vom 10. April 1997; April 1997.
- Nr. 55 Holten, R., Knackstedt, R.: Führungsinformationssysteme - Historische Entwicklung und Konzeption; April 1997.
- Nr. 56 Holten, R.: Die drei Dimensionen des Inhaltsaspektes von Führungsinformationssystemen; April 1997.
- Nr. 57 Holten, R., Striemer, R., Weske, M.: Ansätze zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungssystemen - Eine vergleichende Darstellung -, April 1997.
- Nr. 58 Kuchen, H.: Arbeitstagung Programmiersprachen, Tagungsband, Juli 1997.
- Nr. 59 Vering, O.: Berücksichtigung von Unschärfe in betrieblichen Informationssystemen – Einsatzfelder und Nutzenpotentiale am Beispiel der PPS, September 1997.
- Nr. 60 Schwegmann, A., Schlagheck, B.: Integration der Prozeßorientierung in das objektorientierte Paradigma: Klassenzuordnungsansatz vs. Prozeßklassenansatz, Dezember 1997.
- Nr. 61 Speck, M.: In Vorbereitung.
- Nr. 62 Wiese, J.: Ein Entscheidungsmodell für die Auswahl von Standardanwendungssoftware am Beispiel von Warenwirtschaftssystemen, März 1998.
- Nr. 63 Kuchen, H.: Workshop on Functional and Logic Programming, Proceedings, Juni 1998.
- Nr. 64 v. Uthmann, C.; Becker, J.; Brödner, P.; Maucher, I.; Rosemann, M.: PPS meets Workflow. Proceedings zum Workshop vom 9. Juni 1998.
- Nr. 65 Scheer, A.-W.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement, Januar 1999.
- Nr. 66 zur Mühlen, M.; Ehlers, L.: Internet - Technologie und Historie, Juni 1999.
- Nr. 67 Holten R.: A Framework for Information Warehouse Development Processes, Mai 1999.
- Nr. 68 Holten R.; Knackstedt, R.: Fachkonzeption von Führungsinformationssystemen – Instanziierung eines FIS-Metamodells am Beispiel eines Einzelhandelsunternehmens, Mai 1999.
- Nr. 69 Holten, R.: Semantische Spezifikation Dispositiver Informationssysteme, Juli 1999.

- Nr. 70 zur Mühlen, M.: In Vorbereitung.
- Nr. 71 Klein, S.; Schneider, B.; Vossen, G.; Weske, M.; Projektgruppe PESS: Eine XML-basierte Systemarchitektur zur Realisierung flexibler Web-Applikationen, Juli 2000.
- Nr. 72 Klein, S.; Schneider, B. (Hrsg): Negotiations and Interactions in Electronic Markets, Proceedings of the Sixth Research Symposium on Emerging Electronic Markets, Muenster, Germany, September 19 - 21, 1999, August 2000.
- Nr. 73 Becker, J.; Bergerfurth, J.; Hansmann, H.; Neumann, S.; Serries, T.: Methoden zur Einführung Workflow-gestützter Architekturen von PPS-Systemen, November 2000
- Nr. 74 Terveer, I.: (In Vorbereitung).
- Nr. 75 Becker, J. (Ed.): Research Reports, Proceedings of the University Alliance Executive Directors Workshop – ECIS 2001; Juni 2001.
- Nr. 76 Klein, St.; u.a. (Eds.): MOVE: Eine flexible Architektur zur Unterstützung des Außendienstes mit mobile devices. (In Vorbereitung.)
- Nr. 77 Knackstedt, R.; Holten, R.; Hansmann, H.; Neumann, St.: Konstruktion von Methodiken: Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele; Juli 2001.
- Nr. 78 Holten, Roland: Konstruktion domänenspezifischer Modellierungstechniken für die Modellierung von Fachkonzepten; August 2001.
- Nr. 79 Vossen, G.; Hüsemann, B.; Lechtenböcker, J.: XLX – Eine Lernplattform für den universitären Übungsbetrieb; August 2001.
- Nr. 80 Becker, J.; Knackstedt, R.; Serries, T.: Gestaltung von Führungsinformationssystemen mittels Informationsportalen; Ansätze zur Integration von Data-Warehouse- und Content-Management-Systemen. November 2001.
- Nr. 81 Holten, R.: Conceptual Models as Basis for the Integrated Information Warehouse Development. Oktober 2001.
- Nr. 82 Teubner, A.: Informationsmanagement: Historie, disziplinärer Kontext und Stand der Wissenschaft. Februar 2002.
- Nr. 83 Vossen, G.: Vernetzte Hausinformationssysteme – Stand und Perspektive. Oktober 2001.
- Nr. 84 Holten, R.: The MetaMIS Approach for the Specification of Management Views on Business Processes. November 2001.
- Nr. 85 Becker, J.; Neumann, S.; Hansmann, H.: Workflow-integrierte Produktionsplanung und -steuerung: Ein Architekturmodell für die Koordination von Prozessen der industriellen Auftragsabwicklung. Januar 2002.
- Nr. 86 Teubner, R. A.; Klein, S.: Bestandsaufnahme aktueller deutschsprachiger Lehrbücher zum Informationsmanagement. März 2002.
- Nr. 87 Holten, R.: Specification of Management Views in Information Warehouse Projects. April 2002.
- Nr. 88 Holten, R.; Dreiling, A.: Specification of Fact Calculations within the MetaMIS Approach. Juni 2002.
- Nr. 89 Holten, R.: Metainformationssysteme – Backbone der Anwendungssystemkopplung. Juli 2002.
- Nr. 90 Becker, J.; Knackstedt, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung 2002. Methoden – Modelle – Erfahrungen. August 2002.

- Nr. 91 Teubner, R. A.: Grundlegung Informationsmanagement. Februar 2003.
- Nr. 92 Vossen, G.; Westerkamp, P.: E-Learning as a Web Service. Februar 2003.
- Nr. 93 Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Niehaves, B.: Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik: epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen. Mai 2003.
- Nr. 94 Algermissen, L.; Niehaves, B.: E-Government – State of the art and development perspectives; April 2003.
- Nr. 95 Teubner, R. A.: Sichten des Informationsmanagement: Information Ressource View, 2003.
- Nr. 96 Teubner, R.A.: Sichten des Informationsmanagement: Information Systems View, 2003.
- Nr. 97 Köhne, Frank; Klein, Stefan: Prosuming in der Telekommunikationsbranche: Eine Delphi-Studie, 2003.
- Nr. 98 Vossen, Gottfried; Pankratius, Victor: Towards E-Learning Grids, 2003.
- Nr. 99 Vossen, G., Paul, H.: Tagungsband EMISA 2003: Auf dem Weg in die E-Gesellschaft, 2003.
- Nr. 100 Vossen, G.; Vidyasankar, K.: A Multi-Level Model for Web Service Composition, 2003.
- Nr. 101 Becker, J.; Serries, T.; Dreiling, A.; Ribbert, M.: Datenschutz als Rahmen für das Customer-Relationship-Management – Einfluss des geltenden Rechts auf die Spezifikation von Führungsinformationssystemen, November 2003.
- Nr. 102 Müller, R. A.; Lembeck, C.; Kuchen, H.: GlassTT - A Symbolic Java Virtual Machine using Constraint Solving Techniques for Glass-Box Test Case Generation. November, 2003.
- Nr. 103 Becker, J.; Brelage, C.; Crisandt, J.; Dreiling, A.; Holten, R.; Ribbert, M.; Seidel, S.: Methodische und technische Integration von Daten- und Prozessmodellierungstechniken für Zwecke der Informationsbedarfsanalyse, November 2003.
- Nr. 104 Teubner, R.A.: Information Technology Management; Dezember 2003 (voraussichtlich).
- Nr. 105 Teubner, R.A.: Information Systems Management; Januar 2004 (voraussichtlich).