

# **Umwelt- und Arbeitsschutzmanagementsysteme – Betriebliche Umweltinformationssysteme als Basis für integrierte Managementsysteme**

*Hans-Knud Arndt und Sebastian Tietz*

*Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme,*

*AG Wirtschaftsinformatik – Managementinformationssysteme –*

*Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg*

*hans-knud.arndt@iti.cs.uni-magdeburg.de*

*sebastiantietz@yahoo.de*

## **Abstract**

Neben Qualitätsmanagementsystemen (QMS) und Umweltmanagementsystemen (UMS) gewinnen Arbeitsschutzmanagementsysteme (AMS) zur Erfüllung der Anforderungen und Ziele des betrieblichen Arbeitsschutzes zunehmend an Bedeutung. Am Beispiel von AMS erfolgt eine Untersuchung, wie Managementsysteme durch Methoden und Werkzeuge des Wissensmanagements unterstützt werden können, um nutzbares Wissen zu erschließen und in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen. Im Vorgehen werden mögliche Synergien durch das Zusammenwirken von Arbeitsschutz-, Umwelt- und Qualitätsmanagement in einem integrierten Managementsystem berücksichtigt. Für eine effektive und effiziente Umsetzung wird ein geeigneter Einsatz computergestützter Informationssysteme erörtert und im Konzept Betrieblicher Umweltinformationssysteme (BUIS) positioniert.

## **1. Einführung und Motivation**

Die Entwicklung des betrieblichen Arbeitsschutzes zielt zunehmend auf eine ganzheitliche Betrachtung und vorbeugende Arbeitsweise ab. Das Zusammenführen von Teilaufgaben und die Betonung der Prävention ist sowohl eine Reaktion auf den demographischen Wandel der Bevölkerung als auch auf Anforderungen der fortschreitenden Gesetzgebung. In Großunternehmen beziehen sich die Aufgaben des Arbeitsschutzes auf mehrere zehntausend Mitarbeiter, zahlreiche heterogene Arbeitsprozesse und mehrere großflächige Werksgelände. Die traditionellen technischen Maßnahmen zur Erreichung der Arbeitsschutzziele sind hierfür mittlerweile als erschöpft zu betrachten (Pischo 1999, S. 233f).

Analog zur Entwicklung im Bereich des Umwelt- und Qualitätsmanagements stellen Managementsysteme hierfür einen Lösungsansatz dar. In Anbetracht der Komplexität des betrieblichen Arbeitsschutzes mit der Notwendigkeit, zahlreiche heterogene Informationen in geeigneter Form zu erstellen, zu strukturieren und zu verteilen, stellt der Einsatz eines wirksamen Arbeitsschutzmanagementsystems (AMS) eine bedeutende Herausforderung dar. Die Einführung dieses AMS kann sowohl unabhängig von anderen Unternehmensbereichen erfolgen oder in Form eines integrierten Managementsystems umgesetzt werden. Ziel der Arbeit ist die Erörterung der Unterstützung von Managementsystemen durch Anwendung geeigneter Methoden und Werkzeuge des Wissensmanagements und der Möglichkeiten der Erhöhung der Effizienz und Effektivität durch Einsatz computergestützter Informationssysteme am Beispiel des Arbeitsschutzes. Hierbei erfolgt

eine Untersuchung, inwieweit die identifizierten Anforderungen des betrieblichen Arbeitsschutzes mit den Anforderungen betrieblicher Umweltinformationssysteme (BUI) korrespondieren.

## **2. Arbeitsschutzmanagementsysteme**

### **2.1 Grundlagen**

Zur effizienten Erfüllung der Anforderungen und Ziele des Arbeitsschutzes können aus der Unternehmensführung bekannte Managementmethoden auf den Arbeitsschutz übertragen werden, wodurch diese Verfahren zum Arbeitsschutzmanagement werden (Schliephacke 2003, S. 85; UV 2000, S. 73ff). In Analogie zur Definition des Qualitätsmanagements gemäß ISO 9000 sei der Begriff ‚Arbeitsschutzmanagement‘ definiert als aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich des Arbeitsschutzes, wobei die Realisierung in Form eines AMS erfolgt (UV 2000, S. 75). Ein AMS ist definiert als „Miteinander verbundene oder zusammenwirkende Elemente und Verfahren zur Festlegung der Arbeitsschutzpolitik, der Arbeitsschutzziele und zum Erreichen dieser Ziele.“ (BAuA 2002, S. 16). Im Gegensatz zu Umwelt- und Qualitätsmanagementsystemen, welche international durch die ISO normiert sind (ISO 9000 und ISO 14001), wurden AMS zeitlich verzögert entwickelt und eine Formalisierung in einer Norm wurde abgelehnt (Lehder 2005, S. 61).

Als Reaktion auf die Normungsvorhaben im Rahmen der ISO haben das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA), die obersten Arbeitsschutzbehörden der Bundesländer, die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und die Sozialpartner 1997 einen gemeinsamen Standpunkt zu Managementsystemen im Arbeitsschutz entwickelt (BMA 1997, S. 85f). Im Jahr 1999 erarbeiteten die genannten Institutionen hierauf aufbauend „Eckpunkte für die Entwicklung und Bewertung von AMS-Konzepten“ (BMA 1999, S. 43). Diese AMS-Konzepte sind „Festlegungen und Hilfen zur Entwicklung, Einführung, zum Betreiben und zur Weiterentwicklung eines Arbeitsschutzmanagementsystems in einer Organisation“ (BMA 1999, S. 43) und können in Form von Leitfäden oder internationalen Standards „zur Ausgestaltung eines AMS mit Systemelementen“ (Lehder 2005, S. 63) dienen. Das betriebspezifische AMS liefert schließlich die „Umsetzung der Eckpunkte über ein Konzept“ (Lehder 2005, S. 65).

Für den betrieblichen Arbeitsschutz als Domäne von AMS entstanden frühe Bestrebungen auf Drängen der petrochemischen Industrie in Deutschland in der verstärkt Fremdfirmen (Kontraktoren) auf dem Werksgelände des Auftraggebers eingesetzt wurden (Schliephacke 2003, S. 86; UV 2000, S. 704). Im Jahr 1995 mündeten diese Bestrebungen im Zertifizierungssystem Sicherheits Zertifikat Contractoren (SCC) als gemeinsamer Konsens (Pischo 1999, S. 235; UV 2000, S. 704).

Durch das wirtschaftliche Interesse von Zertifizierungsgesellschaften an einer normierten Grundlage wurden 1999 im Rahmen der Occupational Health And Safety Assessment Series (OHSAS) durch das britische Normungsinstitut British Standards Institution (BSI) Spezifikationen veröffentlicht, die auch ohne ISO-Norm eine weltweite Zertifizierung ermöglichten (BStMUGV 2005, S. 25). Mittlerweile wurden diese Spezifikationen überarbeitet und durch das BSI in den Status eines British Standards gehoben.

Als Reaktion auf die internationalen Entwicklungen und zur Vorlage eines einheitlichen abgestimmten Konzeptes für Unternehmen in Deutschland veröffentlichte der Länderausschuss für

Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) die Spezifikation zur freiwilligen Einführung, Anwendung und Weiterentwicklung von Arbeitsschutzmanagementsystemen (BStMUGV 2005, S. 25; LASI 2006, S. 3). Das AMS-Konzept des LASI sollte Grundlage zur Vertretung der deutschen Interessen bei der Entwicklung eines Leitfadens für AMS durch die International Labour Organization (ILO), zu deutsch Internationale Arbeitsorganisation (IAO), sein (LASI 2006, S. 3). Diese Bestrebungen mündeten 2001 in der Veröffentlichung eines IAO-Leitfadens, der „eine Anpassung an nationale Gegebenheiten durch die Erarbeitung nationaler Leitfäden“ (BAuA 2002, S. 1) vorsieht. Aufbauend auf den Eckpunkten für AMS-Konzepte und der Struktur des IAO-Leitfadens entwickelten das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), die obersten Arbeitsschutzbehörden der Länder, die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und die Sozialpartner den nationalen Leitfaden für die Bundesrepublik Deutschland (BAuA 2002, S. 1). Ein AMS-Konzept welches die vorgestellten Rahmenbedingungen weitestgehend erfüllt, ist das Occupational Health- and Risk-Managementsystem (OHRIS), bei dessen Umsetzung ein vollständiges betriebliches Arbeitsschutzmanagementsystem entsteht (BStMUGV 2005, S. 57). Die Entwicklung von OHRIS wurde bereits im Jahre 1995 durch das Bayerische Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit (StMAS) begonnen und wirkte sich seitdem auf nationale und internationale Entwicklungen aus (BStMUGV 2005, S. 22ff). Generell ist zu beachten, dass die Schaffung geeigneter Strukturen und Verfahren allein die Arbeitssicherheit nicht verbessert, sondern AMS-Konzepte vielmehr „einen erheblichen Beitrag zur Orientierung und zur sinnvollen Konzentration der bislang meist unabgestimmten, dezentral organisierten Arbeitssicherheitsaktivitäten in den Unternehmen“ (Pischon 1999, S. 234) leisten.

## **2.2 Fachliche Schnittstellen zwischen Arbeitsschutz, Umweltschutz und Qualitätssicherung**

Zwischen den Unternehmensbereichen Arbeitsschutz, Umweltschutz und Qualitätssicherung lassen sich zahlreiche Interdependenzen identifizieren. So kann der Grad der durch Arbeitsschutzmaßnahmen erreichten Arbeitssicherheit die Fähigkeit zur Erreichung einer hohen Qualität beeinflussen (Floß/Kubitscheck 1999, S. 98). Eine enge Wechselbeziehung liegt auch dann vor, wenn die zu erreichende Produktqualität Anforderungen an die Arbeitsabläufe und Umgebungsbedingungen der Mitarbeiter stellt, die gegenläufig zu Arbeitsschutzzielen sind (Floß/Kubitscheck 1999, S. 98). Sich überlagernde Aufgabenfelder sind ferner bei der Entwicklung und Konstruktion von Arbeitsmitteln zu identifizieren, da hierbei die Sicherheit auch ein grundlegendes Qualitätskriterium darstellt (Floß/Kubitscheck, 1999 S. 98).

Des Weiteren ist bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln nicht nur auf Anforderungen zur Gewährleistung einer hohen Qualität zu achten; vielmehr ist der Arbeitgeber verpflichtet, geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen zu treffen (Pischon 1999, S. 298). Zur Konformität mit gesetzlichen Vorgaben auf dem Gebiet des Umweltschutzes ist außerdem der Umweltschutz zu beteiligen (Pischon 1999, S. 298).

Verbindungen zwischen Arbeitsschutz und Umweltschutz existieren ferner auf Grund von Gefährdungen, die sowohl für Mitarbeiter als auch für die Umwelt bestehen (Floß/Kubitscheck 1999, S. 98f). Beispiele hierfür sind Lärm „der gleichzeitig am Arbeitsplatz die Grenzwerte der Arbeitsstättenverordnung und in der benachbarten Wohnsiedlung die Richtwerte der TA-Lärm überschreitet – oder der Gefahrstoff, der infolge einer nicht funktionstüchtigen Absauganlage

sowohl in die Luft am Arbeitsplatz als auch ins Freie gelangen kann.“ (Floß/Kubitscheck 1999, S. 99).

### 2.3 Integrierte Managementsysteme

AMS können sowohl isoliert umgesetzt oder als Teil eines integrierten Managementsystems betrachtet werden. Unter dem Begriff ‚Integration‘ wird die „Wiederherstellung eines Ganzen“ verstanden (Ahsen 2006, S. 32; Mertens 2001b, S. 244). Darunter ist in der Wirtschaftsinformatik „die Verknüpfung von Menschen, Aufgaben und Technik zu einem einheitlichen Ganzen zu verstehen. Den negativen Folgen der durch Arbeitsteilung und Spezialisierung herbeigeführten Funktions-, Prozeß- und Abteilungsgrenzen soll entgegengewirkt werden.“ (Mertens 2001b, S. 244).

In der Literatur wird unter der Integration von Qualitäts-, Umwelt- und Arbeitsschutzmanagement verstanden, „dass diese interdependenten Entscheidungsbereiche, die auf das Erreichen unterschiedlicher Sachziele ausgerichtet sind, so miteinander verknüpft werden, dass Entscheidungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Zieldimensionen, und zwar entsprechend deren Gewichtung im unternehmerischen Zielsystem, getroffen werden.“ (Ahsen 2006, S. 33). Hierdurch werden „Einsparpotentiale im Bereich überlappender Forderungen (...) durch ein integriertes Management realisiert, welches sowohl dazu dient, Normentsprechung zu gewährleisten, als auch den dafür zu betreibenden Aufwand zu minimieren.“ (Molitor 1999b, S. 1).

Ungeachtet der fehlenden internationalen Normung beziehen sich bestehende nationale Leitfäden, Normen und Normentwürfe für AMS weitestgehend auf die Struktur und Vorgehensweise der normierten Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme. Dies ermöglicht bereits auf konzeptueller Ebene eine Integration der unterschiedlichen Managementsysteme. Durch Gegenüberstellung der Elemente beider Normen in einer Matrix können sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten beider Standards aufgezeigt werden (Ahsen 2006, S. 39; Pischon 1999, S. 283). Entsprechende Tabellen mit Angabe der Verknüpfung sind in der ISO 9001 und ISO 14001 enthalten.

Die Integration der einzelnen Elemente in eine gemeinsame Struktur kann nur als erster Schritt verstanden werden, da nicht automatisch geregelt ist, „für welche Entscheidungen zugleich interdependente qualitäts- und umweltbezogene Aktivitäten erforderlich sind und wie diese – zeitlich, sachlich und/oder organisatorisch – verknüpft werden können.“ (Ahsen 2006, S. 39f). Eine wesentliche Herausforderung für integrierte Managementsysteme besteht in der Berücksichtigung der Unterschiede zwischen Qualitäts-, Umwelt- und Arbeitsschutzmanagementsystemen. Entscheidend ist daher die Fähigkeit des integrierten Managementsystems auf mehrere Zieldimensionen (Qualitätsziele, Umweltziele, Arbeitsschutzziele) abzustellen (Ahsen 2006, S. 36).

Diese Arbeit fokussiert die Rolle des Wissensmanagements und computergestützter Informationssysteme im Rahmen von AMS. Für Erörterungen zum Aufbau und zur Implementierung eines integrierten Managementsystems sei auf Ahsen 2001, S. 92ff; Ahsen 2006, S. 48ff und Pischon 1999, S. 302ff verwiesen. Gleichwohl lassen sich Erkenntnisse dieser Arbeit auch auf integrierte Managementsysteme übertragen.

### 3. Bezug zum Wissensmanagement und computergestützter Informationssysteme

#### 3.1 Grundlagen

Die Dokumentation von Managementsystemen erfolgt typischerweise in Managementhandbüchern, wobei sich für die Art und Weise der Erstellung und Verteilung durchaus gängige Strukturen herausgebildet haben, die aber nicht standardisiert sind. Anhand des Leitfadens für das Erstellen von Qualitätsmanagement-Handbüchern (DIN-ISO-10013) lässt sich der in Abb.1 dargestellte Aufbau von Managementhandbüchern ableiten. Die Elemente eines Managementsystems sind auf allen drei Ebenen beispielsweise durch Angabe von ‚Zweck und Anwendungsbereich‘, ‚Zuständigkeiten‘, ‚Beschreibung‘, ‚Mitteltende Unterlagen‘, ‚Begriffe‘, ‚Änderungsstand‘ und ‚Verteiler‘ zu beschreiben.

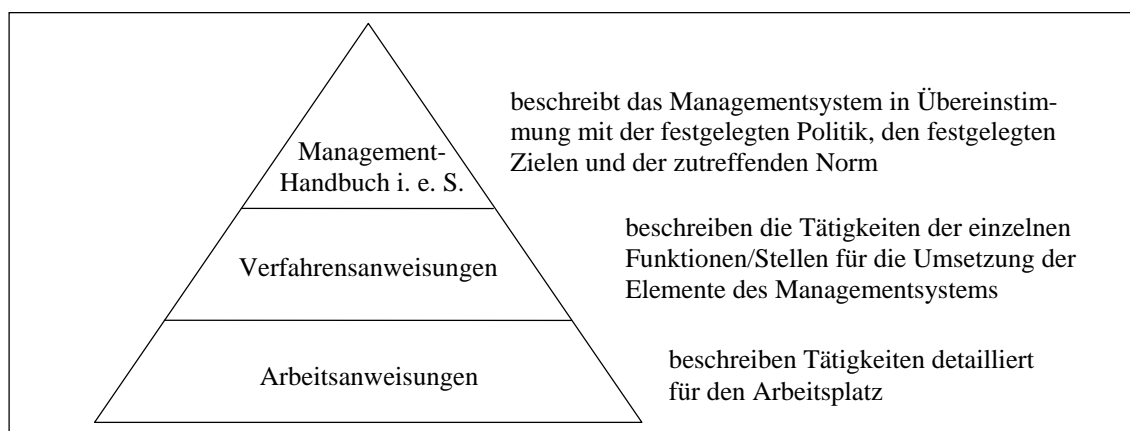


Abb. 1: Dokumentationshierarchie eines Managementsystems  
(In Anlehnung an: DIN-ISO-10013 1996, S. 15)

Die Dokumentation von Managementsystemen ist Grundlage für das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit des Unternehmens in den jeweiligen Bereichen und besteht „aus den dokumentierten Informationen und Nachweisen über die vorhandenen Teilmanagementsysteme.“ (Pischon 1999, S. 115). Neben der Erläuterung des Zusammenwirkens der Teilelemente, der Zuständigkeit und Verantwortung sind in einem Managementhandbuch sämtliche Controlling-Instrumente und Informationssysteme, die im Rahmen des Managementsystems eingesetzt werden, beschrieben.

Die Implementierung eines Managementhandbuchs kann durch Methoden und Instrumente des Wissensmanagements und computergestützter Informationssysteme unterstützt werden. Hierdurch ist es möglich, nutzbares Wissen zu erschließen und verwendungsgerecht bereitzustellen (Arndt/Günther/Pluskat, 2001a, S. 1009f).

Unter der Maßgabe die für ein Managementsystem relevanten Informationssysteme in einem Managementhandbuch zu berücksichtigen, findet der Übergang vom Wissensmanagementsystem zu den übrigen Informationssystemen der Organisation statt. In diesen Informationssystemen wird einerseits Wissen erzeugt, andererseits ist für die Nutzung auch Wissen erforderlich. Da eine Arbeitsanweisung mit zugehörigem Anhang in einer betrieblichen Anwendung erstellt wird, wird

die unterste Ebene als Anwendungsebene bezeichnet, die auf Ebene der feinsten Granularität den Übergang zu computergestützten Informationssystemen darstellt.

### 3.2 Computergestützte Informationssysteme

Ein Informationssystem ist bezogen auf das System ‚Organisation‘ dessen Teilsystem zur Informationsverarbeitung (Jung 2006, S. 1 und S. 11). Es ist als sozio-technisches System zu klassifizieren, da es sowohl aus technischen als auch aus nicht-technischen Elementen besteht (Jung 2006, S. 61; Seibt 2001, S. 47). Informationssysteme sind so zu gestalten, dass sie einen möglichst hohen Beitrag zum Erfolg des Unternehmens leisten. Elemente computergestützter Informationssysteme sind betriebliche Anwendungssysteme (Seibt 2001, S. 47). Die Beiträge betrieblicher Anwendungssysteme zum Unternehmenserfolg lassen sich folgendermaßen zusammenfassen (Rautenstrauch/Schulze 2003, S. 220):

- Erhöhung der Produktivität,
- Verbesserung der Qualität von Leistungen des Unternehmens und
- Verringerung von Durchlaufzeiten von Vorgängen.

Für den Bereich des Umweltschutzes können BUIS definiert werden als *„ein Werkzeug zur Verbesserung einer fach- und bereichsübergreifenden Versorgung des betrieblichen Umweltmanagements mit Informationen.“* (Arndt 1997, S. 144). Die fachliche Struktur eines BUIS lässt sich in die Aufgabenbereiche Stoffdatenmanagement, Arbeitsschutz, Anlagenüberwachung/Gefahrenabwehr, Abfallmanagement und Gesetzesrecherche einteilen (Arndt 1997, S. 151ff). Neben dem Kernbereich der Bereitstellung und Auswertung betrieblicher Stoff- und Energieströme wird ein BUIS ergänzt durch Dokumentations- und Informationssysteme, die unter anderem die Recherche in weiterführenden Rechtsvorschriften und die Erstellung eines Umweltmanagementhandbuchs unterstützen (Arndt 1997, S. 167).

Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ist einerseits die wissensmanagementorientierte Umsetzung eines Managementhandbuchs, andererseits die Betrachtung betrieblicher Anwendungssysteme als Basis für ein AMS. Diese Untersuchungen lassen sich auf Grund fachlicher Schnittmengen im Modul Arbeitsschutz, Gesetzesrecherche und Erstellung eines Managementhandbuchs auf BUIS beziehen. Die Erkenntnisse können daher auf die Forschungsgegenstände AMS, UMS, integrierten Managementsysteme sowie BUIS bezogen werden.

Da durch die wissensmanagementorientierte informationstechnische Unterstützung des Managementsystems für die oberste Leitung einer Organisation ein effizientes Instrument zur Zielerreichung geschaffen werden soll, kann diese auch als Form eines Management-Informationssystems verstanden werden. Der Einsatz eines Management-Informationssystems als spezielle Ausprägung eines Anwendungssystems ermöglicht unter anderem eine höhere Effizienz und Effektivität durch Bereitstellung von Arbeitshilfen, einfache Suchmöglichkeiten und Vermeidung von Medienbrüchen, eine Verbesserung der Qualität durch Bereitstellung aktueller Daten und eine einfache Form der Distribution durch elektronische Zurverfügungstellung in einem Unternehmen (Weber 2007, S. 86).

Die Art und Weise der Umsetzung einer geeigneten informationstechnischen Unterstützung für den Arbeitsschutz hängt unter anderem von der Unternehmensgröße und der damit einhergehenden Anzahl und Heterogenität betrieblicher Anwendungssysteme ab. In dieser Arbeit wird ein Großunternehmen in der Automobilindustrie als Praxispartner betrachtet. Um bei der Entwick-

lung Dateninseln zu vermeiden und durchgängige Prozesse abbilden zu können, wird im Folgenden ein systemorientierter Ansatz verfolgt. Hierbei erfolgt eine Identifikation bestehender betrieblicher Anwendungen und Datenbestände, die sinnvoll für Belange des Arbeitsschutzes erweitert werden können. Dadurch ist es möglich, Informationen des Arbeitsschutzes effizienter in eine bestehende IT-Landschaft zu integrieren. Gemäß erster Analysen im Rahmen dieser Arbeit lassen sich die Informationen des Arbeitsschutzes in die Personalsysteme (Qualifikation der Mitarbeiter), Planungssysteme des Industrial Engineering (ergonomische Betrachtung des Arbeitsplatzes), Systeme der Coaching (Belegung arbeitsschutzrelevanter Seminare), Systeme des Maschinenmanagements (Maschinenabnahme), Dokumentationssysteme der Sicherheitschemie bzw. Prozesstechnik (Gefahrstoffverzeichnis, Sicherheitsdatenblätter) und Systeme der Materialwirtschaft (Artikel der Persönlichen Schutzausrüstung) sinnvoll integrieren. Eine Spezifizierung der Integration in die bestehende IT-Landschaft und die Erörterung des positiven Beitrags computergestützter Informationssysteme zur Zielerreichung eines Managementsystems ist Gegenstand der weiteren Untersuchungen mit dem Praxispartner.

### 3.3 Methoden und Instrumente des Wissensmanagements

Arbeitsschutzprozesse wie die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung und die Analyse von Unfallgeschehen erzeugen Daten, Informationen und Wissen. Diese Inhalte werden in einem AMS erfasst und „können mittels einer geeigneten Gliederung, Strukturierung, Dokumentation und Darstellung als Arbeitsschutzwissen verfügbar gemacht werden.“ (Weber 2007, S. 51). Grundlage der Wissenskonstruktion und des Wissenstransfers ist die Definition geeigneter Strukturen. Hierauf aufbauend können Informationen verknüpft und in einen spezifischen Kontext gesetzt werden.

Zur Abbildung dieser Beziehungen werden im Rahmen dieser Arbeit semantische Netze als Form der Wissensrepräsentation diskutiert (Smolnik 2006, S. 25ff). Diese unterstützen die Navigation, Suche und Exploration des Wissens. Ferner wird das assoziative Denken zur Konstruktion neuen Wissens unterstützt, indem der Kontext einer Information genutzt werden kann. Durch dieses Vorgehen kann das Wissen auf dem Gebiet des Umwelt- und Arbeitsschutzes strukturiert dokumentiert und zur Verfügung gestellt werden.

In Arndt/Günther/Pluskat (2001b) wird der Untersuchung des Einsatzes von Topic Maps als Instrument des Wissensmanagements im Bereich des Umweltmanagements motiviert. Topic Maps können als „eine standardisierte Form semantischer Netzwerke“ (Smolnik 2006, S. 11) verstanden werden. Der im Jahr 1999 von ISO und IEC verabschiedete Topic Maps Standard „definiert ein Modell und eine Architektur für die semantische Strukturierung von Verknüpfungsnetzwerken“ (Smolnik 2006, S. 50). Die im Jahr 2000 von der TopicMaps.Org Authoring Group veröffentlichte XML Topic Maps (XTM) Spezifikation bietet hierauf aufbauend einige Erweiterungen. Die Stärken von Topic Maps liegen „in der Navigation und Exploration von modellierten Domänen“ (Smolnik 2006, S. 82). Der Einsatz im Rahmen von AMS ist als zielführend zu betrachten, denn „Topic Maps organisieren, strukturieren und integrieren Informationsquellen (...) in einer Metaebene durch die Verwendung eines vereinenden konzeptionellen Rahmens. Sie bilden ein strukturiertes semantisches Verknüpfungsnetzwerk und ermöglichen so die Repräsentation von Wissensstrukturen in Informationsquellen (...). Darüber hinaus erleichtern Topic Maps die Beschreibung des allgemein in Organisationen geteilten Verständnisses, z.B. von Objekten und Begriffen und deren Beziehungen“ (Smolnik 2006, S. 57).

Im Folgenden werden ‚Topics‘, ‚Topic Occurrences‘ und ‚Topic Associations‘ als grundlegende Elemente des Standards vorgestellt: „Ein Topic ist ein elementares Subjekt im Kontext des modellierten Wissens, eine Entität. Es kann eigentlich alles Beschreibbare sein, eine Person, ein Ausspruch, ein Land, ein Gegenstand, ein Wort, eine Zahl, etc.“ (Wildhalm/Mück 2002, S. 6). Damit können die einzelnen Abschnitte des Managementhandbuches und die relevanten Informationsobjekte des Arbeitsschutzes als Topics abgebildet werden.

Topic Maps können mit Informationsobjekten, wie Dokumenten, Webseiten etc. verknüpft werden. „Diese für ein Topic relevanten Informationsobjekte werden als *Topic Occurrences* bezeichnet. Topic Occurrences sind grundsätzlich nicht Bestandteil einer Topic Map, aber über einen Verknüpfungsmechanismus mit korrespondierenden Topics verbunden.“ (Smolnik 2006, S. 52). Daher sind Topic Maps „semantische Netzwerke, die von referenzierten Dokumenten getrennt sind. Die Dokumente bleiben von Topic Maps unangetastet, die Topic Maps sind losgelöst und austauschbar.“ (Wildhalm/Mück 2002, S. 6). Die XTM-Spezifikation bietet die Möglichkeit die Informationsobjekte in Form einer Zeichenkette direkt in den Occurrences abzulegen (Pepper/Moore 2001).

Der Topic Map Standard „bietet außerdem die Möglichkeit, die Topics in ein Netz von Assoziationen einzubinden.“ (Wildhalm/Mück 2002, S. 2). Durch Topic Associations ist es möglich, Beziehungen „zwischen zwei oder mehr Topics“ (Smolnik 2006, S. 53) abzubilden. Die Abbildung 2 gibt ein Beispiel, wie die vorgestellten grundlegenden Elemente des Topic Map Standards zur Abbildung eines Managementhandbuches angewendet werden können. Hierbei werden die einzelnen Abschnitte sowie die Strukturierung in ‚Zweck und Anwendungsbereich‘, ‚Zuständigkeit‘ und ‚Beschreibung‘ als Topics aufgenommen. Diese Topics sind über die Topic Association ‚gehört zu‘ miteinander verbunden. Mittels Topic Occurrences werden die erläuternden Dokumente mit dem semantischen Netz verbunden.

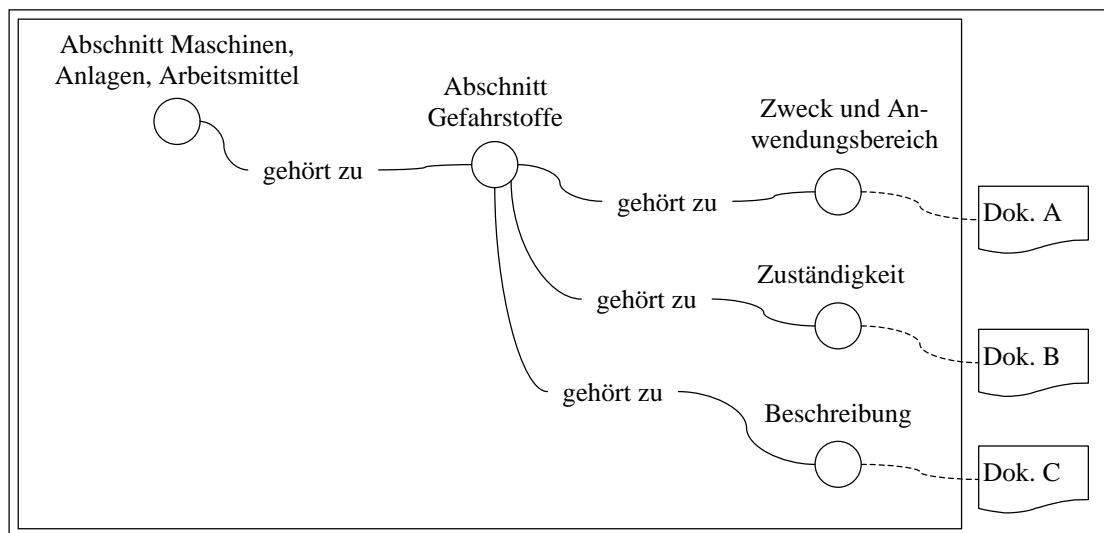


Abb. 2: Beispiel einer Topic Map zur Abbildung von AMS

Im gezeigten Vorgehen erfolgt über die Abschnitte des Managementhandbuches eine erste Strukturierung des arbeitsschutzrelevanten Wissens. In Abbildung 3 wird die Topic Map exemplarisch erweitert um das Topic ‚Vorschriften, Regelwerk, Literatur‘, wodurch (gesetzliche) Grundlagen



zu einem Abschnitt dokumentiert werden können. Exemplarisch wurden das Chemikaliengesetz und die Gefahrstoffverordnung aufgenommen. Durch die Verknüpfung der Gesetzestexte mit dem semantischen Netz kann der Anwender einerseits kontextspezifisch auf relevantes Wissen zugreifen, andererseits können die Abschnitte zur Erfüllung spezifischer gesetzlicher Anforderungen einfach über eine kontextbezogene Suche recherchiert werden. Diese Umsetzung kann als Grundlage für die Gesetzesrecherche als Modul eines BUIS verstanden werden, die das dokumentierte Wissen auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes einbezieht.

Mit Verwendung des Aufbaus und der Struktur des Managementhandbuches wird die Grundlage geschaffen, um weiteres arbeitsschutzspezifisches Wissen zu erschließen, zu strukturieren und über eine gemeinsame Benutzerschnittstelle zur Verfügung stellen zu können. Durch Verknüpfung weiterer relevanter Informationen werden kontextbezogene Suchen ermöglicht und die explorative Erschließung des Wissens der jeweiligen Domäne unterstützt.

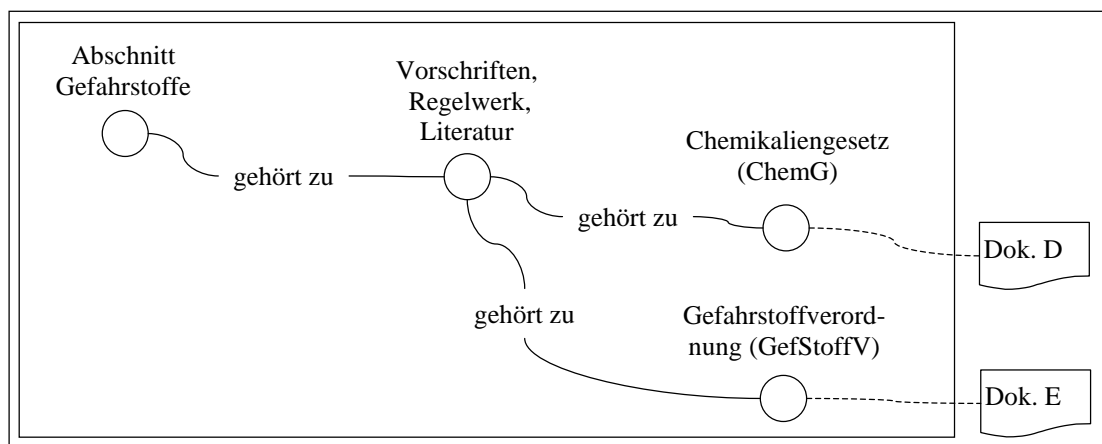


Abb. 3: Beispiel für die Integration gesetzlicher Grundlagen

Auf der Anwendungsebene des Managementhandbuches erfolgt der Übergang zu den computergestützten Informationssystemen. Für die Nutzung dieser betrieblichen Anwendungen ist wiederum spezifisches Wissen notwendig. In Abbildung 4 wird exemplarisch gezeigt, wie Informationen für eine betriebliche Anwendung zur Erstellung von Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe durch Verknüpfung mit dem entsprechenden Abschnitt des Managementhandbuches verbunden werden. So kann beispielsweise in der ‚Beschreibung‘ das Handbuch hinterlegt werden und über das Topic ‚Zuständigkeiten‘ die jeweiligen Ansprechpartner. Analog hierzu kann der Zugriff auf die betrieblichen Anwendungen zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise über einen entsprechenden Link zum Programmaufruf.

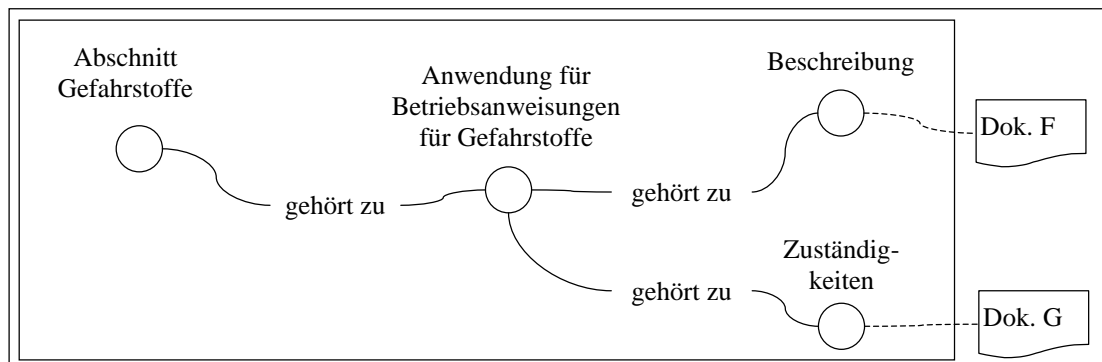


Abb. 4: Beispiel für die Integration computergestützter Informationssystemen

Mit der Fähigkeit in einem semantischen Netz komplexe Strukturen abbilden zu können, geht für den Anwender die Gefahr der Desorientierung einher (Weber 2007, S. 95ff). Als Konsequenz hieraus ist vorab ein tragfähiges Konzept zu entwickeln, welches die Art der zulässigen Inhalte und Verknüpfungen definiert. In einem ersten Schritt können die zulässigen Elemente und deren Verknüpfungen eines Managementhandbuches als Rahmenkonzept begriffen werden. Dieses Grundgerüst kann bei Bedarf sukzessive um weitere Inhalte und Verknüpfungen erweitert werden. Mit der Integration weiterer Informationen kann die Erschließung des dokumentierten Wissens über zusätzliche Zugriffsstrukturen erfolgen. So kann beispielsweise mit Integration des gesetzlichen Regelwerkes die Navigation nicht nur über die Abschnitte des Managementhandbuches erfolgen, sondern auch anhand der gesetzlichen Anforderungen. Durch diese Flexibilität kann die Art und Weise der Wissenserschließung anwendungsfallspezifisch gestaltet werden.

Grundlage für die Informationserstellung und –dokumentation in einem semantischen Netz sind geeignete Methoden der Informationsvisualisierung. Für erste Untersuchungen, die im Rahmen dieser Arbeit vertieft werden sollen, sei auf Tietz 2008 S. 91f verwiesen. Bisher wurde die Navigation entlang definierter Hierarchien, der Aufruf verknüpfter Topics über Linkstrukturen und die kontextbezogene semantische Suche erörtert. So kann beispielsweise die dreistufige Beschreibung und Dokumentation der Elemente des Managementsystems Basis für eine hierarchische Navigation entlang fester Strukturen sein. Neben der weborientierten Umsetzung über Linkstrukturen wird unter anderem eine Navigation auf Basis einer grafischen Darstellung der Elemente des semantischen Netzes diskutiert.

Die Umsetzung semantischer Netze erfolgt auf Basis eines betrieblichen Anwendungssystems. Dieses Anwendungssystem dient sowohl der Erstellung und Pflege des semantischen Netzes als auch der Verteilung des dokumentierten Wissens. Damit kann dieses Dokumentations- und Informationssystem als Modul eines BUIS betrachtet werden, das auch die Erstellung des Managementhandbuches umsetzt (Arndt 1997, S. 167).

Durch die vorgestellte durchgängige informationstechnische Unterstützung wird in einem Managementsystemhandbuch die Verbindung von den einzelnen Zielen über die Politik und die spezifischen Regelungen des Umwelt- und Arbeitsschutzes hin zu den jeweiligen Anwendungen und den konkreten Daten auf Anwendungsebene umgesetzt. Mit dieser Form der Umsetzung von Managementsystemen wird sowohl eine klare Struktur für den Zugriff auf aktuelle Informationen

geschaffen als auch das (integrierte) Managementsystem in den unterschiedlichen organisatorischen Hierarchiestufen des Unternehmens verankert.

#### **4. Ausblick**

Dieser Artikel stellt erste (konzeptionelle) Ergebnisse einer IT-Unterstützung eines integrierten Managementsystems für Umwelt- und Arbeitsschutz durch ein wissensmanagementorientiertes BUIS dar. Eine weitere Bearbeitung erfolgt derzeit in Zusammenarbeit mit einem industriellen Praxispartner (Großunternehmen).

Auf Basis der vorgestellten ersten Ergebnisse erfolgt eine vertiefende Analyse der Anwendungsmöglichkeiten des Topic Map Standards zur präziseren Abbildung von Sachverhalten und effizienten Erfüllung der gestellten Anforderungen im Rahmen von AMS. In diesem Schritt sind standardisierte Strukturen für den Aufbau des semantischen Netzes zu definieren. Hierdurch können feste Navigationsstrukturen geschaffen werden, die eine Desorientierung des Anwenders bei Navigation im semantischen Netz vermeiden. In diesem Zuge ist zu diskutieren, wie unterschiedliche Sichten der einzelnen Konzerngesellschaften und Werke umgesetzt und ein Wissensaustausch beispielsweise über Best Practices unterstützt werden kann. Des Weiteren ist zu erörtern, wie weitere Wissensbestände in das semantische Netz integriert und erschlossen werden können. Als ein Beispiel hierfür sei auf die exemplarische Integration von Vorschriften, Regelwerk und Literatur verwiesen. Auf Basis dieses Konzeptes erfolgt die Diskussion der Gestaltungsmöglichkeiten der Nutzeroberfläche zur Informationserstellung und -beschaffung sowie der Ausgestaltung eines Berechtigungskonzeptes.

Ferner ist die BUIS-Anforderung der Erstellung eines Managementhandbuches umzusetzen. Hierbei ist zu beachten, dass für bestimmte Anspruchsgruppen, wie der Öffentlichkeit und den Kunden des Unternehmens neben der elektronischen Bereitstellung auch die Erstellung einer Druckfassung des Managementhandbuches i.e.S. notwendig ist.

Neben der wissensmanagementorientierten Umsetzung des Managementhandbuches und der Integration computergestützter Informationssysteme auf der Anwendungsebene erfolgt eine Erörterung der Anforderungen und Realisierungsmöglichkeiten der betrieblichen Anwendungen auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes, die als Teil eines BUIS verstanden werden können.

Mit der Möglichkeit der flexiblen Verknüpfung von Topics wird ferner diskutiert, inwieweit durch Verknüpfung von Elementen unterschiedlicher Managementsysteme ein Beitrag auf dem Gebiet der integrierten Managementsysteme geleistet werden kann.

#### **5. Literatur**

- Arndt, H.-K. (1997): Betriebliche Umweltinformationssysteme. Gestaltung und Implementierung eines BUIS-Kernsystems. Wiesbaden, Gabler Verlag
- Arndt, H.-K.; Günther, O.; Pluskat, H. (2001a): Verwaltung von umweltmanagementbezogenen Wissensinhalten mit dem EcoExplorer. In: Hilty, L. M./Gilgen, P. W. (Eds.): Sustainability in the Information Society (15th International Symposium Informatics for Environmental Protection, Zurich, 10.10.-12.10.2001), Part 2: Methods/Workshop Papers, Umwelt-Informatik aktuell, Bd. 30, Marburg, 2001, pp. 1009-1014
- Arndt, H.-K.; Günther, O.; Pluskat, H. (2001b): Wissensmanagement für das Umweltmanagement. In: Tochtermann, K./Riekert, W.-F. (Hrsg.): Neue Methoden für das Wissensmanagement im Umwelt-

- schutz (4. Workshop des Arbeitskreises Hypermedia im Umweltschutz/Workshop 3 Environmental Markup Language, Ulm 10.05.-11.05.2001), Metropolis Verlag, Marburg, S. 85-96.
- Ahsen, A. (2001): Integriertes Qualitäts- und Umweltschutzmanagement. In: Haasis, H.-D.; Kriwald, T. (Hrsg.) (2001a): Wissensmanagement in Produktion und Umweltschutz. Berlin/Heidelberg/New York, S. 89-107.
- Ahsen, A. (2006): Integriertes Qualitäts- und Umweltmanagement. Mehrdimensionale Modellierung und Umsetzung in der deutschen Automobilindustrie. Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (BStMUGV ) (Hrsg.) (2005): Das OHRIS-Gesamtkonzept, München
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Hrsg.) (2002): Leitfaden für Arbeitsschutzmanagementsysteme des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), der obersten Arbeitsschutzbehörden der Länder, der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der Sozialpartner, Dortmund
- Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA) (Hrsg.) (1997): Bundesarbeitsblatt. Arbeitsschutz, Bundesversorgungsblatt, Arbeits- und Sozialstatistik. Gute Chancen im internationalen Wettbewerb. BVA-Jahresbericht '96. 9/1997. Stuttgart, Verlag W. Kohlhammer
- Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA) (Hrsg.) (1999): Bundesarbeitsblatt. Arbeitsschutz, Bundesversorgungsblatt, Arbeits- und Sozialstatistik. Makro-ökonomischer Vergleich Europa und USA. Management im Arbeitsschutz. 2/1999. Stuttgart, Verlag W. Kohlhammer
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN) (Hrsg.) (2005): DIN EN ISO 9000 – Qualitätsmanagementsysteme. Grundlagen und Begriffe. Berlin, Beuth Verlag
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN) (Hrsg.) (2008): DIN EN ISO 9001 – Qualitätsmanagementsysteme. Anforderungen. Berlin, Beuth Verlag
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN) (Hrsg.) (1996): DIN ISO 10013 – Leitfaden für das Erstellen von Qualitätsmanagement-Handbüchern. Berlin, Beuth Verlag
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN) (Hrsg.) (2005): DIN EN ISO 14001 – Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2004). Berlin, Beuth Verlag
- Floß, D.; Kubitscheck, S. (1999): Stand und Bedeutung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Unternehmen und Konsequenzen für die Einbindung in Integrierte Managementsysteme. In: Molitor, M. (Hrsg.) (1999a): Integrierte Managementsysteme in der Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft. Aachen, S. 82-100.
- Haasis, H.-D.; Kriwald, T. (Hrsg.) (2001a): Wissensmanagement in Produktion und Umweltschutz. Berlin/Heidelberg/New York, Springer Verlag
- Jung, R. (2006): Architekturen zur Datenintegration. Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen. Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag
- Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) (Hrsg.) (2006): Arbeitsschutzmanagementsysteme: Spezifikation zur freiwilligen Einführung, Anwendung und Weiterentwicklung von Arbeitsschutzmanagementsystemen (AMS) LV 21. 3. Auflage. München, Bayerisches StMUGV
- Lehder, G. (2005): Taschenbuch Arbeitssicherheit. 11. Auflage. Berlin, Erich Schmidt Verlag
- Mertens, P. (Hrsg.) (2001a): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. 4. Auflage. Berlin/Heidelberg/New York, Springer Verlag
- Mertens, P. (2001b): Integrierte Informationsverarbeitung. In: Mertens, P. (Hrsg.) (2001a): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Berlin/Heidelberg/New York, S. 244-245.
- Molitor, M. (Hrsg.) (1999a): Integrierte Managementsysteme in der Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft. Aachen, Shaker Verlag
- Molitor, M. (1999b): Bedeutung und Inhalt von Integrierten Managementsystemen für KMU. In: Molitor, M. (Hrsg.) (1999a): Integrierte Managementsysteme in der Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft. Aachen, S. 1-8.

- Pepper, S.; Moore, G. (Eds.) (2001): XML Topic Maps (XTM) 1.0. <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/index.html>, Seitenabruf am 2007-12-14
- Pischon, A. (1999): Integrierte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitssicherheit. Berlin/Heidelberg/New York, Springer Verlag
- Rautenstrauch, C.; Schulze, T. (2003): Informatik für Wirtschaftswissenschaftler und Wirtschaftsinformatiker. Berlin/Heidelberg/New York, Springer Verlag
- Schliephacke, J. (2003): Führungswissen Arbeitssicherheit: Aufgaben – Verantwortung – Organisation. 2. Auflage. Berlin, Erich Schmidt Verlag
- Seibt, D. (2001): Anwendungssystem. In: Mertens, P. (Hrsg.) (2001a): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Berlin/Heidelberg/New York, S. 46-47.
- Smolnik, S. (2006): Wissensmanagement mit Topic Maps in kollaborativen Umgebungen. Identifikation, Explikation und Visualisierung von semantischen Netzwerken in organisationalen Gedächtnissen, Aachen, Shaker Verlag
- Tietz, S. (2008): Nutzung eines Klassifikationsstandards im Lebenszyklus indirekter Güter und Wissensrepräsentation durch Topic Maps. Diplomarbeit. Magdeburg
- Universum Verlagsanstalt (UV) (Hrsg.) (2000): Wörterbuch Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz. 9. Auflage. Wiesbaden, Universum Verlagsanstalt
- Weber, U. (2007): Gestaltungspotenzial für die hypermediale Realisierung eines Arbeitsschutz-Managementsystems. Kassel, Kassel University Press GmbH
- Wildhalm, R.; Mück, T. (2002): Topic Maps. Semantische Suche im Internet. Berlin/Heidelberg/New York, Springer Verlag