

## Wissensmanagement in der Endlager- forschung – Instrumente, Potentiale und Bedarf

Im Auftrag des

**Bundesministeriums für  
Wirtschaft und Technologie**

**Darmstadt, 31.05.2012**

Das diesem Bericht zugrunde liegende FE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter dem Kennzeichen 02E10870 durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

**Öko-Institut e.V.**

**Büro Darmstadt**

Rheinstraße 95  
D-64295 Darmstadt  
**Telefon** +49 (0) 6151 - 8191 - 0  
**Fax** +49 (0) 6151 - 8191 - 133

**Geschäftsstelle Freiburg**

Postfach 17 71  
D-79017 Freiburg  
**Hausadresse**  
Merzhauser Straße 173  
D-79100 Freiburg  
**Telefon** +49 (0) 7 61 - 4 52 95-0  
**Fax** +49 (0) 7 61 - 452 95-288

**Büro Berlin**

Schicklerstr. 5-7  
D-10179 Berlin

**Telefon** +49 (0) 30 - 40 50 85-0  
**Fax** +49 (0) 30 - 40 50 85-388



# **Wissensmanagement in der Endlager- forschung – Instrumente, Potentiale und Bedarf**

## **Autoren Öko-Institut:**

Dipl.-Biol. (techn.orientiert)      Angelika Spieth-Achnich

Ing.(grad.)      Gerhard Schmidt

## **Autoren intelligent views GmbH:**

Dr.      Achim Steinacker



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Potenziale und Technologien des Wissensmanagements .....</b>	<b>3</b>
2.1	Potenziale des Wissensmanagements.....	3
2.1.1	Daten, Informationen und Wissen.....	4
2.1.1.1	Strategisches Wissensmanagement .....	5
2.1.1.2	Operatives Wissensmanagement .....	6
2.1.2	Modelle des Wissensmanagement .....	6
2.1.2.1	Wissensmanagement nach Nonaka und Takeuchi.....	6
2.1.2.2	Bausteine des Wissensmanagements nach Probst.....	8
2.2	IT-Unterstützung des Wissensmanagements.....	14
2.2.1	Dokumente / Information.....	15
2.2.2	Workflows / Prozesse .....	16
2.2.3	Teams .....	17
2.2.4	Funktionen eines Wissensmanagementsystems .....	17
2.2.5	Qualität der Informationen / Metadaten.....	21
2.2.5.1	Tagging und Tag Clouds .....	22
2.2.5.2	Thesauri.....	23
2.2.5.3	Taxonomien.....	25
2.2.5.4	Semantische Netze .....	26
2.2.5.5	Verfahren zur automatischen Generierung von Metadaten .....	27
2.2.6	Bewertungsmöglichkeiten von IT gestützten Wissensmanagement-Projekten .....	30
2.2.7	Auswahlkriterien für IT-Werkzeuge .....	33
2.3	Ausgewählte Anwendungsbeispiele für Wissensmanagement aus Industrie, Dienstleistungen und Handel .....	34
2.3.1	Fallbeispiel des Aufbaus einer Wissenslandkarte für ein Unternehmen aus der Technologiebranche .....	34
2.3.2	Fallbeispiel für ein System zur Identifikation neuer Technologiefelder in einem Großunternehmen .....	36
2.3.3	Fallbeispiel für die Einführung eines Wissensmanagementsystems bei einem Unternehmen der Software-Branche.....	37
2.3.4	Zusammenfassung der Beispiele und Schlussfolgerungen .....	39
2.4	Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung.....	40
2.4.1	Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen des Bundesministerium des Innern (SAGA) .....	42
2.4.2	IT-Planungsrat .....	43
2.4.3	Beispiele für Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung .....	44
2.4.3.1	Verwendung von WIKIs zur Verbesserung des organisationsinternen Wissensmanagements (Bundeswehr 2.0) .....	45
2.4.3.2	Wissensmanagement bei der deutschen Emissionshandelsstelle .....	45
2.4.3.3	iGreen – Mobile Plattform für organisationsübergreifendes Wissensmanagement.....	46

<b>3</b>	<b>Analyse über den Umgang mit und die Verwendung von Forschungswissen .....</b>	<b>47</b>
3.1	Inhaltsübersicht für einen Fragebogen zur Erhebung von Wissensmanagement-Aspekten .....	47
3.1.1	Allgemeine Situation der Institution .....	48
3.1.2	Umgang mit in der eigenen Institution erstellten Dokumenten .....	49
3.1.3	Umgang mit externer Fachliteratur .....	49
3.1.4	Umgang mit an Personen gebundenem Wissen.....	50
3.1.5	IT-Unterstützung von Wissensprozessen .....	50
3.1.6	Hindernisse beim Wissensmanagement.....	51
3.2	Befragungsmethodik der in der Endlagerung tätigen Institutionen in Deutschland .....	51
3.2.1	Entwicklung eines Fragebogens.....	52
3.2.2	Auswahl der befragten Organisationen.....	52
3.2.3	Übergeordnete Randbedingungen der Befragung .....	53
3.3	Auswertung der Interviews .....	54
3.3.1	Auswertung der Fragen zur allgemeinen Situation .....	55
3.3.2	Auswertung der Fragen zum Umgang mit eigenen Dokumenten.....	56
3.3.3	Auswertung der Fragen zum Umgang mit externen Dokumenten wie Fachliteratur .....	61
3.3.4	Auswertung der Fragen zu personengebundenem Wissen .....	63
3.3.5	Auswertung der Fragen zum externen Wissensaustausch .....	67
3.3.6	Barrieren und Hindernisse .....	68
3.4	„Lessons learned“ aus der Befragung.....	70
3.5	Auswertung des Workshops .....	72
3.6	Stand des Wissensmanagements in der Endlagerung im Ausland.....	73
3.6.1	Wissensmanagement bei der Endlagerung in Japan .....	74
3.6.2	Wissensmanagement bei der Endlagerung in Finnland .....	78
3.6.3	Wissensmanagement bei der Endlagerung in Frankreich.....	83
3.6.4	Wissensmanagement bei der Endlagerung in den USA .....	87
3.6.5	Ergebnisse der zusätzlichen Ermittlungen bei ausländischen Organisationen .....	91
<b>4</b>	<b>Wissensmanagement und BMWi-Endlagerforschung .....</b>	<b>93</b>
4.1	Organisationsinternes Wissensmanagement .....	94
4.1.1	Ebenen des Wissensmanagements innerhalb von Organisationen.....	95
4.1.2	Elektronische Datenablage.....	96
4.1.3	Digitalisierung älterer Dokumente.....	103
4.1.4	Literaturrecherche .....	104
4.1.5	Interne Wissenskommunikation.....	106
4.1.6	Wissenstransfer beim Wechseln von Mitarbeitern .....	108
4.1.7	Wissensorientierte Aspekte der Personalplanung.....	111
4.1.8	Überblick über Wissensmanagement innerhalb von Organisationen.....	112

4.2	Wissensmanagement in der Zusammenarbeit von Organisationen .....	114
4.2.1	Formen der Zusammenarbeit zwischen Organisationen im F&E-Bereich .....	115
4.2.2	Analyse der typischen Zusammenarbeit in F&E-Projekten.....	117
4.2.2.1	Projekt CHEMOTOX.....	118
4.2.2.2	Projekt „Endlagerung“.....	119
4.2.2.3	Die Vorläufige Sicherheitsanalyse Gorleben (VSG).....	121
4.2.2.4	Weitere qualitative Charakteristika von Verbundprojekten .....	123
4.2.2.5	Schlussfolgerungen für das Wissensmanagement .....	125
4.2.3	Möglichkeiten zur Verbesserung des Wissensmanagements bei der Zusammenarbeit zwischen Organisationen.....	126
4.2.4	Wissensmanagement bei der Zusammenarbeit zwischen Organisationen .....	132
4.3	Organisationsübergreifende Aspekte des Wissensmanagements ..	132
4.3.1	Austausch über Wissensmanagement im Endlagerbereich .....	133
4.3.2	Vernetzung und Verlinkung verteilter Literatur .....	134
4.3.3	Beispielfall Basiswissen für Newcomer .....	136
4.3.4	Beispielfall Zugänglichkeit von grauer Literatur .....	138
4.3.5	Beispielfall Zugänglichkeit von Forschungsberichten .....	140
4.3.6	Gemeinsame Instrumente.....	144
4.3.7	Web 2.0 für die Endlagerung? .....	144
4.3.8	Empfehlungen für übergreifende Aktivitäten zum Wissensmanagement .....	145
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>148</b>
	Literaturverzeichnis .....	153
	Anhang 1: Erläuterungen von ausgewählten Fachbegriffen des Wissensmanagements .....	157
	Anhang 2: Fragenkatalog.....	161

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Die Wissenstreppe, eigene Darstellung in Anlehnung an /KPMG 2001/	5
Abb. 2.2:	Wissensmanagement nach Nonaka und Takeuchi, visualisiert, aus: /Wikipedia Wissensmanagement 2011/	7
Abb. 2.3:	Bausteine des Wissensmanagement, nach /Probst 2006/	8
Abb. 2.4:	Komponenten des IT-Wissensmanagements	15
Abb. 2.5:	Beispiel für eine tag-Cloud	23
Abb. 2.6:	Visualisierung eines Thesaurus	24
Abb. 2.7:	Visualisierung einer Taxonomie	26
Abb. 2.8:	Automatisch erzeugte Metadaten in einem MS-Office2010-Word- (links) und einem PDF-Dokument (rechts)	28
Abb. 2.9:	Aufwand und Nutzen von Verschlagwortung	32
Abb. 2.10:	Aufgaben des IT-Planungsrat, aus /IT-Plan 2011/	44
Abb. 3.1:	Gründe für die Einführung von Wissensmanagement in Japan, aus: /Umeki 2009/	75
Abb. 3.2:	Cockpit-Portal für die Geosynthese bei Standorterkundungen, aus /Semba 2009/	76
Abb. 3.3:	NUMO's Schwerpunkte beim Umgang mit Wissen, aus /Miwa 2009/	77
Abb. 3.4:	Ziele des Wissensmanagements bei Posiva Oy, aus: /Palmu 2009/	79
Abb. 3.5:	Beschreibung und Bedienungsinterface der Forschungsdatenbank POTTI, aus /Palmu 2009/	80
Abb. 3.6:	Dokumentenmanagementsystem Kronodoc für Dokumente bei Posiva, aus: /Palmu 2009/	80
Abb. 3.7:	System VAHA zur Dokumentation und Verwaltung von Anforderungen, aus /Palmu 2009/	81
Abb. 3.8:	Anwendung von Wissensmanagement bei ANDRA, aus /Ouzounian 2009/	85
Abb. 3.9:	Integration von Datenbasen und Dokumentenmanagement bei ANDRA, aus /Ouzounian 2009/	85
Abb. 3.10:	Methoden zur Explizierung impliziten Wissens bei ANDRA, aus /Ouzounian 2009/	86
Abb. 3.11:	Die wichtigsten Vorteile von Virtual Team Networking, aus /DeMarie 2000/	90
Abb. 3.12:	Lessons Learned beim Virtual Team Networking des RWMP, aus /DeMarie 2000/	91
Abb. 4.1:	Bereiche des Wissensmanagements bei der Endlagerforschung	93
Abb. 4.2:	Die unterschiedlichen Ebenen des organisationsinternen Wissensmanagements	95
Abb. 4.3:	Beispiel für eine Suche nach Dokumenten in einem Datenbestand	99
Abb. 4.4:	Screenshot MS-Sharepoint: Beispiel für gemeinsame Dokumente einer Organisation	101
Abb. 4.5:	Beispiel für ein organisationsinternes Blog (hier: unter MS-Sharepoint)	107



Abb. 4.6: Zugriffe auf die Endberichte des Projekts CHEMOTOX unter <a href="http://chemotox.oeko.info">http://chemotox.oeko.info</a> .....	119
Abb. 4.7: Zugriffe auf den Endbericht des Projekts „Endlagerung“ und dessen Anhänge 03/2009 bis 2011 .....	120

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 2.1: Bausteine des Wissensmanagements sowie geeignete Instrumente und Maßnahmen.....	13
Tab. 3.1: Umfang des Genehmigungsantrags zur Errichtung des Endlagers Yucca Mountain.....	89
Tab. 4.1a: Zusammenstellung der Bereiche in F&E-Organisationen, in denen Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden können.....	112
Tab. 4.2b: Zusammenstellung der Bereiche in F&E-Organisationen, in denen Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden können.....	113
Tab. 4.3c: Zusammenstellung der Bereiche in F&E-Organisationen, in denen Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden können.....	114
Tab. 4.4: IT- und kommunikationstechnische Charakteristika des F&E-Projekts CHEMOTOX .....	118
Tab. 4.5: IT- und kommunikationstechnische Charakteristika des F&E-Projekts Endlagerung .....	120
Tab. 4.6: Zugriffe in 2011 auf den Endbericht des F&E-Vorhabens „Endlagerung“ und seine Anhänge.....	121
Tab. 4.7: Zugänglichkeit von Forschungsberichten aus dem Bereich Endlagerforschung mit Förderkennzeichen 02E99xx bis 02E100xx am Stichtag 01.03.2012 .....	141



## 1 Einleitung

„Wissen“ und „Können“ sind in technisch ausgerichteten Gesellschaften schon immer von zentraler Bedeutung für gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erfolg. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Geschwindigkeit technischer Innovationen noch vervielfacht, so dass „Wissen“ und „Können“ in vielen wirtschaftlichen Bereichen den Rang des wichtigsten Produktionsfaktors einnimmt. Im Zeitraum der vergangenen zehn Jahre hat sich das systematische „Managen“ von Wissen in Organisationen als Möglichkeit entwickelt, diesen Faktor bewusster zu nutzen, zu planen und zum eigenen Vorteil einzusetzen.

Auf der anderen Seite drohen verschiedene Entwicklungen mit dem Verlust von „Wissen“ und „Können“ einherzugehen, so dass Überlegungen angestellt werden, um diesen Verlust abzuwenden oder zu mildern. Da ein Teil von „Wissen“ und „Können“ nur in den Köpfen und den Erfahrungen von Mitarbeitern einer Organisation „gespeichert“ und „abrufbar“ sind, ist eine grundlegende Frage, ob und wie die Weitergabe solchen Wissens, und somit sein Erhalt, gelingen kann.

Auch bei der Endlagerung von radioaktiven Abfällen spielt „Wissen“ und „Können“ sowie sein Erhalt eine wichtige Rolle:

- Endlagerprojekte haben heute einen Umfang erreicht, der es auch Beteiligten an Vorhaben schwer macht, immer den Überblick zu erhalten. Eine Standorterkundung oder ein Sicherheitsnachweis für ein Endlager gehen mit der Generierung einer sehr großen Anzahl unterschiedlichster Dokumente einher. Die Sicherheitsrelevanz der generierten Informationen, Dokumente und Analysen stellt für einen erheblichen Teil davon höchste Qualitätsanforderungen, die überdies über sehr lange Zeiträume von Jahrzehnten gewährleistet sein müssen.
- Das erfolgreiche „Managen“ eines Endlagerprojekts setzt voraus, dass eine Vielzahl von Fachleuten und Technikern verschiedenster Sparten zusammenarbeiten müssen, dass die jeweiligen Teilbeiträge zum Ganzen passen müssen und dass diese Beiträge sich nicht nur technisch, sondern auch zeitlich in das Gesamtprojekt einordnen lassen müssen. Dies setzt in erheblichem Umfang Koordination, Kommunikation und Abstimmung voraus.
- Aus Jahrzehnten der wissenschaftlichen Befassung mit der Endlagerung in Forschungs- und Entwicklungsprojekten (F&E) liegt ein akkumulierter Fundus an Wissen über Endlagerung vor. Der langfristige Erhalt von „Wissen“ und „Können“ auf dem Gebiet der Endlagerung, meist als „Kompetenzerhalt“ bezeichnet, ist über mehrere weitere Jahrzehnte unabdingbar, um die radioaktiven Abfälle langzeitsicher endzulagern. Diese Herausforderung hat in kaum einem anderen Technologiebereich eine Entsprechung, da diese sehr viel kürzeren

Obsolenzzeiträumen unterliegen und deren Planungshorizont daher kaum über wenige Jahre hinausreicht.

Schon aus diesen sehr wenigen Beispielbereichen wird deutlich, dass „Wissen“ und „Können“ bei der Endlagerung sehr vielfältige Besonderheiten aufweist. Die Frage lautet daher, inwieweit die im kommerziellen und im öffentlich-administrativen Bereich bisher entwickelten Methoden und Instrumente für Wissensmanagement auch im Bereich der Endlagerung erfolgversprechend eingesetzt werden können.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat daher das Öko-Institut e.V. damit beauftragt,

- die derzeit vorhandenen und eingesetzten Methoden und Instrumente für Wissensmanagement zu beschreiben und im Hinblick auf ihre Eigenschaften und Anforderungen zu untersuchen (Arbeitspaket I, Kapitel 2),
- den derzeitigen Umgang mit Wissen in diversen Endlagerorganisationen durch Befragung zu ermitteln und dabei auch Erfahrungen und Wünsche aufzunehmen sowie die Wissensmanagementansätze in ausgewählten Ländern zu beschreiben (Arbeitspaket II, Kapitel 3),
- die für die Endlagerforschung in Frage kommenden Instrumente und Methoden auf ihren Aufwand, ihre Brauchbarkeit und ihre Erfolgsaussichten zu untersuchen und zu bewerten (Arbeitspaket III, Kapitel 4).

Ziel des gesamten Forschungsprojekts ist es, den möglichen künftigen Beitrag von Wissensmanagement in der Endlagerung zu identifizieren und die Richtungen zu ermitteln, die sich für den Einsatz von noch auszuwählenden Wissensmanagementinstrumenten am ehesten eignen.

Da das Öko-Institut e.V. überwiegend im Umwelt- und Nuklearbereich tätig ist, haben wir in diesem Projekt mit der Fa. intelligent views zusammengearbeitet. Diese ist im nicht-nuklearen Bereich tätig und verfügt über umfangreiche Erfahrungen auf dem Gebiet des Wissensmanagements im kommerziellen Bereich.

Weil wir davon ausgehen, dass die Leser aus dem Endlagerfachgebiet mit den IT-technischen Fachbegriffen nicht immer vertraut sind, haben wir im Anhang 1 eine Erläuterung von Begriffen beigefügt. Wir haben uns ferner bemüht, eher abstrakte Zusammenhänge zusätzlich zur textlichen Beschreibung zu visualisieren und dazu eine Reihe von Abbildungen eingefügt. Alle nicht mit einer externen Herkunft versehenen Abbildungen stammen von den Autoren.

## 2 Potenziale und Technologien des Wissensmanagements

Dieses Arbeitspaket AP I stellt den derzeitigen Stand beim Wissensmanagement im kommerziellen und öffentlich-administrativen Bereich dar, stellt IT-Instrumente dar und zeigt an Beispielen aus Industrie, Dienstleistungen und Verwaltung den heutigen Stand und die Potenziale von Wissensmanagement auf.

Kapitel 2.1 behandelt zunächst die Potenziale des Wissensmanagements, einschließlich der Klärung der Begriffsbestimmungen.

Die zur Verfügung stehenden IT-Werkzeuge, mit deren Hilfe Wissensmanagement unterstützt werden kann, sind in Kapitel 0 behandelt. Dabei kann hier wegen der schiereren Vielfalt der inzwischen auf dem Markt befindlichen Softwaretools keine spezifische Software beschrieben oder gar auf ihre Brauchbarkeit für einen (ausgedachten) Zweck hin bewertet werden. Das Kapitel zeigt aber diese Vielfalt auf und zeigt auch, für welche Einsatzgebiete sich die unterschiedlichen Arten eignen.

An einigen ausgewählten Beispielen werden in Kapitel 2.3 Praxisumsetzungen in Industrie und im Dienstleistungsbereich aufgezeigt.

Weitere Beispiele aus der öffentlichen Verwaltung ergänzen in Kapitel 2.4 dieses Bild. Sie machen deutlich, dass die Diffusion solcher Instrumente den Bereich der kommerziellen Anwendungen verlassen und längst den Verwaltungsbereich erreicht hat.

### 2.1 Potenziale des Wissensmanagements

Unter dem Titel Wissensmanagement sind in den vergangenen Jahren vielfältige Konzepte entwickelt worden. Sie können grundsätzlich danach unterschieden werden, ob es bei dem Konzept um einen Handelnden geht, also um eine Person oder Organisation, oder um technische Konzepte und Anwendungen, die sich mit dem abstrakten Begriff Wissen beschäftigen. Aktuelle Konzepte verbinden Elemente beider Pole, also psychologische und soziologische Elemente, die einen verhaltensorientierten und kulturellen Wandel herbeiführen sollen, und organisatorische bzw. technologische Elemente, die zur Speicherung, Ordnung und Verteilung von Informationen genutzt werden sollen, um Verbesserungen der intellektuellen Fähigkeiten einer Organisation zu erreichen.

Wikipedia definiert Wissensmanagement im November 2011 als „zusammenfassender Begriff für alle strategischen bzw. operativen Tätigkeiten und Managementaufgaben, die auf den bestmöglichen Umgang mit Wissen abzielen“ (Wikipedia Wissensmanagement 2011/). An dieser, eigentlich einfachen, Definition zeigen sich direkt die aktuellen Probleme der Forschung im Bereich Wissensmanagement. Das offensichtlichste Problem ist dabei die Verwendung des undifferenzierten Begriffs

„Wissen“, der nicht eindeutig von Daten oder Informationen abgegrenzt ist. Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Interdisziplinarität des Bereiches. Beiträge zum Wissensmanagement – theoretischer wie praktisch-anwendungsorientierter Art – werden in vielen Disziplinen entwickelt, insbesondere in der Betriebswirtschaftslehre, der Informatik, der Sozialwissenschaft oder der Pädagogik.

Wissensmanagementansätze aus dem Bereich der Informatik befassen sich ausschließlich mit IT-Systemen zur Einführung oder Unterstützung des Wissensmanagements. In diesem Bereich werden die Begriffe Informations- und Datenmanagement oft als Synonyme verwendet. Die Sozialwissenschaften oder die Pädagogik hingegen konzentrieren sich auf die Unterscheidung verschiedener Wissensarten (implizit, explizit) und ihren Wechselwirkungen und Abhängigkeiten.

Zuerst werden daher die grundlegenden Begriffe des Wissensmanagements erläutert und voneinander abgegrenzt (Kapitel 2.1.1). Der folgende Abschnitt beschreibt dann die mögliche IT-Unterstützung von Wissensmanagement in Organisationen, mit einer speziellen Berücksichtigung dezentraler Szenarien, da diese auch für die Endlagerung relevant sind (Kapitel 0). An ausgewählten Beispielen wird in Kapitel 2.3 erläutert, wie Wissensmanagement in ausgewählten Unternehmen funktioniert. Danach wird der aktuelle Stand des Wissensmanagements in der öffentlichen Verwaltung beschrieben (Kapitel 2.4).

### 2.1.1 Daten, Informationen und Wissen

Die große Interdisziplinarität im Bereich des Wissensmanagements führt zu einem sehr unscharfen Begriff des „Wissens“ und zu einer ausgiebigen Diskussion, ab wann eine wahllose Sammlung von Daten als ein Stück Information angesehen werden kann.

Ebenso fließend sind dann die Übergänge von der Information zum Wissen. Sehr oft findet sich in der Literatur eine hierarchische Konzeption der Begriffe Daten, Information und Wissen. Die Hierarchie besteht dabei einerseits durch eine zeitliche Abfolge (Information entsteht aus Daten, Wissen entsteht aus Information), andererseits wird meist auch eine Werthierarchie impliziert: Wissen ist höherwertig als Information, Information ist höherwertig als Daten.

In der folgenden Abbildung (Abb. 2.1) werden die Begrifflichkeiten zusammengeführt. Die so genannte Wissenstreppe zeigt den Entwicklungsprozess von Zeichen bis hin zur Wettbewerbsfähigkeit und fasst die Unterschiede und Zusammenhänge der einzelnen Begrifflichkeiten zusammen.

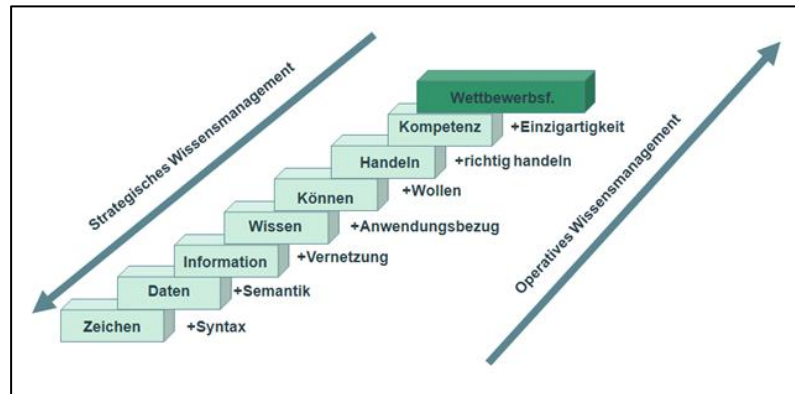


Abb. 2.1: Die Wissenstreppe, eigene Darstellung in Anlehnung an /KPMG 2001/

Zeichen und Daten sind die Basis von Wissen. Auf welche Weise diese generiert werden, ist für den Wissensbegriff nicht relevant. Sie können durch Befragungen, Beobachtungen oder Messungen erhobene Werte und Größen sein, die in Form von Texten, Bildern oder auch Zahlen vorliegen können. Daten sind nur der Rohstoff, der für sich alleine kaum eine Bedeutung hat.

Erst wenn diese Daten strukturiert oder ausgewertet wurden, liefern sie Informationen. Information entsteht durch Muster oder Beziehungen von Daten oder allgemeiner durch Aussagen über Daten.

Wissen ist das Ergebnis der Verarbeitung von Informationen durch das Bewusstsein und kann als verstandene Information bezeichnet werden.

Die Übergänge der Stufen sind fließend und können nicht klar voneinander abgegrenzt werden. So kann man z.B. Wissen nicht direkt wahrnehmen, sondern aus Information (etwa der Lektüre eines Buches) auf die Existenz von Wissen schließen. Die Abgrenzung erfolgt also nicht unbedingt durch den Inhalt sondern auf dem Wege der Verarbeitung durch den Einzelnen.

Ist eine Person in der Lage, ihr Wissen anwendungsbezogen einzusetzen, spricht man von „Können“. Wird Können praktiziert, so wird gehandelt. Wird richtig gehandelt, zeugt dies von Kompetenz. Vor allem im Sinne einer unternehmerischen Denkweise führt ausgeprägte Kompetenz zu einer erhöhten Wettbewerbsfähigkeit.

Das „strategische Wissensmanagement“ umfasst die Bearbeitung der Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Wissensmanagements im operativen Bereich und wird deshalb vor dem „operativen Wissensmanagement“ erläutert.

### 2.1.1.1 Strategisches Wissensmanagement

Das strategische Wissensmanagement beschäftigt sich zunächst mit der Identifizierung erfolgskritischen Wissens. Bildlich gesprochen geht es die Wissenstreppe hinab. Dabei soll das strategische Wissensmanagement Antworten auf die Frage liefern, welches Wissen, Können und Kompetenzen benötigt wird, um wettbewerbsfähig zu sein und auch zu bleiben: Die Richtung, nach der diese Kompetenzen entwi-

ckelt werden sollen, geben die so genannten Wissensziele vor. Zusätzlich zur „Richtungsweisung“ für die Kompetenzentwicklung hat das strategische Wissensmanagement ein Unternehmensmodell zu entwickeln, in dem die motivationalen und organisationalen Strukturen und Prozesse konzipiert werden, die das Unternehmen fit für den wissensbasierten Wettbewerb machen.

### 2.1.1.2 Operatives Wissensmanagement

Das operative Wissensmanagement kommt dem strategischen entgegen, indem es die Wissenstreppe nach oben schreitet. Aufgabe ist die Vernetzung von Informationen zu Wissen, Können und Handeln. Erfolgsentscheidend für das Wissensmanagement im Allgemeinen ist dabei, wie gut es im operativen Wissensmanagement gelingt, über die Vorgaben des strategischen Wissensmanagements individuelles in kollektives Wissen und kollektives in individuelles Wissen zu transferieren. Hierbei kommt der Überführung von implizitem in explizites Wissen (siehe nächster Abschnitt) eine große Bedeutung zu.

Operatives Wissensmanagement hat zudem die Aufgabe, Rahmenbedingungen zu schaffen, die Anreize für Wissensaufbau, -teilung und -nutzung bieten, damit Anstrengungen zum Wissensmanagement nicht im Keim ersticken.

## 2.1.2 Modelle des Wissensmanagement

Grundsätzlich können die Modelle und Konzepte danach unterschieden werden, ob sie sich mit einem Wissensträger oder -suchenden beschäftigen oder ob Sie sich der technologischen Unterstützung aller Zyklen, Bedarfe und Potentiale des Wissens einer Organisation widmen. Der bekannteste Vertreter der ersten Art ist das Modell nach Nonaka und Takeuchi. Er wird im Folgenden nur kurz beschrieben, da es sich vollständig auf organisatorische Rahmenbedingungen konzentriert und keinen Bezug zum IT-gestützten Wissensmanagement hat.

Für die Gruppe der technologisch-orientierten Modelle wird das „Bausteine des Wissensmanagement“-Modell von Probst am häufigsten in der Literatur genannt und diskutiert und für weiterführende Arbeiten als Grundlage verwendet und im Folgenden beschrieben.

### 2.1.2.1 Wissensmanagement nach Nonaka und Takeuchi

Die Autoren Nonaka und Takeuchi /Nonaka 1995/ entwickelten um die Begriffe „Implizites Wissen“ und „Explizites Wissen“ ein Modell für die Modellierung der Wissenserzeugung. Durch aufeinander folgende Prozesse der

- „Externalisierung“ (implizit zu explizit),
- „Kombination“ (explizit zu explizit),
- „Internalisierung“ (explizit zu implizit) und



- „Sozialisation“ (implizit zu implizit)

wird Wissen innerhalb einer Organisation spiralförmig von individuellem Wissen auf höhere Organisationsstufen wie Personengruppen und ganze Firmen gehoben. Wissen wird dabei als zweidimensionales Phänomen verstanden, das zwar grundsätzlich nur von Individuen erzeugt, aber im Rahmen dieses Modells, auch SECI-Modell genannt, erweitert und nutzbar gemacht werden kann, dessen Prozesse eine aufsteigende Spirale beschreiben, die die Transformation von Wissen auf höhere Ebenen realisieren.

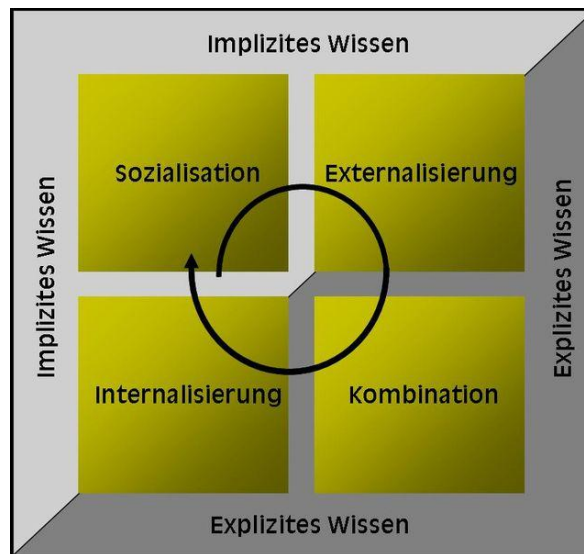


Abb. 2.2: Wissensmanagement nach Nonaka und Takeuchi, visualisiert, aus: /Wikipedia Wissensmanagement 2011/

Explizites Wissen bezeichnet Wissen, das in irgendeiner Form formuliert und dokumentiert wurde. Es kann somit übermittelt und bearbeitet werden. Als Beispiele hierfür können ein einfacher beschriebener Zettel, ein Buch oder eine Web-Seite genannt werden. In expliziter Form ist Wissen einfach zu verbreiten, insbesondere auf elektronischem Wege ist es einem großen Interessenten-Kreis relativ schnell zugänglich zu machen.

Nachteilig für Informationskonsumenten ist jedoch, dass die Validität des Wissens nicht immer nachgeprüft werden kann. Dies kann an einer fehlenden Quellen-Angabe (die z.B. auf vertrauenswürdige Autoren schließen lassen könnte) oder an fehlendem Hintergrundwissen liegen. Explizites Wissen unterscheidet sich grundlegend von implizitem Wissen. Diese oft auch als „stilles Wissen“ oder „tacit knowledge“ bezeichnete Wissensform ist nur schwer formulierbar und formalisierbar, da sie von dem sie tragenden Individuum (unbewusst) verinnerlicht wurde. Implizites Wissen ist demnach subjektiv und in der Regel die Grundlage für Entscheidungen. Erfahrungswissen wie bspw. Fahrrad fahren, das jeder zwar praktizieren aber nicht erklären kann, und Intuition sind Beispiele für implizites Wissen.

### 2.1.2.2 Bausteine des Wissensmanagements nach Probst

Das Wissensmanagement-Modell nach /Probst 2006/, wie in der Abb. 2.3 dargestellt, ist aus verschiedenen, mit einander verbundenen Bausteinen aufgebaut.

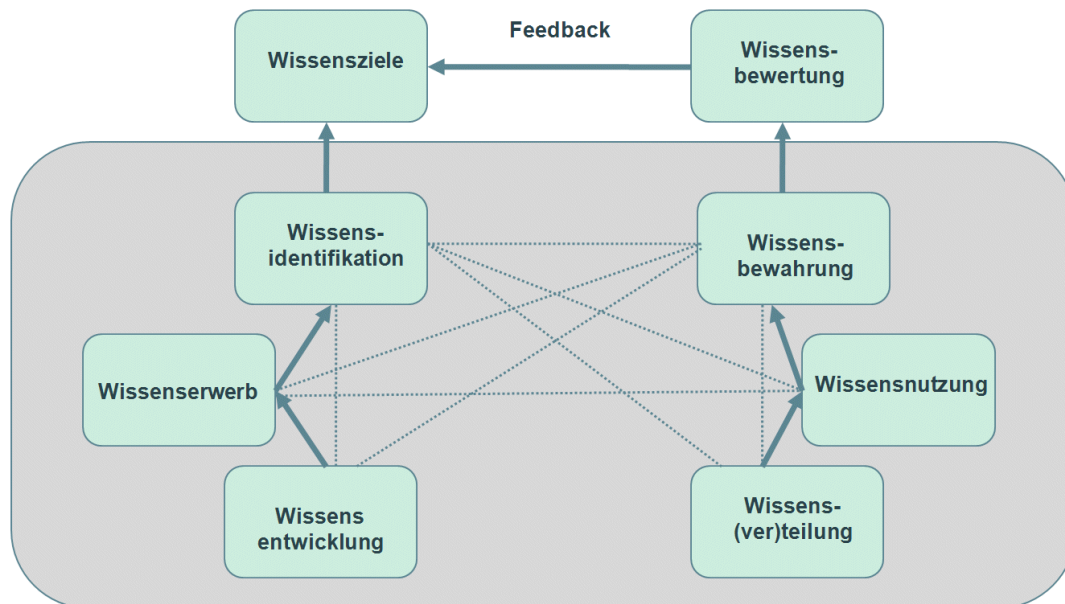


Abb. 2.3: Bausteine des Wissensmanagement, nach /Probst 2006/

Die Abhandlung der Bausteine, die einen Bezugsrahmen für Interventionsmöglichkeiten in die Wissensbasis eines Unternehmens darstellen, soll die Aufgaben des Wissensmanagements aufzeigen, den Wissensmanagementprozess strukturieren und schlussendlich zu einem allgemeinen Verständnis des Begriffs Wissensmanagement führen.

Die Bausteinlogik strukturiert die Aktivitäten des Wissensmanagements in sechs operative (Problem-) Felder:

- Wissensidentifikation
- Wissenserwerb
- Wissensentwicklung
- Wissens(ver)teilung
- Wissensnutzung
- Wissensbewahrung

Die Autoren bezeichnen diese Felder als die Kernprozesse des Wissensmanagements. Im Brennpunkt des Interesses steht bei ihren Untersuchungen die Fragen, wie Transparenz über eine vorhandene organisationale Wissensbasis hergestellt werden kann, welche Fähigkeiten sich extern „einkaufen“ lassen, wie neues Wissen geschaffen werden kann, wie Wissen am besten zur richtigen Zeit an den richtigen

Ort zu bringen ist, wie sich Wissensanwendung sicherstellen lässt und wie sich Organisationen vor Wissensverlusten schützen können.

Ergänzt wird das Konzept durch die beiden Bausteine „Wissensziele“ und „Wissensbewertung“. Diese sind notwendig, da Interventionen in den oben genannten sechs operativen Feldern stets eine Orientierung und Koordination bietenden Rahmen benötigen. Insgesamt ergibt sich aus den genannten acht Feldern ein vernetzter Managementregelkreis.

Im Folgenden wird der aktuelle Stand der Bausteine des Wissensmanagement-Modells aufbauend auf Probst beschrieben.

### **Wissensziele**

Neben den oben beschriebenen generischen Zielen des Wissensmanagements unterscheiden die Autoren weiter drei Ebenen von Wissenszielen:

- Normative Wissensziele fokussieren die Schaffung einer wissensbewussten Unternehmenskultur. Diese ist die Grundvoraussetzung für Wissensteilung und Wissensnutzung.
- Strategische Wissensziele dienen der Definition eines (anzustrebenden) Kompetenzportfolios, das sich aus der gesamtstrategischen Ausrichtung einer Unternehmung ergibt. Intention der Zieldefinition ist der langfristige, kontrollierte und zielorientierte Aufbau von Kompetenz(en).
- Operative Wissensziele sind sowohl die Basis für die Alltagsarbeit, als auch für das Erfolgscontrolling. Sie stellen eine Konkretisierung der normativen und strategischen Wissensziele dar und sorgen somit „für die Umsetzung des Wissensmanagements“.

### **Wissensidentifikation**

In vielen Organisationen mangelt es heutzutage an einem Überblick über interne und externe Daten, Informationen und Fähigkeiten. Daraus können ineffiziente Bearbeitungen von Vorgängen oder sogar Doppelarbeiten entstehen. Ziel der Wissensidentifikation muss es demnach sein, Transparenz über intern und extern vorhandenes Wissen zu schaffen. Konnte eine Transparenz erreicht werden, so lassen sich durch einen Abgleich mit den im vorangehenden Abschnitt beschriebenen Wissenszielen Wissenslücken identifizieren, die entweder durch Eigenentwicklung oder durch den Erwerb von extern am Markt vorhandenem Wissen geschlossen werden können. Eine wichtige Aufgabe des Wissensmanagements ist es in diesem Zusammenhang auch, den einzelnen Mitarbeiter bei seinen Suchaktivitäten zu unterstützen.

## **Wissenserwerb**

Ein Abgleich der definierten Wissensziele (Soll-Wissen) mit dem in der Organisation identifizierten Wissen (Ist- Wissen) kann Aufschluss über Wissensdefizite geben. Der Erwerb externen Wissens kann diese Lücke(n) schließen, woraus sich die Aufgabe für das Wissensmanagement ableitet, relevantes externes Wissen zu importieren und zu integrieren. In einem ganzheitlichen Wissensmanagement muss dabei auch beachtet werden, ob mit dem Wissenserwerb eine Investition in die Gegenwart (also in direkt verwertbares Wissen) oder in die Zukunft (also in Wissenspotenziale) getätigt wird. Im Optimalfall sollte beides abgedeckt werden. Ein Beispiel für den Erwerb externen Wissens ist die Kontaktierung von Experten bzw. deren Einstellung, die ihr Wissen zur Verfügung stellen. In diesem Falle wird das Wissen samt seinem Träger in eine Unternehmung integriert.

## **Wissensentwicklung**

Komplementär zum Baustein Wissenserwerb wurde der Baustein Wissensentwicklung angelegt; beide Bausteine ergänzen sich. Im Gegensatz jedoch zum Erwerb externen Wissens steht bei der Wissensentwicklung der Aufbau neuen, (organisations-) internen Wissens im Vordergrund. Es geht um die Erzeugung neuer (und/oder besserer) Fähigkeiten (Kompetenzen), die in Produkte und Prozesse einfließen können.

Um die Wissensentwicklung nicht im Keim zu ersticken, muss der Umgang einer Unternehmung mit den Ideen und der Kreativität seiner Angestellten geprüft werden. Unternehmungen müssen offen sein für neue Entwicklungen, dürfen nicht zwanghaft an Altem (und Bewährtem) festhalten, denn Innovation bewegt sich zwischen entstehenden und bestehenden Ordnungen und bietet eine Konfliktzone par excellence. Die Auseinandersetzung mit dem Neuen destabilisiert, da alte Normen und Erkenntnisse aufgegeben werden müssen, während die Tragfähigkeit der neuen Lösung häufig noch nicht gesichert ist“.

Unterstützt werden kann die Wissensentwicklung beispielsweise durch die Einrichtung interner Kompetenzzentren, die organisationsübergreifend für die Wissensentwicklung zuständig sind, aber auch durch ein gut organisiertes Vorschlagswesen. Zusätzlich können in diesem Zusammenhang die so genannten „Think Tanks“ erwähnt werden, die in der Praxis des Wissensmanagements bzw. der Wissensentwicklung auf stetig steigendes Interesse stoßen.

## **Wissens(ver)teilung**

Die Wissens(ver)teilung soll die zielorientierte Vermehrung von Wissen, seine Transformation und die sinnvolle Synthese isolierter Wissensbestände unterstützen. Denn die Verteilung benötigten Wissens ist eine wichtige Voraussetzung für die Möglichkeit der Nutzung isoliert vorhandener Informationen und Erfahrungen einer Unternehmung. Das Wissensmanagement muss also dafür Sorge tragen, den rei-

bungslosen und unkomplizierten (unternehmensinternen) Wissenstransfer bzw. Wissensfluss zwischen Individuen und Gruppen sicherzustellen. Dabei ist zu beachten, wo Wissensbedarf besteht und in welchem Maße dieser durch Wissenstransferprozesse gedeckt werden kann. Probst et. al formulieren dafür folgende Leitfrage:

*„Wer sollte was in welchem Umfang wissen oder können und wie kann ich die Prozesse der Wissens(ver)teilung erleichtern?“*

Es ist nicht nötig, dass jeder Mitarbeiter auf die gesamte Wissensbasis einer Organisation Zugriff hat. Eine solche totale Wissensverteilung könnte das Auffinden relevanter Informationen durch eine Überlastung mit irrelevanten Informationen erschweren. Daher müssen Konzepte erarbeitet und umgesetzt werden, die eine bedarfsgerechte Verteilung von Wissen fokussieren. Dabei geht es besonders um die Frage, welches (individuelle) Wissen kollektiviert werden sollte.

Jedoch geht die (Ver-)Teilung von individuellem und kollektivem Wissen nicht immer reibungslos vonstatten, da sie durch kulturelle und strukturelle Widerstände behindert werden kann. Das wohl bekannteste Beispiel dafür ist die Zurückhaltung von Angestellten, ihr Wissen preiszugeben aus Angst, danach ersetzbar zu sein. Barrieren solcher Art ließen sich durch das (Wissens-)Management, beispielsweise durch die Schaffung eines vertrauensfördernden Klimas, überwinden. Im Hinblick auf die Wissens(ver)teilung an unternehmensexterne Stellen ist besonders auf die Geheimhaltung sensiblen Wissens, wie z.B. Kunden- oder Projektwissen, zu achten.

### **Wissensnutzung**

Ist nun Wissen anhand der bereits beschriebenen Bausteine identifiziert, erworben/entwickelt und verteilt worden, so geht es im Weiteren um dessen konsequente Anwendung. Denn erst eine sich an den Wissenszielen orientierende Anwendung des Wissens erzeugt für Unternehmungen Nutzen. Dies wird mit dem Hinweis betont, dass nicht das Sammeln von Wissen, sondern dessen Nutzung einen Mehrwert erzeugen. Das Wissensmanagement hat dabei die Aufgabe, auftretende Nutzungsbarrieren zu überwinden. Eine solche Barriere kann beispielsweise die fehlende Quellenangabe in einem Text sein. Dass es sich bei der Sicherstellung der Wissensnutzung um eine ganz zentrale Aufgabe des Wissensmanagements handelt, verdeutlicht die folgende Aussage aus /Probst 2006/:

*„Die Wissensnutzung, also der produktive Einsatz organisationalen Wissens zum Nutzen des Unternehmens, ist Ziel und Zweck des Wissensmanagements.“*

## Wissensbewahrung

Der Baustein Wissensbewahrung setzt sich mit dem Erhalt relevanten Wissens durch Nutzung angemessener Speichermedien auseinander. Kernaufgaben der Wissensbewahrung sind demnach

- die gezielte Auswahl,
- die Aufbereitung,
- die Speicherung, und
- die Aktualisierung von Wissen.

Ziel und Zweck der Aktivitäten zur Wissensbewahrung ist zum einen der Schutz vor Wissensverlusten, die beispielsweise durch das Ausscheiden von Mitarbeitern entstehen können. Zum anderen soll eine effiziente Speicherung und eine strukturelle Organisation des Wissens das spätere Auffinden gesuchten Wissens ermöglichen. Es wird also unterschieden zwischen der Bewahrung impliziten Wissens, z.B. durch Externalisierung, und der Bewahrung expliziten Wissens (durch elektronische Bewahrung).

Dabei geht es jedoch nicht um eine quantitativ möglichst umfassende Bewahrung von Wissensbeständen, sondern um eine selektive, aus den Wissenszielen abgeleitete qualitative Wissensbewahrung. Dabei besteht für das Wissensmanagement die größte Herausforderung in der Selektionsleistung des zu bewahrenden Wissens, da es abzuschätzen gilt, was zukünftig relevantes Wissen ist (sein könnte) und was nicht.

Eine in der Praxis immer mehr an Bedeutung gewinnende Methode der Wissensbewahrung ist das „Debriefing“, das sich im Wesentlichen mit der strukturierten Erfassung und Dokumentation von Erfahrungswissen befasst. Dies kann in Form von Projekt- oder Expert-Debriefings erfolgen. Um das Wissen aus der Durchführung eines Projektes zu bewahren, finden die Projekt-Debriefings in der Regel in Form von Lessons-Learned-Workshops statt. Sie bestehen aus der Dokumentation und dem systematischen Sammeln, Bewerten und Verdichten von Erfahrungen, Entwicklungen, Hinweisen, Fehlern und Risiken in Projekten. Deren Beachtung und Vermeidung kann sich als nützlich für zukünftige Projekte erweisen.

Die Betrachtung einer größeren Anzahl solcher Dokumente über eine Reihe von Projekten hinweg kann zu Ideen führen, wie das Projektmanagement einer Organisation strukturell verbessert werden kann. Bei einem Expert-Debriefing geht es darum das Wissen eines Experten zu einem bestimmten Thema in Form von strukturierten Interviews zu ermitteln und zu dokumentieren. Im Vergleich zum Projekt-Debriefing stellt sich hier das Problem, dass zur Erstellung und Durchführung des Interviews selbst detaillierte Fachkompetenz erforderlich ist.

## Wissensbewertung

Die Durchführung der Wissensbewertung schließt den Wissensmanagement-Kreislauf und liefert Anhaltspunkte für Interventionen in den Wissensmanagementprozess. Zur Bestimmung, ob oder inwieweit die gesetzten Ziele erreicht wurden, bedarf es Methoden und Werkzeuge zur Messung.

Für das Wissensmanagement tauchen an dieser Stelle jedoch Probleme auf, da es an Kennziffern, Messverfahren und Instrumenten zur Wissensmessung mangelt. Im Gegensatz zu beispielsweise Finanzmanagern können Wissensmanager nicht auf erprobte Instrumente von Indikatoren und Messverfahren zurückgreifen. Die große Schwierigkeit ist, dass sich die Indikatoren des Wissens nur sehr schwer quantifizieren lassen.

Die Erkenntnisse der Wissensbewertung müssen wiederum in die Anpassung und Verbesserung der Wissensziele einfließen. Damit wird deutlich, es sich bei Wissensmanagement nicht um eine Tätigkeit mit festgelegtem Beginn und Ende handelt, sondern vielmehr um einen iterativen Prozess, einen „Managementregelkreis“.

## Überblick über alle Bausteine des Wissensmanagements

Tab. 2.1 fasst die Bausteine des Wissensmanagements noch einmal zusammen und zeigt zusätzlich, durch welche Maßnahmen und/oder Instrumentarien wichtige Aufgaben und Probleme der einzelnen Bausteine bearbeitet bzw. gelöst werden können.

Tab. 2.1: Bausteine des Wissensmanagements sowie Instrumente und Maßnahmen

Bausteine	Instrumente und Maßnahmen
Wissensidentifikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelbe Seiten</li> <li>• Wissenslandkarten</li> </ul>
Wissenserwerb und Wissensentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensbroker</li> <li>• Kooperation</li> <li>• Rekrutierung</li> <li>• Erwerb von Wissensprodukten</li> </ul>
Wissensverteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter-Schulung</li> <li>• Job-Rotation</li> </ul>
Wissensnutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anreizsysteme</li> <li>• Communities of Practice</li> <li>• Systematische Qualifizierung</li> </ul>
Wissensbewahrung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensmanager</li> <li>• Interne Beratung</li> <li>• Patenschaftsmodelle</li> <li>• Dokumentation von wichtigen Prozessen</li> <li>• Lessons Learned</li> </ul>
Wissensbewertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanced Scorecard</li> </ul>



## 2.2 IT-Unterstützung des Wissensmanagements

Die teilweise synonyme Verwendung von Informationsmanagement und Wissensmanagement macht eine brauchbare Unterscheidung bei der Klassifikation der IT-Unterstützung für das Wissensmanagement schwierig.

Wissensmanagement wird praktisch mit jeder Anwendung betrieben, die Daten erfasst, die an anderer Stelle und von einem anderen Benutzer zur besseren Erledigung seiner Arbeit genutzt werden können. Auch im großen Stil stellt sich die Frage. „Warum brauche ich Wissensmanagement? Es gibt doch Google.“

Der Erfolg des Web 2.0<sup>1</sup> und die Bereitschaft von Personen, hilfreiche Informationen bereitzustellen, hat die traditionelle Einteilung von IT-Unterstützung des Wissensmanagement verändert. Entsprechend viele IT-Anbieter sehen daher den Begriff „Wissensmanagement“ als festen Teil ihres Angebotsspektrums.

Es liegt aber auch daran, dass sich in allen Bereichen der Arbeit eine rasante Zunahme der Komplexität beobachten lässt. Sie ist eine Folge der real zunehmenden Vernetzung der Wirtschaft und wissenschaftlichen Institutionen, bei zugleich weiter wachsender Dynamik. Gleichzeitig ist die Dynamik aber auch eine Folge der Entwicklung der Informationstechnologie, die dazu führt, dass Informationen immer und überall und zu jedem möglichen Thema verfügbar sind.

Information kann elektronisch beliebig häufig reproduziert und schnell verteilt werden, was zunächst einmal nur zu einer Senkung der Kosten für die Vervielfältigung der Information führt. Eine Email zu versenden ist deutlich kostengünstiger als einen Brief zu versenden. Dies führt nicht zur Erhöhung der Informationsqualität. Ganz im Gegenteil: die Allgegenwart des Computers an modernen, wissensintensiven Arbeitsplätzen führt vielmehr zu einer Flut von Informationen, mit deren Bewältigung die Mitarbeiter häufig allein gelassen werden. Dokumente werden kopiert, verändert, mehrfach abgelegt – und letztlich die Bedeutung der ursprünglichen Information immer weiter verändert, ohne dass dieser Prozess in irgendeiner Weise reproduzierbar wäre, da der einbettende Kontext verloren gegangen ist.

Eine erste grobe Beschreibung der Komponenten des IT-gestützten Wissensmanagements findet sich häufig in Form der Abb. 2.4.

Wissensmanagement baut demnach zuerst auf ein Portal<sup>2</sup> auf, das dem Benutzer des Systems den Zugriff und die Arbeit mit dem gespeicherten Wissen ermöglicht.

---

<sup>1</sup> Unter Web 2.0 sind interaktive Webseiten zu verstehen, die jeden in die Lage versetzen, mit eigenen Beiträgen am Kommunikationsprozess teilzunehmen oder diese gar selbst anzustoßen. Im Gegensatz zu Web 1.0 sind Sender und Empfänger nicht mehr zu trennen.

<sup>2</sup> Ein Portal ist ein Anwendungssystem, das sich durch die Integration von Anwendungen, Prozessen und Diensten auszeichnet und zum Beispiel in einem Internet-Browser läuft. Ein Portal stellt seinem Benutzer unterschiedliche Funktionen zur Verfügung, wie beispielsweise Personalisierung, Sicherheit, Navigation und Benutzerverwaltung. Außerdem koordiniert es die Suche und die Präsentation von Informationen. (Wikipedia)



Die Portale wiederum beruhen auf drei Säulen, die nachfolgend näher beschrieben werden.

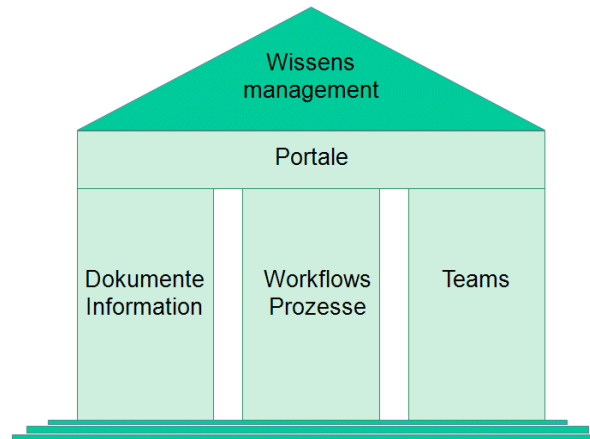


Abb. 2.4: Komponenten des IT-Wissensmanagements

### 2.2.1 Dokumente / Information

Bei den Dokumenten/Informationen handelt es sich um die eigentlichen physikalischen Träger des Wissens. Entsprechend sind klassische Vertreter einer Wissensmanagement-Anwendung Dokument-Management-Systeme (DMS). Sie stellen sowohl die Aktualität der Information sicher, als auch die Verwaltung des größten Wissensträger in einer Organisation, nämlich unstrukturierte Dokumente und Ihren Lebenszyklus.

Sobald eine Information in einem Dokument verfügbar ist, übernimmt das DMS die Kontrolle über die Information und sorgt für die Verfügbarkeit und Vollständigkeit. Zudem können umfangreiche Metadaten<sup>3</sup> über die Dokumente<sup>4</sup> ermittelt oder abgefragt werden, die für eine spätere Suche zur Verfügung stehen. Dabei wurde eine professionelle und sinnvolle Verwaltung möglicher Metadaten von den Herstellern in der Vergangenheit eher vernachlässigt und nur eingeschränkte Funktionen für die Strukturierung der Metadaten zur Verfügung gestellt.

Mit der sprunghaft ansteigenden Menge an Informationen und den Verschlagwortungs-Ansätzen des Web 2.0 (Tagging) bieten die Hersteller aber mittlerweile mehr Funktionalitäten. Die DMS-Systeme eignen sich sehr gut für die Steuerung von Dokumentationsprozessen in verteilten Organisationen. Durch umfangreiche Work-

---

<sup>3</sup> Metadaten oder Metainformationen sind Daten, die Informationen über andere Daten enthalten. Bei den in dieser Art beschriebenen Daten handelt es sich oft um größere Datensammlungen, wie Dokumente, Bücher, Datenbanken oder Dateien. So werden auch Angaben von Eigenschaften eines Objektes (beispielsweise Personennamen) als Metadaten bezeichnet. (Wikipedia)

<sup>4</sup> Metadaten von elektronischen Dokumenten sind beispielsweise der Dateiname, das Datum der Erzeugung oder der letzten Änderung, der Name des Autors/der Autoren, eine Liste an Stichworten oder eine Kurzbeschreibung des Inhalts (Abstracts).

flow und Rechtemechanismen können Sie Zugriffe und Aktualität und damit letztlich die Qualität von Informationen sicherstellen.

In der Regel verfügen DMS-Systeme zudem über eine revisions sichere Archivierung. Diese Funktionen werden dabei allerdings mit einem erhöhten Aufwand für die Benutzer beim Einstellen und Verwenden der Dokumente erzielt. Eine echte kooperative Arbeit an einem Dokument wird zudem aktuell von keinem der etablierten Systeme unterstützt. DMS-Systeme eignen sich daher nicht für den flexiblen Austausch und die Erstellung von Informationen innerhalb eines Projektes.

Eine Recherche nach Dokumenten wird ebenfalls nur sehr grundlegend angeboten. Dies macht einen DMS aus Nutzersicht schwerfällig und für dynamische Arbeitsprozesse weniger geeignet. Im Bereich der Endlagerung und Endlagerforschung kommt der Einsatz eines DMS nur für die Speicherung und Verwaltung solcher Dokumente in Frage, deren Inhalt bindenden oder gesetzgebenden Charakter hat, und dessen Gültigkeit und Integrität gewährleistet werden muss.

Die andere klassische Anwendung zur Speicherung und Verwaltung von Wissen, das in Dokumenten enthalten ist, stellen Fachdatenbanken dar. Sie werden normalerweise zentral administriert und stehen nur registrierten Benutzern zur Verfügung. Während bei DMS-Systemen der Inhalt der Dokumente keine Rolle spielt und nur der Umgang mit Dokumenten geregelt ist, fokussieren Fachdatenbanken auf Dokumente aus einem bestimmten Wissensgebiet oder spezielle Formen von Dokumenten, wie bspw. geographische Daten. Als Fachdatenbanken gelten dabei sowohl Systeme, die die Dokumente oder Informationen innerhalb des Systems verwalten, als auch Systeme, die nur auf Dokumente verweisen. Anders als DMS, die grundsätzlich keine inhaltliche Administration benötigen, erfordert der Betrieb einer Fachdatenbank einen hohen administrativen Aufwand, der zudem nur von Experten des entsprechenden Fachgebietes erbracht werden kann (als Beispiel für eine solche Datenbank siehe /Moog 2008/).

## 2.2.2 Workflows / Prozesse

Die Säule Workflows/Prozesse umfasst alle Aktivitäten und Vorschriften, wie aus Daten und unstrukturierten Informationen, durch Unterstützung von IT, Wissen entsteht. Da ein Workflowmanagement-System auf Basis von Modellen arbeitet, gilt es zunächst die Geschäftsprozesse und Arbeitsabläufe der Organisation zu modellieren. Ein solches Prozess-Modell muss folgende Aspekte berücksichtigen:

- Funktion: Was soll ausgeführt werden?
- Verhalten: Wann wird ein Schritt ausgeführt?
- Organisation: Wer kann einen Schritt ausführen?
- Programm: Wie wird der Schritt ausgeführt?
- Ressourcen: Was wird benötigt?

- Historie: Protokollfunktion

Im Arbeitsablauf übernimmt das Workflowmanagement-System die Rolle des Prozessverwalters. Die Prozesse müssen von außen nur noch initialisiert werden, alles Weitere läuft automatisch ab.

Durch die Prozess-Modelle ist dem System bekannt, welche Mitarbeiter in einen Prozess involviert sind und welche Rolle sie dabei übernehmen. Weiterhin ist bekannt, welche Dokumente bzw. Informationen für die Bearbeitung des Prozesses notwendig sind, zu welchem Zeitpunkt diese benötigt werden, um neue Informationen bzw. Dokumente erzeugen zu können, und welche Applikationen in einem Prozess-Schritt eingesetzt werden.

Damit verbindet das Workflowmanagement-System alle Anwendungen miteinander, die für die Durchführung der Kernprozesse notwendig sind. Zusammen mit der transparenten Einbindung vom Archiv in den Workflow wird so eine nahtlose, jederzeit nachvollziehbare Vorgangsbearbeitung erreicht.

### 2.2.3 Teams

Unter dem Schlagwort „Teams“ versteht man traditionell die Unterstützung des Informationsaustauschs zwischen einzelnen Gruppenmitgliedern. Realisiert wird eine solche Unterstützung durch Software wie Lotus Notes oder anderer Anwendungen aus dem Bereich „Computer Supported Collaborative Work“ (CSCW). Diese Anwendungen realisieren über Standort- und Organisationsgrenzen hinweg die Kommunikation, Kooperation und Koordination bei komplexen Gruppenarbeitsprozessen.

Bei Lotus beinhaltet dies u.a. EMail, Gruppen-Terminkalender, und Gruppen-Wissensbasen, die bei der Entscheidungsfindung innerhalb dieser Prozesse zu Rate gezogen werden können. Die tatsächliche Erstellung von Informationen und Dokumenten wird erst seit wenigen Jahren zur Säule „Teams“ zugeordnet. Der Grund hierfür ist, dass durch die zunehmende Verbreitung von WIKIs oder das kollaborative Erstellen von Dokumenten mit bspw. Google Docs, die gemeinsame Erstellung von Dokumenten stark zugenommen hat.

### 2.2.4 Funktionen eines Wissensmanagementsystems

Die in der Literatur zu findenden detaillierteren Architekturen für Wissensmanagementsysteme sind nur von bedingtem Nutzen, da es in der Praxis kaum „reine Wissensmanagementsysteme“ gibt, sondern verschiedene Werkzeuge unterschiedliche Bausteine des Wissensmanagement unterstützen bzw. die Unterstützung des Wissensmanagements nur ein Teilaspekt einer Anwendung darstellt.

Zur Charakterisierung einer Anwendung ist es daher hilfreicher zu untersuchen, welche Art der Kommunikation (im technischen Sinne) von der Anwendung unter-

stützt wird. Der bekannteste Ansatz stammt von Maurer und Tochtermann und unterscheidet sieben Kommunikationsarten für Wissensmanagementsysteme /Maurer 2002/.

1. Direkte Kommunikation zwischen Personen durch IT-Anwendungen unterstützen.
2. Explizite Informationserfassung im System
3. Implizite Informationserfassung bspw. durch die Dokumentation von Kommunikation
4. Durch Nutzerbeobachtung generierte Information
5. Abfrage der gespeicherten Informationen
6. Aktive Verteilung von Informationen bspw. auf Basis von Interessenprofile
7. Eigenständige Generierung von Wissen durch Analyse bestehender Informationen bzw. der thematischen Zusammenhänge.

Ein Wissensmanagementsystem besteht immer aus verschiedenen Funktionen, die Teile der eben aufgeführten Kommunikationsarten realisieren. Die Funktionen werden von verschiedenen Tools ausgeführt. Die Tools unterscheiden sich in ihren Anwendungsmöglichkeiten je nach Anbietern für IT-Software. Die Studie von Gronau, die Wissensmanagement-Systeme vergleicht und evaluiert, erwähnt, dass ein direkter Architekturvergleich (bezieht sich auf die Funktionen, die durch Tools umgesetzt werden) bei der Vielzahl und Vielschichtigkeit der am Markt erhältlichen Systeme nicht sinnvoll ist /Gronau 2009/

Aus diesem Grund werden nachfolgend die Funktionen eines Wissensmanagement-Systems beschrieben, aus denen dann organisationsspezifische Lösungen konzipiert werden können.

### **Kommunikation und Zusammenarbeit**

Instrumente zur Kommunikation und Zusammenarbeit fördern vor allem den Transfer von implizitem Wissen. Der Hauptnutzen besteht in der Überbrückung von räumlicher Distanz.

Typische Anwendungen liegen im Bereich der synchronen Kommunikation wie bspw. Chat, virtuelle Meetings oder der Möglichkeit, Bildschirminhalte oder Präsentationen gemeinsam zu betrachten oder zu bearbeiten. Zu den asynchronen Kommunikationsinstrumenten zählen bspw. E-Mail, Blogs, Newsfeeds, die das Verbreiten von Informationen an größere Empfängerkreise ermöglichen. Der Übergang zur Erstellung von Informationen ist dabei fließend.

Ebenfalls zu dieser Gruppe von Anwendungen gehören gemeinsam geführte Kalender.

## **Inhaltserstellung und Verwaltung**

Diese Instrumente dienen fast ausschließlich der Erstellung und Verwaltung von explizitem und digital verfügbarem Wissen. Die Schwerpunkte liegen, neben der Erstellung, in der Erfassung, Strukturierung, Annotation und Pflege von Informationen.

Die Größe und Beschaffenheit der Informationen reicht dabei von einzelnen Textblöcken bis hin zu vollständigen Dokumenten. Ebenfalls in diese Gruppe werden alle Modelle zur Strukturierung der Inhalte (Ordnerhierarchien, Taxonomien aufgeführt, die bei der Erfassung von Metadaten zu den Informationen verwendet werden.

## **Suche**

Die Funktionen zur Suche und Filterung von Informationen tragen zur Identifikation von relevanten Informationen, auch bei heterogenen Informationsquellen, bei. Das Filtern der relevanten Informationsobjekte erfolgt auf Basis einer Abfrage. Dazu werden alle an die Suche angeschlossenen Quellen indexiert. Dies umfasst in der Regel den Volltext und weitere Eigenschaften wie Schlagwörter und andere Metadaten.

Die Treffermenge kann durch lexikalische Operationen, wie das Reduzieren auf Grundformen, das Entfernen von Stop-Worten oder durch die Berücksichtigung von Synonymen erhöht werden.

Teilweise ist eine nachträgliche Verfeinerung der Suchergebnisse durch Verändern der Anfrage oder Berücksichtigung von Bewertungen der Ergebnisse möglich.

## **Inhaltsausgabe und Visualisierung**

Zu diesem Bereich zählen Funktionen zur Darstellung und Exploration von Inhalten. Abhängig von der Struktur der Inhalte und den Bedürfnissen bzw. Gewohnheiten der Benutzer können verschiedene Verfahren zur Visualisierung der Informationen bei Wissensmanagementsystemen genutzt werden. Dazu zählen einfache Verfahren, wie die gängige Darstellung als Hierarchie, Visualisierungen die auf die Vernetzung und Verbindungen der Informationen untereinander abzielen, oder Mischformen wie bspw. Mind-Maps<sup>5</sup>.

## **Prozessmodellierung**

Auch die Funktion der Prozessmodellierung wird von den Autoren als Teil von Wissensmanagementsystemen gesehen. Grund dafür ist, dass die Abbildung von Pro-

---

<sup>5</sup> Eine Mind-Map (auch: Gedankenlandkarte, Gedächtnislandkarte) beschreibt eine besonders von Tony Buzan geprägte kognitive Technik, die man z. B. zum Erschließen und visuellen Darstellen eines Themengebietes, zum Planen oder für Mitschriften nutzen kann. Hierbei soll das Prinzip der Assoziation helfen, Gedanken frei zu entfalten und die Fähigkeiten des Gehirns zu nutzen. Die Mind-Map wird nach bestimmten Regeln erstellt und gelesen. (Aus: Wikipedia)

zesswissen der erste Ansatzpunkt zu jeweils an der Aktivität ausgerichteten Sicht bzw. Auswahl von Information und Wissen genutzt wird.

Wie in Kapitel 2.2.2 schon beschrieben und in Kapitel 2.2.6 noch einmal begründet, ist es für die Auswahl eines Wissensmanagementsystems wichtig zu wissen, welche Prozesse durch Wissensmanagement optimiert werden sollen. Entsprechend bedarf es daher auch Kenntnisse über die Informationen, die an den einzelnen Aktivitäten eines Prozesses erforderlich sind.

Die reine Prozessmodellierung kann als Funktion dem Wissensmanagement zugeordnet werden, da das Wissen über die Prozesse einer Organisation eine strategische Ressource der Organisation darstellt.

### **Skill Management**

Das Skill- oder Kompetenzmanagement umfasst Funktionen für den Aufbau, die Analyse und die Entwicklung von Kompetenzprofilen. Diese werden zum Auffinden von Experten oder zur Auswahl von Projektmitarbeitern genutzt. Sie tragen dazu bei, Transparenz über implizit vorhandenes Wissen zu erlangen.

Typische Funktionen werden zur einheitlichen Beschreibung von Kompetenzen durch vorgegebene Kategorien und Bewertungskriterien verwendet. Durch diese standardisierte Beschreibung können Profile bspw. durch die Analyse von zugeordneten Inhalten teilweise automatisch erstellt werden.

### **Social Networking**

Dieser Bereich enthält Funktionen, um persönliche Verbindungen zu dokumentieren und zur Entwicklung von (themenspezifischen) Communities. Dies kann durch eine Kontaktverwaltung oder -klassifikation, die Möglichkeit personenbezogener Nachrichtenabonnements und die Darstellung von Personenprofilen erfolgen.

Weiterhin sind Funktionen zur Bewertung und Kommentierung von Inhalten enthalten. Die Analyse umfasst die Auswertung der Netzwerkstruktur. Es sei angemerkt, dass Social-Networking aktuell praktisch nur außerhalb von Unternehmen oder Organisationen verwendet wird; die bekanntesten Beispiele sind dabei Facebook für den privaten Bereich oder XING für Geschäftskontakte. Ein Einsatz innerhalb einer Organisation kommt aktuell praktisch noch nicht vor.

### **E-Learning**

Unter diesem Begriff sind Mechanismen zusammengefasst, die die Schulung von Mitarbeitern und den gezielten Aufbau von Kompetenzen ermöglichen. Dies betrifft über die Erstellung und Ausgabe von Inhalten hinausgehende Funktionen, wie die Verwaltung von Kursen, Lernfortschrittsanalysen, Lehrplangestaltungswerkzeuge oder das automatische Generieren und Auswerten von Tests.

## 2.2.5 Qualität der Informationen / Metadaten

Einer der zentralen Punkte, die in allen Modellen und Funktionen des Wissensmanagements immer wieder erwähnt wird, ist die Auffindbarkeit und Bewertbarkeit von Informationen. In den ersten Jahren des durch IT unterstützten Wissensmanagements wurden diese Aspekte einfach unter dem Punkt Suche zusammengefasst.

Suchmaschinen sind mittlerweile in diesem Punkt aber keine Hilfe mehr, denn sie verbessern zunächst einmal grundsätzlich nur die Verfügbarkeit von Informationen, keinesfalls jedoch deren Qualität. Und als Instrument zur Steuerung einer wissensintensiven Tätigkeit eignen sie sich zuallerletzt: 1000 oder mehr Treffer auf einen Suchbegriff können keine klare Antwort sein. Aktuell leidet daher auch kaum mehr jemand unter einem Mangel an Information, sondern vielmehr an einem "Zuviel" an Information. Angesichts der schiereren Informationsmenge fehlt zunehmend die Kenntnis über die wichtigen Zusammenhänge, die Voraussetzung dafür sind, Informationen zielgerichtet als Entscheidungsgrundlage heranzuziehen. Nur über eine Steigerung der Qualität von Informationen kann es gelingen, die Effektivität von Informationen innerhalb operativer Prozesse zu steigern.

Insbesondere in Fachbereichen wie der Endlagerforschung ist die Qualität der Information von hoher Bedeutung. Dies liegt zum einen an der Menge an relevanten Informationen, die als Ergebnis aus jahrzehntelanger Forschung entstanden sind. Zum anderen besteht der Bereich der Endlagerforschung aus sehr heterogenen Fachgebieten. Die Zusammenarbeit dieser verschiedenen Bereiche und vor allem das gegenseitige Verständnis über die jeweiligen Inhalte lassen sich nur durch qualitativ hochwertige Informationen und Dokumentationen erreichen. Die grundlegenden Ansätze zur Erreichung der geforderten Qualität werden daher im Folgenden beschrieben.

### **Metadaten**

Der Schlüssel zur Lösung dieses Problems liegt in der Sammlung und Erfassung von Daten, die Aussagen über andere Daten und Informationen machen, um diese besser beschreiben und auf Ihre Relevanz in einem bestimmten Kontext beurteilen zu können. Diese „Daten über Daten“ werden Metadaten genannt.

Dabei spielt es auf dieser Ebene keine Rolle, ob diese Daten manuell erfasst, oder automatisch generiert wurden; ob es um Metadaten geht, die andere Informationen inhaltlich beschreiben, oder nur der Autor und das Erstellungsdatum der Information gespeichert werden soll. Alle Informationen können für eine spätere Selektion grundsätzlich wichtig sein.

Metadaten liefern also Grundinformationen über ein Dokument, wie z.B. Angaben über Autor, Titel oder Zeitpunkt der Veröffentlichung, und reproduzieren damit im Prinzip genau das, was an Erschließungsarbeit in den Bibliotheken seit jeher geleistet wurde. Metadaten, wie Erstellungsdatum oder Autor, lassen sich problemlos au-



tomatisch erstellen. Für Metadaten, die den Inhalt des Dokumentes beschreiben, gilt das leider nicht. Sie erfordern je nach Inhalt und Struktur des Dokumentes signifikanten manuellen Aufwand. Dieser Aufwand stellt dabei die größte Barriere dar, da er zeitaufwändig ist und der Benutzer, der die Metadaten eingeben muss, keinen unmittelbaren und erkennbaren Nutzen hat.

Im Folgenden werden daher die aktuellen Ansätze zur Verwendung von Metadaten aufsteigend nach Komplexität aufgeführt. Danach werden heute verwendete Verfahren zur automatischen Generierung beschrieben. Der letzte Abschnitt enthält dann eine Bewertung der unterschiedlichen Ansätze zur Generierung der Metadaten.

### 2.2.5.1 Tagging und Tag Clouds

Tags sind Schlagworte, mit denen beliebige Informationen inhaltlich charakterisiert werden können. Tags sind nichts grundsätzlich neues, man kennt sie als Teil einer klassischen Kombination aus jeder Bibliothek. Dort sind Bücher nach einer Aufstellungssystematik in Regale eingeordnet, daneben aber auch in einem Schlagwortkatalog verzeichnet (mit Tags versehen). Diese Schlagworte werden entweder vom Verlag vorgegeben oder von der Bibliothek selbst vergeben. Die Praxis der Verschlagwortung bzw. des Tagging erleichtert das Finden relevanter Informationen ungemein; besonders zwingend natürlich dort, wo die Informationen, die gefunden werden sollen, sich anderen Techniken, wie etwa der Volltextsuche, verweigern. Ein Beispiel hierfür ist die Web-Bilddatenbank flickr (<http://www.flickr.com>). Hier wird eine sehr große Sammlung von Bildern erst dadurch handhabbar gemacht, dass diese „getagged“ sind /Reichenberger 2010/.

Das Neue am Tagging gegenüber dem Schlagwortkatalog der Bibliothek ist der dezentrale Charakter – nicht ein Redaktionsteam vergibt die Tags, sondern alle Nutzer einer Community. Entsprechend setzt das Tagging in der Frage der Qualität auf das Prinzip der „wisdom of crowds“ (auch crowdsourcing): worauf sich eine Mehrheit von Nutzern bei der Vergabe von Tags einigen kann, ist bestimmt für eine Mehrheit von Nutzern bei der Suche gut.

Tag Cloud<sup>6</sup> wird die Anzeige von Tags als Wolke zur Visualisierung genannt. Hier ist es möglich, zwei Ordnungsdimensionen gleichzeitig anzuzeigen: die alphabetische Sortierung und die Gewichtung, die durch die Größe der Anzeige eines Tags visualisiert wird. Abb. 2.5 zeigt eine solche tag cloud.

Informationen können mit mehreren Elementen der Tag Cloud verbunden sein und beschreiben so den relevanten Inhalt eines Textes. Dies kann dazu führen, dass

---

<sup>6</sup> Eine Schlagwortwolke – engl.: tag cloud – (auch Wortwolke, Schlagwortmatrix oder Stichwortwolke; selten Etikettenwolke) ist eine Methode zur Informationsvisualisierung, bei der eine Liste aus Schlagworten, oft alphabetisch sortiert, flächig angezeigt wird, wobei einzelne unterschiedlich gewichtete Wörter größer oder auf andere Weise hervorgehoben dargestellt werden. Sie kann so zwei Ordnungsdimensionen (die alphabetische Sortierung und die Gewichtung) gleichzeitig darstellen und auf einen Blick erfassbar machen. (Aus: Wikipedia)



eine Information mit einem Begriff verbunden ist, dessen Name in der Information überhaupt nicht auftaucht, der den Inhalt aber treffender beschreibt, als es jedes noch so häufig im Text vorkommende Wort beschreiben könnte.



Abb. 2.5: Beispiel für eine tag-Cloud

Die Verwendung von Tags zur Beschreibung des Inhalts unstrukturierter Dokumente hat dabei einen entscheidenden Vorteil. Anders als Volltextsuchmaschinen, die auf einen reinen Zeichenkettenvergleich bei der Ermittlung eines Treffers angewiesen sind, kann bei einer Tag Cloud zur Verschlagwortung von Dokumenten, auf den Tags selbst gesucht werden, um passende Informationen zu finden.

Die „Weisheit der Masse“ (wisdom of the crowd), also das dezentrale Verbinden von Ressourcen mit Tags, aber auch die Möglichkeit der Benutzer, selbstständig neue Tags zu vergeben, ist in vielen Fachbereichen, wie auch der Endlagerforschung, nicht unproblematisch. In diesen Bereichen muss die Qualität und Gültigkeit der Informationen, die zur Recherche verwendet werden, sichergestellt werden. Dies kann nur gewährleistet werden, wenn eine zentrale Redaktion zur Verfügung steht, die fehlerhafte Tags und Zuordnungen von Benutzern korrigieren kann. Steht keine zentrale Redaktion für eine Sicherstellung der Qualität zur Verfügung, ist ein bestimmtes Qualitätsniveau nicht sichergestellt.

### 2.2.5.2 Thesauri

Die Anzeige von Tags in alphabetischer Reihenfolge in den Tag Clouds zeigt, dass zwischen den Tags keinerlei Verbindungen bestehen, die bei einer Visualisierung gezeigt werden können. Entsprechend limitiert ist damit auch der Nutzen von Tags bei der Recherche nach Informationen. Ein Tag „Blumengefäß“ hat nicht das Geringste mit dem Tag „Vase“ zu tun, obwohl „Vase“ ein Synonym von „Blumengefäß“ ist. Sucht ein Benutzer auf flickr nach „Vase“ so werden ihm Bilder, die mit „Blumengefäß“ getaggt sind, nicht angeboten. Wenn man an dieser Stelle eine weitere Qualität der Ergebnisse verbessern möchte, muss man also damit beginnen die verwendeten Schlagwörter inhaltlich zu verbinden. Hierfür bietet sich die Verwendung eines Thesaurus an.

Wikipedia /Wikipedia Thesaurus 2011/ definiert einen Thesaurus im März 2011 als „in der Dokumentationswissenschaft ein kontrolliertes Vokabular, dessen Begriffe durch Relationen miteinander verbunden sind. Die Bezeichnung wird gelegentlich auch für linguistische Thesauri oder wissenschaftliche Wortschatz-Sammlungen verwendet.“

Betrachtet man die Definition etwas genauer, so erkennt man, analog zur Definition von Wissen, eine ganze Menge Probleme. So deutet die Eingrenzung auf die Dokumentationswissenschaft direkt darauf hin, dass die Eigenschaften eines Thesaurus nicht einheitlich sind und je nach Fachgebiet, Einsatzzweck, Vorliebe des Autors unterschiedlich verwendet werden. Wichtig ist die Verwendung eines „kontrollierten Vokabulars“.

Im Gegensatz zu Tag Clouds, bei denen durch die dezentrale Erstellung sehr leicht ein unkontrollierter Wildwuchs an verschiedenen Schreibweisen, Mehrdeutigkeiten u. ä. entstehen kann, verfügt ein Thesaurus über eine feste Menge an möglichen Werten. Die Qualität der Inhalte liegt damit deutlich über der von Tag Clouds; entsprechend höher ist der Aufwand aber für die Redaktion, die vollständig alleine für die Inhalte verantwortlich ist.

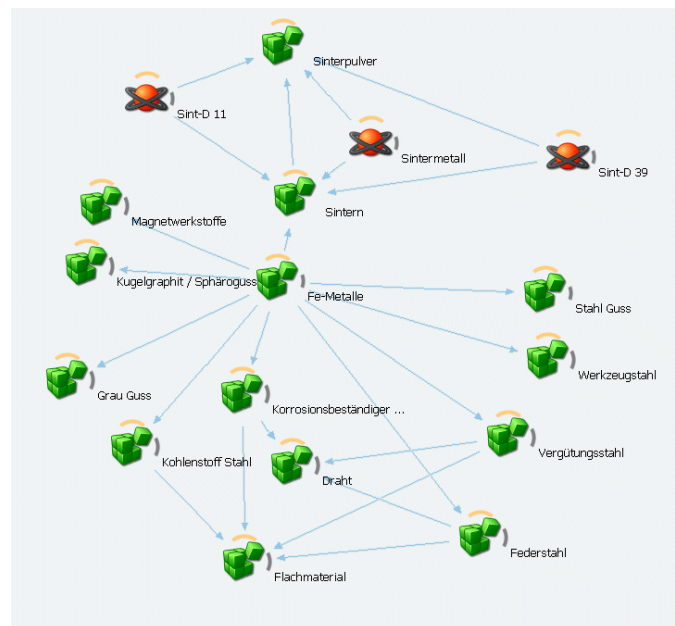


Abb. 2.6: Visualisierung eines Thesaurus

Der weitere Teil der Definition macht jede über eindeutige und gerichtete Beziehungen zwischen seinen Elementen verfügende Struktur zu einem Thesaurus und führt entsprechend oft zur Verwirrung bei der Definition der weiteren Ansätze. Die Beziehungen können eine Hierarchie ausdrücken; sie können zwischen Synonymen verwendet werden oder auch einen beliebigen anderen Zusammenhang ausdrücken.

Entsprechend seiner Herkunft aus dem Bereich der Bibliothekswissenschaften, wird der Begriff Thesaurus in der Praxis vornehmlich für Strukturen verwendet, die Synonyme oder andere grammatikalische Wortverwandtschaften repräsentieren.

Abb. 2.6 zeigt eine typische Verwendung eines Thesaurus, bei der Verwandtschaften zwischen Begriffen sowohl durch Synonyme und Wortreduktionen als durch Gegensätze repräsentiert ist.

Die Verwendung eines Thesaurus behebt das beschriebene Problem mit der „Vase“ bei den Tag-Clouds, da diese Begriffe im Thesaurus über eine Synonymbeziehung verbunden sind. Zudem sorgt das kontrollierte Vokabular dafür, dass bei der Verschlagwortung alle Informationen mit der gleichen Menge an möglichen Begriffen ausgezeichnet werden. Entsprechend hat man bei der Recherche nach einem Begriff aus dem Thesaurus die Gewissheit, alle Informationen zu diesem Thema zu erhalten und nicht eine Information zu verpassen, die ein Benutzer mit einem individuellen Begriff ausgezeichnet hat.

### 2.2.5.3 Taxonomien

Wikipedia definiert im März 2011 eine Taxonomie als „ein einheitliches Verfahren oder Modell, um Objekte eines gewissen Bereichs (ggf. unter Zuhilfenahme eines Klassifikationsinstruments) nach bestimmten Kriterien zu klassifizieren (in der Regel streng hierarchisch), das heißt, sie in bestimmte Kategorien oder Klassen (auch Taxa genannt) einzuordnen“ /Wikipedia Taxonomie 2011/.

Damit wird gegenüber einem Thesaurus zuerst die Einschränkung gemacht, nämlich die Mono-Hierarchie. Während in einem Thesaurus eine hierarchische Oberbeziehung zu beliebig vielen Begriffen des Thesaurus erlaubt ist, beschränkt eine Taxonomie diese Beziehung auf genau eine Einzige (Mono). Dies führt dazu, dass eine Taxonomie immer einen gerichteten Baum darstellt.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied ergibt sich dadurch, dass die Kriterien zur Einordnung bestimmter Begriffe in der Taxonomie eine formale Vorschrift darstellen. Die dadurch eingeführten Regeln, erlauben die Realisierung von Eigenschaften und Vererbung der Eigenschaften entlang der Hierarchie der Taxonomie.

Mit Hilfe von Taxonomien können Ähnlichkeiten zwischen Dokumenten berechnet werden indem gezählt wird, wie viele Begriffe aus der Taxonomie sich zwei Dokumente teilen. Ergibt sich hier eine hohe Übereinstimmung, behandeln die Dokumente mit hoher Wahrscheinlichkeit die gleichen Themen. Damit ist das jeweils andere Dokument von hohem Interesse für einen Benutzer, der eines der beiden Dokumente als relevant erachtet. Dabei kann die Übereinstimmung der tatsächlich verwendeten Wörter minimal sein. Aufgrund einer Verbindung in einer Struktur, die außerhalb der Dokumente existiert, können explizite Aussagen über die inhaltlichen Beziehungen zwischen Dokumenten getroffen werden, die in den eigentlichen Texten nicht direkt aufeinander Bezug nehmen.

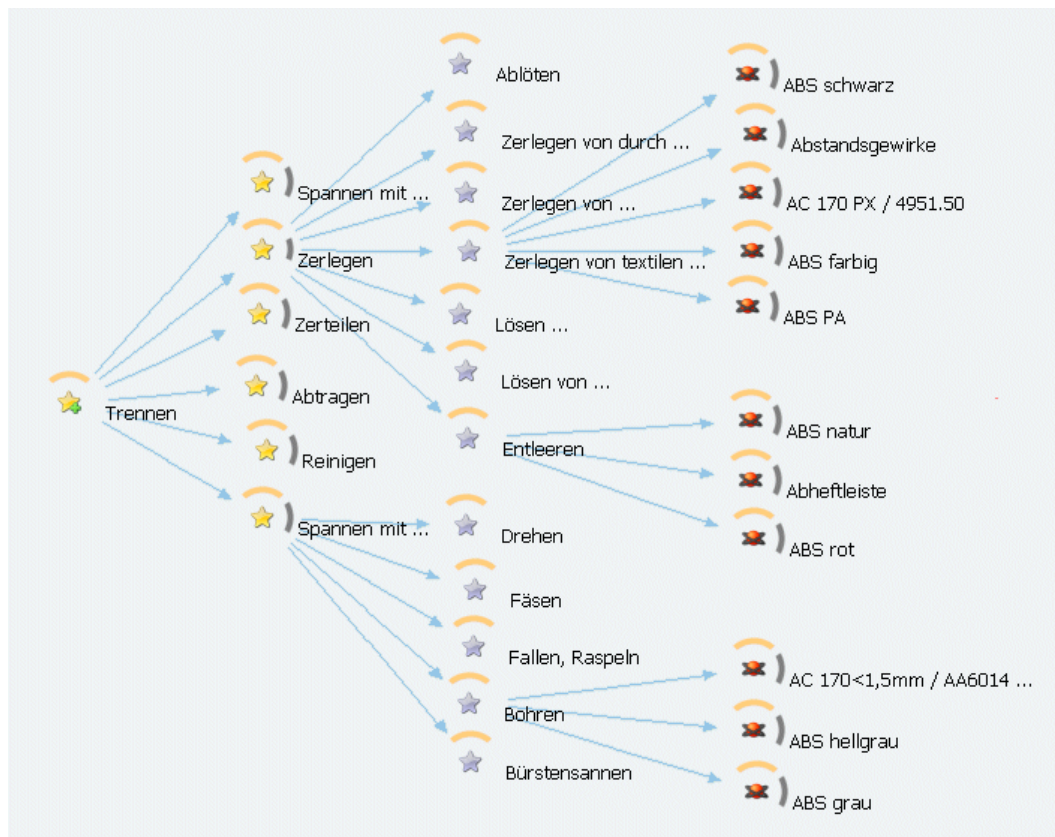


Abb. 2.7: Visualisierung einer Taxonomie

Neben der Verwendung zur Ermittlung von „ähnlichen“ Dokumenten besteht der zweite entscheidende Vorteil darin, dass die Baumstruktur als Navigationsinstrument für einen Benutzer verwendet werden kann. Eine baumartige Kategorisierung ist für einen Benutzer eine bekannte und alltägliche Form der Dokumenten- und Informationsablage.

Eine thematische Strukturierung, die durch explorative Navigation schrittweise zu gewünschten Informationen führt, kann automatisch für eine an der Oberfläche eines Werkzeuges präsentierte Struktur verwendet werden.

#### 2.2.5.4 Semantische Netze

Der Begriff der semantischen Netze stammt aus dem Bereich der Psychologie. Mit ihm wurde seit 1900 versucht, die Assoziationsstruktur des menschlichen Gehirns formal zu beschreiben. Große Bekanntheit erlangte der Begriff in der leichten Abwandlung seit 1998, als der Begründer des World Wide Web, Tim Berners Lee, seine Vision von einem „Web of Meaning“, dem Semantic Web, veröffentlichte. Ähnlich wie bei den Begriffen Thesaurus oder Taxonomie, gibt es keine einheitliche Verwendung des Begriffs oder eine exakte Definition, was ein semantisches Netz genau ist. Je nach Anwendungszweck oder Fachgebiet des Autors, ist ein semantisches Netz äquivalent zur Vereinigungsmenge der Eigenschaften von Thesauri und

Taxonomien. Autoren aus dem Bereich der Wissensrepräsentation sehen in semantischen Netzen eine Ausprägung von formalen Ontologien<sup>7</sup>.

Semantische Netze stellen, vereinfacht gesprochen, eine Menge von typisierten Knoten dar, die über beliebige typisierte Beziehungen verbunden sind. Durch die Typisierung der Beziehungen können, wie bei der Taxonomie, formale Regeln oder Vererbung der Eigenschaften durch ein semantisches Netz beschrieben werden. Die Aussagen, warum eine Beziehung zwischen Knoten existiert, ist aber im Gegensatz zu einem Thesaurus oder einer Taxonomie nicht limitiert und damit kann jede, für den Anwendungsfall passende Beziehung ausgedrückt werden.

Durch diese Mächtigkeit können sehr viel genauere Anfragen an ein semantisches Netz gestellt werden; der Aufwand bei der Erstellung der Metadaten wird dadurch aber größer. Der Autor einer Information muss jetzt nicht nur angeben, dass er sein Dokument mit Knoten im semantischen Netz verbinden möchte; durch die Typisierung der Beziehungen muss er zudem noch angeben, warum er die Verbindung zu diesem Knoten herstellen möchte.

#### 2.2.5.5 Verfahren zur automatischen Generierung von Metadaten

Sämtliche bisher beschriebenen Dienste und Anwendungen erfordern vom Benutzer einen signifikanten Aufwand für die manuelle Bereitstellung von beschreibenden oder bewertenden Metadaten zu den entsprechenden Informationen. Dieser Aufwand ist nötig und vertretbar, solange es keine Möglichkeit gibt, diese Informationen automatisch zu erfassen.

Bei einem Mitarbeiterverzeichnis, bei dem ein Mitarbeiter seine Hobbys oder persönliche Interessen bereitstellt, kann die Beschreibung nur manuell von jedem Mitarbeiter selbst erfolgen. In anderen Szenarien kann die Erfassung der Metadaten so in den bestehenden Prozess der Informationsbereitstellung eingebunden werden, dass der Benutzer nicht bemerkt, dass er zusätzliche Informationen für eine spätere Auswertung zur Verfügung stellt. Im einfachsten Fall kann bspw. automatisch der Benutzer, der ein Dokument erstellt, als Autor eingetragen werden (siehe Abb. 2.8).

---

<sup>7</sup> „Die Ontologie [...] ist eine Disziplin der theoretischen Philosophie. In der Ontologie geht es in einer allgemeinen Begriffsverwendung um Grundstrukturen der Realität. Dieser Gegenstandsbereich ist weitgehend deckungsgleich mit dem, was nach traditioneller Terminologie „allgemeine Metaphysik“ genannt wird. Dabei wird etwa eine Systematik grundlegender Typen von Entitäten (Gegenstände, Eigenschaften, Prozesse) und ihrer strukturellen Beziehungen diskutiert. [...] In der Informatik werden seit den 1990er Jahren formale Repräsentationssysteme angelehnt an den philosophischen Begriff als „Ontologien“ bezeichnet.“ (aus: Wikipedia)



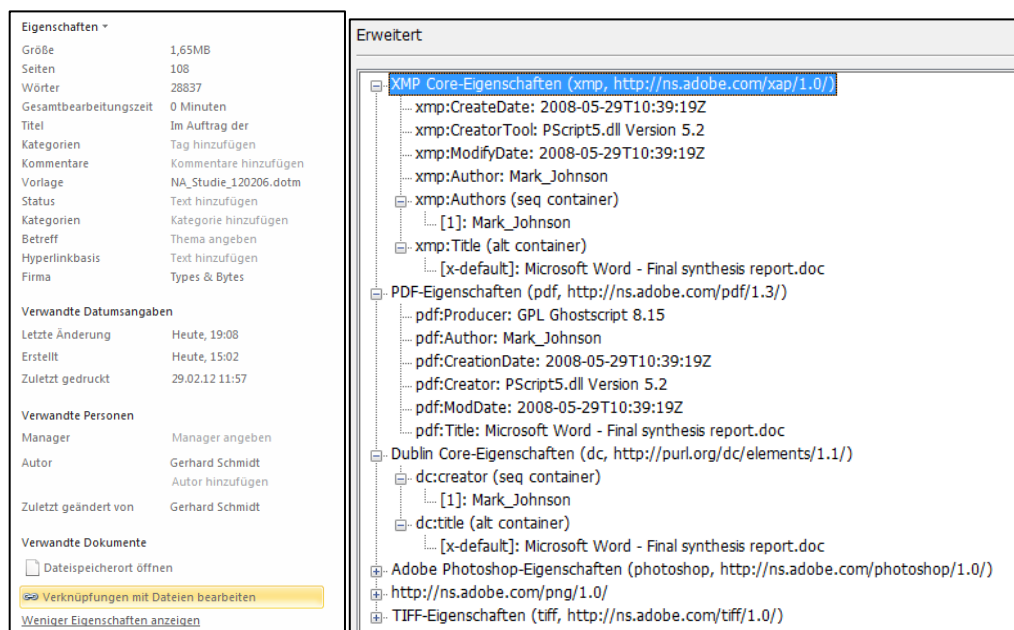


Abb. 2.8: Automatisch erzeugte Metadaten in einem MS-Office2010-Word- (links) und einem PDF-Dokument (rechts)

Eine andere Situation ergibt sich, wenn es sich bei den zu annotierenden Informationen um längere Texte in verschiedenen Formaten handelt, wie Sie mehrheitlich produziert werden. In der Regel stehen für eine zentrale Beschreibung der Dokumente keine personellen Ressourcen in ausreichendem Maße zur Verfügung. Zudem fehlt bei den Autoren der Dokumente die Bereitschaft, die entsprechenden Metadaten manuell einzugeben. Bei längeren Texten kann jedoch versucht werden, die relevanten Inhalte über sogenannte Text-Mining Ansätze automatisch aus den Dokumenten zu extrahieren.

Da, ähnlich wie beim Begriff Wissensmanagement, der Begriff „Text-Mining“ mit den unterschiedlichsten Bedeutungen belegt werden kann, soll hier eine grobe dreistufige Gliederung im Anspruch von Text-Mining-Techniken unterschieden werden; alle drei können für die Informationsbeschaffung interessant sein.

### Klassifikation

Hier kann das Text-Mining-Verfahren i.d.R. basierend auf einer Trainingsmenge von Dokumenten für ein gegebenes Dokument entscheiden, ob es zu einem bestimmten vorgegebenen Thema passt. Ausschlaggebend für das Wiederfinden von Dokumenten ist das gesamte gemeinsame Vokabular, nicht unbedingt immer nur die Worte, die dem Nutzer als Sucheingabe einfallen.

Techniken der automatischen Klassifikation sind seit einiger Zeit bekannt, sie haben in den letzten Jahren große Fortschritte im industriellen Einsatz gemacht. Die Messung der Qualität dieser Verfahren ist allerdings nicht trivial: Die Grundfrage, welche

Klassifikatoren einen Text am besten beschreiben, kann nicht objektiv beantwortet werden.

Daher werden zur Qualitätsmessung i.d.R. Vergleiche mit intellektueller Klassifikation durch menschliche Bearbeiter angestellt. So gibt das recall-Kriterium vor, wie viele der von menschlichen Bearbeitern zugeordneten Klassifikatoren („richtigen“ Klassifikatoren) auch von der automatischen Klassifikation zugeordnet wurde. Ein schlechter recall-Wert bedeutet, dass der Text unter vielen Themen, unter den man ihn zu finden erwarten würde, nicht auftaucht. Entsprechend gibt die precision an, wie viele der vom automatischen Verfahren zugeordneten Klassifikatoren „richtige“ sind. Precision und Recall hängen offensichtlich davon ab, wie viele Zuordnungen man vom Verfahren vornehmen lässt – je mehr Klassifikatoren, desto wahrscheinlicher ist es, dass man die „richtigen“ alle erwischt, desto größer aber auch die Menge an Klassifikatoren, die fälschlicherweise zugeordnet werden.

Die Qualität der Ergebnisse hängt aber auch davon ab, wie homogen und qualitativ verlässlich die klassifizierten Texte sind, wie trennscharf sie klassifiziert werden sollen und wie groß die Trainingsmenge ist. Das nach einer ausführlichen Evaluation des DIZ München (Archiv des Süddeutschen Verlages) derzeit leistungsfähigste System erreicht je nach Textsorte 60% bis 95% recall. Diese Werte entsprechen etwa der Varianz, die entsteht, wenn zwei menschliche Bearbeiter unabhängig voneinander Texte klassifizieren.

Ein Einsatz dieser Technik kann also nicht unabhängig von der Art der Texte empfohlen werden. Es muss vielmehr vorab ein Testdurchgang mit einer möglichst repräsentativen Dokumentmenge durchgeführt werden um die Erfolgsaussichten einer statistischen Klassifikation zu bewerten.

### **Clustering**

Das statistische Maß von Textähnlichkeit, auf dem Klassifikation basiert, kann auch benutzt werden um einen großen Textbestand in Gruppen (cluster) einzuteilen. Diese sind im Gegensatz zur Klassifikation nicht vorgegeben, sondern ergeben sich aus der Menge der Texte.

Beim clustering können nur schwer Qualitätsmaße im engeren Sinne, etwa durch Vergleiche mit intellektuellem clustering, angestellt werden, da die Gruppierung von Texten nach Ähnlichkeit keine übliche redaktionelle Tätigkeit darstellt. Wenn die Nützlichkeit des clusterings im Moment sehr limitiert ist, so liegt das vor allem daran, dass die derzeit zur Verfügung stehenden Verfahren die cluster nicht so benennen können, wie ein Nutzer das vielleicht erwarten würde.

### **Entitätenerkennung und Faktenextraktion**

Diese Verfahren arbeiten auf der Detail-Ebene von Dokumenten, und haben das Ziel, Objekte und Sachverhalte relativ unabhängig von Formulierungsvarianten in

Texten identifizieren zu können. Hier gibt es eine ganze Bandbreite von Aufgabenstellungen:

1. schon bekannte Objekte (Entitäten) in Texten wiederfinden (typischer Anwendungsfall: In welchen Dokumenten werden Tarifinformationen beschrieben?),
2. schon bekannte oder vermutete, aber in jedem Fall im System repräsentierte Fakten in Texten wiederfinden.
3. neue Objekte in Texten finden (Anwendungsfall: Neu auftauchende Personen, Organisationen oder Ereignisse in der Kommunikation von Personen frühzeitig identifizieren; im Gegensatz zu den Aufgabenstellungen 1 und 2 wird hier das semantische Netz aufgrund von Fakten, die aus Dokumenten extrahiert werden, erweitert und verändert),
4. neue Sachverhalte in Texten finden (ein System, das Sachverhalte identifizieren und bewerten könnte, die auf vollzogene oder beabsichtigte Handlungen hinweisen, wäre z.B. als Frühwarnsystem eine sehr wertvolle Hilfe; auch in diesem Fall wird direkt das semantische Netz aufgrund der extrahierten Informationen verändert).

Beim Wiedererkennen von Objekten in Texten ist die Chance der Erkennung umso größer, je mehr Schreibweisen dem System schon bekannt sind. Auch hier kann man die Trefferquote erhöhen, indem man dem System eine große Bandbreite von Formulierungsvarianten für diesen Sachverhalt mitgibt (Formulierungsvarianten für die Beziehung „finanziert“ sind „unterstützt“, „unterstützt finanziell“, „stellt Geld zur Verfügung“, etc.) Im Gegensatz zum Wiedererkennen von Objekten und Sachverhalten in Texten erfordert das Identifizieren neuer Objekte und Sachverhalte ein sehr vollständiges Verständnis des vorliegenden Textes.

Im Gegensatz zu Klassifikation und clustering ist die Entitätenerkennung noch weitgehend ein Feld der Forschung. Selbst wenn hier derzeit große Fortschritte gemacht werden, bleibt ein Problem, das noch um Größenordnungen schwieriger zu lösen ist, als die Klassifikation von Dokumenten. Aus einer Seite Fließtext lassen sich sicherlich Dutzende Zusammenhänge extrahieren, aber welche davon sind für den Anwender von Bedeutung?

### 2.2.6 Bewertungsmöglichkeiten von IT gestützten Wissensmanagement-Projekten

Wissensmanagement wird praktisch mit jeder Anwendung betrieben, die Daten erfasst, die an anderer Stelle und von einem anderen Benutzer zur besseren Erledigung seiner Arbeit genutzt werden können. Die Bewertung des Erfolgs von Wissensmanagement-Projekten und –Anwendungen gestaltet sich entsprechend schwierig, da sich der Anwendungsmarkt über alle Prozesse der manuellen Informationsverarbeitung einer Person, bis hin zu Änderungen des kompletten Organisationsverhaltens, erstreckt.



Auch bei den IT-Systemen bleibt es meistens bei der Aufzählung von technischen Aspekten und Funktionen, die bei der Umsetzung realisiert wurden. Unabhängig vom Erfolg oder dem Nutzen der Anwendung lässt sich nur selten eine echte „Return on Investment“-Berechnung (ROI) dokumentieren. Gesparte Suchzeiten lassen sich nicht erfassen; auch das Wissen, das aus Wissensmanagement-Projekten erzielt wird, lässt sich nicht mit Zahlen bewerten. Ein nicht durch Zahlen messbarer Nutzen steht bei den Projekten immer gegen eine einfache Aufrechnung der Kosten.

Ein weiteres Problem ist, dass der Nutzen des Wissensmanagementsystems in der Zukunft entsteht, ein ROI aber immer nur Zahlen zu abgeschlossenen Projekten und damit aus der Vergangenheit misst. Eine seriöse ROI-Betrachtung eines Wissensmanagement-Projektes ist nur dann möglich, wenn man die genauen Kosten der Prozesse kennt, die durch das Projekt verbessert werden sollen.

Ein Beispiel für eine ROI-Berechnung stellt die Einführung eines Wissensmanagementsystems bei einer großen deutschen Fondgesellschaft dar. Der Zweck des Projektes ist die zentrale Erstellung und Verteilung von Marketingmaterialien an die Vertriebsmitarbeiter des Unternehmens. Der Fokus auf klar ausgewählte Prozesse und damit auch auf die Nutzergruppen ermöglicht es in diesem Anwendungsfall die durchschnittlichen Kosten für die Erstellung entsprechender Materialien vor und nach Einführung des Systems zu messen und gegenüberzustellen. In diesem Fall muss also nicht über unscharfe Parameter wie „Suchzeiten“, für die praktisch nie seriöse Zahlen vorliegen, oder „Verbesserung der Qualität der Informationen“ argumentiert werden.

Bei der Verwendung der verschiedenen Ansätze für Metadaten, kann ebenfalls keine objektive Bewertung der Verfahren vorgenommen werden. Eine steuernde Anwendung, die Datenflüsse und rigide Zugriffskontrollen realisiert, benötigt eine Vielzahl von technischen Metadaten über Dokumente; der Inhalt der Dokumente ist im Zweifel aber völlig unerheblich.

Der Datenaustausch zwischen Organisationen entlang von Prozessen, unterscheidet sich aber völlig vom Informationsbedarf eines Benutzers. Dem geht es darum, Informationen mit anderen zu teilen und die Information der anderen zu nutzen. Hier dreht sich dann bei den Metadaten alles um die Frage, wie genau man den eigentlichen Inhalt der Information beschreiben kann, muss, oder auch darf.

Bei Dokumenten einer öffentlichen Verwaltung werden deutlich höhere Ansprüche an die gesetzliche Gültigkeit der inhaltlichen Beschreibungen gelegt als in einer Social-Media-Applikation bei der Verwendung eines Tags in einem WIKI. Sie benötigen damit automatisch eine redaktionelle Kontrolle.

Metadaten, wie sie bei der Verwendung von WIKIs für die Projektarbeit verwendet werden, haben diese Kontrolle in der Regel nicht; die Informationshoheit liegt bei allen. Tags, die unverbunden nebeneinander stehen, können eine große Hilfe bei bestimmten Anwendungen zu sein, da sie ziemlich genau den Punkt treffen, an dem

eine Vielzahl von Nutzern bereit ist, einen kurzen Augenblick Zeit zu investieren. Eine wissenschaftliche Recherche können sie nicht sinnvoll unterstützen.

Während Thesauri grundsätzlich von einer großen Menge an Anwendern erstellt werden können, reduziert die Verwendung von Taxonomien den Kreis der Autoren in der Regel auf Experten eines bestimmten Fachgebietes, da bei der dort geforderten, korrekten Einordnung eines Themas spezielle Kenntnisse über das Gebiet erforderlich sind.

Semantische Netze versuchen die Einfachheit von Tags mit den formalen Kriterien einer Taxonomie zu verbinden. Durch diese Kombination kann bei der Recherche jedes Szenario optimal unterstützt werden. Dabei ist es aber wichtig zu beachten, dass man sich auf existierende Strukturen stützt, und immer den Informationsbedarf der Anwender im Auge behält. Semantische Netze, die sich nur auf formale Methoden stützen, erfordern oftmals einen Aufwand der später nicht zur Informations- und Wissensgewinnung verwendet wird.

Sobald also die Anforderungen an die Qualität einer Information, die ein Wissensmanagement-System einem Benutzer bereitstellt, höher sind, als das, was eine Tag-Wolke bietet, stellt sich die Frage nach der Verwendung eines einheitlichen Vokabulars über alle internen oder externen Organisationsgrenzen hinweg. Fachdatenbanken verfügen sehr häufig über eine hervorragende Menge an Metadaten über Inhalte; leider aber auch oftmals sehr spezielle. Eine Zusammenführung unterschiedlicher Systeme ist damit immer mit signifikantem Aufwand bei der Verständigung über die Bedeutung der einzelnen Benennungen oder Interpretationen verbunden.

Das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen einer Verschlagwortung lässt sich grob in der Abb. 2.9 zeigen.

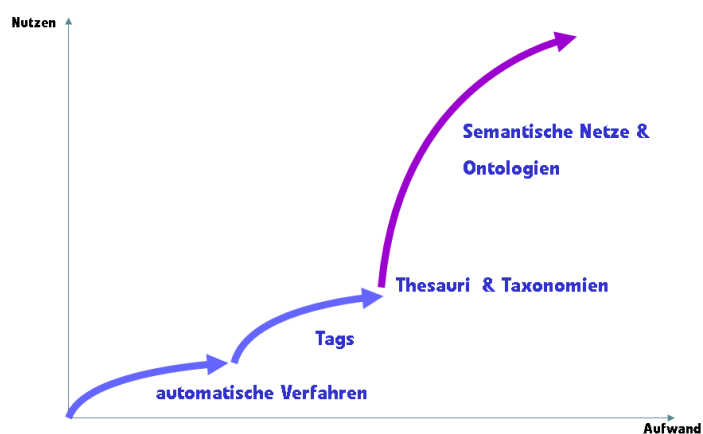


Abb. 2.9: Aufwand und Nutzen von Verschlagwortung

Dabei ist aber die oben beschriebene Skepsis vor einer Quantifizierung von „Nutzen“ zu erwähnen. Die unbestritten zunehmende Informationsflut und Komplexität der Themen lässt im Zweifel aber auch noch einen steileren Anstieg vermuten.

Die Verwendung automatisierter Verfahren zum Aufbau eines gemeinsamen Verständnis über den Inhalt von Informationen kann bei der Dokumentenerschließung ein geeignetes Mittel sein, große Bestände thematisch zu erschließen, für die keine Ressourcen aufgebracht werden können. Sie erschließen Synonyme, und finden zu Themen möglicherweise andere passende Sachverhalte; sie sind aber bis zum heutigen Stand nicht in der Lage, Organisationen, Ereignisse, oder andere typisierte Eigenschaften von Informationen, die in Texten steckt, zuverlässig zu erkennen.

### 2.2.7 Auswahlkriterien für IT-Werkzeuge

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Entscheidung für die Auswahl eines geeigneten Wissensmanagement-Werkzeuges maßgeblich von den folgenden beiden Punkten abhängig ist:

- Betroffene Prozesse
- Aufwand für die Produktion des geforderten Wissens

Wie oben beschrieben, fokussieren die Wissensmanagement-Werkzeuge auf unterschiedliche Prozesse und Funktionen bzgl. der beteiligten Nutzer (Einzelne Nutzer, verteilte Teams, klare Hierarchien).

Der Einsatz eines Dokumenten Management Systems für die kooperative Erstellung von Dokumenten ist beispielsweise grundsätzlich kein geeignetes Werkzeug da es keinerlei kooperative Funktionen unterstützt. Im allgemeinen Fall eignen sich hier Werkzeuge wie WIKIs besser.

Gibt es darüber hinaus aber die Anforderung einer revisionssicheren Verwaltung und Archivierung des Wissens, scheiden WIKIs wieder aus, da sie keine entsprechenden Funktionen anbieten und damit dann doch wieder ein DMS verwendet werden muss, möglicherweise auch in Kombination mit einem WIKI.

Auch bei der Aufbereitung der Information kann man, wie oben beschrieben, keine allgemeingültigen Empfehlungen treffen. Natürlich wäre es für jede in einer Organisation vorhandene Information bei der Suche und Recherche hilfreich, wenn sie mit einem für alle denkbaren Nutzer ausgerichteten Satz an Metadaten ausgestattet und zudem noch mit für verschiedene Kontexte relevanten Informationen vernetzt wäre. Der Aufwand dafür ist, abhängig von der Art und dem Umfang der Information, aber entweder schlicht nicht zu leisten, oder übersteigt den Nutzen bei weitem.

Entsprechend muss vor der Auswahl eines Werkzeuges bzw. einer Technologie geprüft werden, welche Anforderungen die Benutzer (oder die Prozesse) an die Metadaten der Informationen haben. Zusammen mit einer Analyse der Ausgangslage der verfügbaren Daten, kann dann ein geeignetes Werkzeug ermittelt werden, die unter Berücksichtigung der Aufwände und der finanziellen Aspekte, die optimale Technologie für die Anwendung zur Verfügung stellt.

## **2.3 Ausgewählte Anwendungsbeispiele für Wissensmanagement aus Industrie, Dienstleistungen und Handel**

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, ist die Auswahl eines Wissensmanagementsystems stark von den Prozessen und Bedürfnissen einer Organisation und den gegebenen IT-Strukturen abhängig. Da diese Prozesse aber auch bei Unternehmen aus der gleichen Branche und/oder bei gleicher Unternehmensgröße immer sehr individuell ausgestaltet sind, sind auch die Umsetzungen von Wissensmanagementprojekten aus anderen Organisationen nur sehr beschränkt auf ein eigenes Vorhaben übertragbar. Daher werden im Folgenden auch keine konkreten Anwendungen detailliert beschrieben, sondern allgemeine Erfahrungen und Vorgehensweisen an Fallbeispielen erläutert, die einen möglichst großen Teil der in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Funktionen und Prozessen abdeckt. Die Beispiele beschreiben dabei die konkreten Erfahrungen aus Projekten, die alle von intelligent views durchgeführt wurden.

Die Erfolgsaussichten eines Wissensmanagementsystems sind vollständig von der Akzeptanz bei den Benutzern abhängig. Stellen sie für den Benutzer nur eine lästige Mehrarbeit dar, helfen auch keine ausgefeilten Belohnungsprogramme. Das gleiche gilt auch für Systeme, die gar keine Interaktion des Benutzers erwarten, wie bspw. Fachdatenbanken oder Suchmaschinen. Deckt sich hier das Angebot nicht mit dem Bedarf des Benutzers, wird das System keine Akzeptanz erfahren und das Projekt misslingen. Wissensmanagementlösungen, die sich ihren Anwendungsfall in einem Unternehmen erst suchen müssen, sind von vorneherein zum Scheitern verurteilt. Der konkrete Informationsbedarf der Zielgruppe muss durch eine Analyse der Prozesse der Benutzer ermittelt werden. Zusätzlich dazu sind Befragungen der Benutzer wichtig, um weitere Bedarfe zu ermitteln, die außerhalb der täglichen Arbeit entstehen und durch die Prozesse nicht dokumentiert ist.

### **2.3.1 Fallbeispiel des Aufbaus einer Wissenslandkarte für ein Unternehmen aus der Technologiebranche**

Die Ausgangslage eines Unternehmens der Technologiebranche mit mehr als 30 Mitarbeitern stellt sich wie folgt dar.

Die Produkte des Unternehmens sind außerordentlich komplex und weisen sehr lange Entwicklungs- und Lebenszyklen auf (20 - 30 Jahre). Dass ein Spezialist, der im vorhergehenden Entwicklungsprojekt bspw. ein Fahrwerk entwickelt hat, beim aktuellen Projekt nicht mehr zur Verfügung steht ist eher die Regel denn die Ausnahme. Neben der Vermeidung des Wissensverlustes von einem Projekt zum nächsten ist aber auch die Abstimmung innerhalb eines Projekts ein wichtiges Ziel. Die Prozessanalyse ergab dabei die folgenden Ergebnisse.

- Fehlende Transparenz bzgl. existierender Dokumentation ist – generell gesehen – einer der Hauptgründe für Effizienz- bzw. Effektivitätsdefizite in Projekten im Hinblick auf Zeit, Kosten und Qualität.
- Mitarbeiter wenden teilweise bis zu 40 % ihrer Arbeitszeit für die Suche nach Informationen auf.

Größere Projektteams benötigen effektive Möglichkeiten ein gewisses Maß an Transparenz aufrecht zu erhalten, um letztlich Projekte zum Erfolg zu führen. Dazu gehört, dass sich die Teammitglieder jederzeit Fragen beantworten können wie:

- Wer kennt sich mit einem bestimmten Thema aus?
- Wie sieht die Work-Breakdown-Struktur zu einem bestimmten Projekt aus?
- Welches Arbeitspaket beschäftigt sich mit einem bestimmten Sub-System?
- Wer ist zuständig/verantwortlich für eine Funktionalität?
- Wen muss ich von einer technischen Änderung benachrichtigen?
- Welche Mitarbeiter arbeiten an einem bestimmten Arbeitspaket?

Dabei werfen unterschiedliche Beteiligte – d.h. Entwicklungsingenieure, Projektleiter, Qualitätsbeauftragte, etc. – unterschiedliche Fragen auf und benötigen auf deren jeweilige Perspektive zugeschnitten unterschiedliche Sichten auf die Informationen. Mit diesen Anforderungen waren die bisher vorhandenen Mittel – Produkt- und Entwicklungs-Dokumentationssysteme für die verbindlichen und gelenkten Dokumente, Ablage in Verzeichnissen für alle anderen Informationen – überfordert.

Ausgehend von den strukturierten Quellen wurde eine Wissenslandkarte aufgespannt, in welcher der Systemaufbruch des entwickelten Produkts, die Projektstruktur, handelnde Personen und ihre Einordnung in das Organigramm ein Gerüst bilden. In dieses wurden bzw. werden die jeweiligen Dokumente mit Text-mining-Techniken halbautomatisch eingeordnet. Über eine webbasierte Oberfläche stehen damit alle relevanten Informationen zur Verfügung, die eine direkte Antwort auf die oben beschriebenen Fragen liefert. Wichtig ist dabei vor allem, dass die Kosten, die durch die hohen Suchzeiten bisher angefallen sind, deutlich reduziert werden konnten, da Daten aus unterschiedlichen Systemen aus unterschiedlichen Standorten über eine einheitliche Oberfläche zur Verfügung stehen.

Als Hauptergebnisse des Wissensmanagementsystems wurden die folgenden Punkte identifiziert:

- ein besseres Verständnis der Teamstruktur sowie der Prozesse innerhalb eines Projekts,
- schnellerer Zugang zu Projekt/Team-Dokumenten sowie Gewinn an zusätzlichen impliziten Informationen,
- Schaffung von Transparenz bzgl. Projektdokumentation in multinationalen Projekten, Wissensteilung und Teamwork in „Virtuellen Team-Strukturen“, und

- Nutzen über die Koordination eines Projekts hinaus: Schaffung einer Wissensbasis für künftige Projekte.

### 2.3.2 Fallbeispiel für ein System zur Identifikation neuer Technologiefelder in einem Großunternehmen

Der Fokus des Projektes aus dem vorherigen Beispiel liegt auf der direkten Unterstützung bei der täglichen Projektarbeit weltweit verteilter Teams. Ein vergleichbares Unternehmen aus derselben Branche mit mehr als 100.000 Mitarbeitern setzt ein Wissensmanagementsystem ein um das Auffinden und Bearbeiten neuer Technologiefelder zu ermöglichen. Es ist damit auch ein anschauliches Beispiel für die Unmöglichkeit einer ROI-Betrachtung eines Systems.

Die Abteilung Technologiemanagement des Unternehmens hat die Aufgabe, die mittel- und langfristige Verfügbarkeit von leistungsfähigen Produktionstechnologien sicherzustellen. Sie agiert dabei als Bindeglied zwischen den internen Kunden (Planung und Produktion) und den zentralen Forschungs- und Technologiebereichen (Group Research, Entwicklung und zentraler Prozess- und Werkstofftechnik), sowie externen Forschungseinrichtungen und Dienstleistern. Die Analyse der Kernprozesse ergab das folgende Ergebnis:

- gerichtete und ungerichtete Informationsgewinnung (Screening),
- Ableitung von innovativen und strategisch relevanten Ansätzen,
- Aufbereitung und Bewertung der Ansätze unter wirtschaftlichen, technologischen und strategischen Aspekten, und
- Koordination und fortlaufende Bewertung von beschlossenen Technologieprojekten zur Erreichung der Anwendungstauglichkeit zur Umsetzung in der Serie.

Der Aufwand für die Umsetzung stellte für die verfügbaren Mitarbeiter der Abteilung mit den bisherigen Methoden einen Flaschenhals bei der Informationserfassung und -verarbeitung dar. Nicht jeder Mitarbeiter konnte einerseits alle für ihn eventuell relevanten Quellen lesen und andererseits das Gelesene auch inhaltlich nachhaltig verarbeiten. Zu wenig Zeit für zu viel Information war an dieser Stelle das Problem. Um die notwendige Transparenz in der Informationsvielfalt zu schaffen, wurde im ersten Schritt der Modus des Erfassens von Informationen verändert. Es wurde eine klare Zuordnung der Sachbearbeiter zu bestimmten Quellen umgesetzt, mit der Verantwortung eigene Themenfelder zu durchdringen und zu dokumentieren, gleichzeitig diese Aufgaben aber auch für andere Themen-/Technologiefelder qualitativ hochwertig wahrzunehmen.

Im zweiten Schritt wurde durch die Installation eines Informationssystems auf Basis semantischer Technologien eine Plattform geschaffen, die es den Mitarbeitern ermöglicht, zu einem Thema auch ohne direkte Kenntnis der primären Quellen einen umfassenden Überblick zu gewinnen. Das System ist ein stetig wachsendes, hoch-

qualitatives Dokumentationsmedium für Expertenwissen. Durch seinen Aufbau und die eingesetzten Expertensuchen gibt es Suchenden einen schnellen Einstieg auch in fremde Sachverhalte, weist z. B. auf Spezialisten in der eigenen Organisation hin und ergänzt daher die klassischen Informationswege in idealer Weise. Das System kann den Mitarbeitern keine Innovationen generieren, eine ROI-Berechnung kann daher auch nicht durchgeführt werden, da der Nutzen nicht quantifizierbar ist. Das System kann aber den aufwändigen Prozess der individuellen Informationsgewinnung bzw. der konkreten Wissensbildung abkürzen, was Freiräume für die weiteren Kernaufgaben schafft.

Als Hauptnutzen des Systems wurden die folgenden Punkte identifiziert.

- gerichtete Informationen für den jeweiligen Kontext,
- gezielter Information-Push,
- Reduktion von Such- und Sammelzeiten,
- Entkopplung von Informationsgewinnung und –auswertung, und
- Ausdehnung des Erfassungshorizonts über das Übliche hinaus sowie zur Gewinnung von zusätzlichen Erkenntnissen.

In diesem Beispiel hat die Analyse der Informationen und Datenflüsse in der Abteilung direkt zu einer Veränderung der Prozesse und Zuständigkeiten geführt. Neben dem eigentlichen Nutzen des Systems hat die Konzeption damit für eine Verbesserung im täglichen Arbeitsablauf geführt.

Bei diesem konkreten Projekt war eines der Ziele die Verbesserung der existierenden Prozesse. Für den allgemeinen Fall ist eine Veränderung von Prozessen aufgrund von Wissensmanagementprojekten allerdings eher problematisch. Der Grund für eine ungeplante Änderung liegt darin, dass die bestehenden Prozesse der Benutzer vor der Konzeptionierung des Systems nicht gründlich genug untersucht wurden. Dies führt häufig dazu, dass das System nicht an den täglichen Anforderungen der Benutzer ausgerichtet wird und damit zu einem höheren Aufwand führt, was in der Regel dazu führt, dass die Benutzer das System ablehnen.

In einem weiteren Fallbeispiel steht die Anpassung an die Gewohnheiten und Gegebenheiten der Benutzer im Vordergrund für die Schaffung eines erfolgreichen Systems.

### 2.3.3 Fallbeispiel für die Einführung eines Wissensmanagementsystems bei einem Unternehmen der Software-Branche

Wissensmanagementlösungen sind immer mit Arbeit verbunden (erstellen, beschreiben, teilen, bewahren, verbreiten, ...). Je besser diese Arbeiten in die Prozesse eingebunden sind, die der Benutzer ohnehin den ganzen Tag ausführt, umso geringer ist der subjektiv empfundene Aufwand für die (zusätzlichen) Tätigkeiten.



Zudem kann so eine redundante Erfassung von Daten umgangen werden, wenn die Wissensmanagementlösung die Information dann abgreifen kann, wenn sie im bestehenden Prozess entsteht.

Der Forschungsbereich eines großen SW-Unternehmens mit 300 Mitarbeitern an 11 Standorten setzt für den Transfer des Wissens aus der Forschung hinein in die strukturierte Unternehmenswelt auf ein System, das die verschiedenen Welten miteinander verbindet.

Als seine Hauptaufgaben sieht der Bereich das Aufspüren von Technologietrends. Sie werden mit Blick auf den Nutzen für die Kunden und das Produktportfolio bewertet und zu prototypisch neue Anwendungen entwickelt. In ihrer Funktion als Technologie-„Trendscouts“ helfen die Forscher Erfolg versprechende Ideen zu marktfähigen Softwareprodukten zu entwickeln. Die Forschungsaktivitäten und das Entwickeln von Prototypen haben in der Regel einen mittel- bis langfristigen Zeithorizont und sind nach den strategischen Geschäftsbereichen ausgerichtet.

Über 80 parallel laufende Projekte, Erfahrungswissen und Trends, die Ergebnisse dieser Kernaufgaben, sollten in einer strukturierten Form zusammengeführt werden, um sie untereinander nutzbar zu machen. Zudem sollen die Informationen für alle relevanten Bereiche des eigentlichen Kerngeschäfts auf einfache Art und Weise zugreifbar sein.

Die Analyse der bestehenden Systeme an den verschiedenen Standorten ergab, dass fast alle Projekte und Ihre Ergebnisse in WIKIs dokumentiert wurden. WIKIs zeichnen sich dadurch aus, dass sie vollständig nutzergetrieben sind: Verlinkungen können mehr oder minder willfährig vergeben werden, die Anwendungen sind sehr unkompliziert – aber eben auch nicht steuerbar. Für kleine, inhaltlich sehr aufeinander abgestimmte Gruppen können solche Systeme gut funktionieren. Arbeiten aber knapp 300 Mitarbeiter, die noch dazu auf 11 Standorte weltweit verteilt sind, allein auf dieser Basis, so ist ein babylonisches Sprachgewirr nicht mehr weit.

Von der Seite der regulären Software-Entwicklung des Unternehmens kommen hingegen strukturierte Modelle, Vokabulare und Prozesse. Die von den Forschern gewünschte Freiheit hat in der echten kommerziellen SW-Entwicklung keinen Raum. Konzipiert wurde daher ein Wissensmanagementsystem, das die bestehenden und auch neuen WIKIs automatisch integriert und nicht ablöst. Die einzelnen Forschungsbereiche können daher mit ihren gewünschten und auch bewährten Werkzeugen weiter die Ergebnisse ihrer Forschung dokumentieren. Gleichzeitig stehen alle Informationen vollständig im neuen Wissensmanagementsystem zur Verfügung. Sie können dort von den Forschern oder zuständigen Verantwortlichen aus den Fachbereichen mit den strukturierten Daten, Systemen und Projekten aus der regulären Geschäftstätigkeit in Verbindung gebracht werden.

Als Hauptnutzen wurden die folgenden Punkte aufgeführt:



- Bewahrung der bestehenden Prozesse und Systeme für den Forschungsbereich
- Verbesserter Austausch und Wissenstransfer innerhalb der Forschungsabteilungen und Standorten
- Kontrollierter Informationsfluss in die regulären Entwicklungsbereiche des Unternehmens

#### 2.3.4 Zusammenfassung der Beispiele und Schlussfolgerungen

Die Fallbeispiele aus den letzten Abschnitten zeigen, wie wichtig die Ausrichtung des Systems an den betroffenen Prozessen für den Erfolg des Systems ist. Ohne eine genaue Analyse der Prozesse und damit des Informationsbedarfs der Benutzer ist die Entwicklung und Einführung eines Systems kaum möglich. Die beschriebenen Prozesse sind dabei alle auch für den Bereich der Endlagerforschung relevant. Auch hier werden komplexe Projekte mit sehr langer Laufzeit und ständig wechselnden Ansprechpartnern durchgeführt.

Die Entwicklung und vor allem Bewertung von Trends und neuen Technologie sind für die Endlagerforschung ebenfalls von hoher Bedeutung. Das letzte Fallbeispiel beschreibt die Einführung eines Wissensmanagementsystems bei einem Unternehmen der Software-Branche. Während die Software-Entwicklung keine herausragende Rolle im Bereich der Endlagerforschung spielt, ist die Harmonisierung verschiedener und nahezu unabhängig agierender Organisationen und die Konsolidierung der erreichten Ergebnisse zu einem gemeinsamen Ziel direkt vergleichbar mit dem beschriebenen Beispiel. Die in den Fallbeispielen erläuterten Prozessanalysen und –optimierungen können damit auf die Endlagerung übertragen werden.

Eine weitere relevante Erfahrung bei der Konzeption, dem Aufbau und der Einführung von Wissensmanagementsystemen zeigt, dass die Erfolgsaussichten des Systems größer sind, wenn zu Beginn der Konzeption und des Betriebs nur wenige Gruppen/Personen beteiligt sind und die Funktionalität des Systems auf ein Minimum beschränkt wird bzw. zu Beginn nur ein einfacher Anwendungsfall umgesetzt wird.

Der Versuch zu Beginn alle denkbaren Benutzer eines Systems mit in den Aufbau einzubeziehen führt zu einer unverhältnismäßig langen Konzeptionsphase. Gerade bei IT-Systemen kann dies dazu führen, dass alle Ergebnisse der Konzeptionsphase durch technische Realitäten überholt sind. Zudem tendieren Systeme, die alle möglichen Anwendungsfälle und besonderen Gegebenheiten bestimmter Nutzergruppen abdecken möchten, dazu, dass schließlich kein einziger Anwendungsfall optimal und benutzerfreundlich umgesetzt wird. Erfolgreiche Wissensmanagementsysteme in der Industrie zeichnen sich daher vor allem dadurch aus, dass sie eine einfache Lösung für die Probleme bieten und diesen Kern auch beibehalten, wenn

in späteren Phasen weitere Benutzergruppen mit anderen Anforderungen oder andere Szenarien abgedeckt werden sollen.

## 2.4 Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung

Kommerzielle Unternehmen versprechen sich von Wissensmanagement eine verbesserte Innovationsfähigkeit, eine Effizienzsteigerung bei Prozessen und damit letztlich eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit. Während diese Unternehmen also stark vom kommerziellen Markt getrieben werden, liegt der Schwerpunkt in der öffentlichen Verwaltung bei hoheitlichen Maßnahmen und bei Angelegenheiten des Gemeinwesens in Verbindung mit der Durchsetzung öffentlichen Rechts.

In den Jahren 2004-2005 wurde die grundsätzliche Bedeutung und die Umsetzbarkeit des Wissensmanagements in der öffentlichen Verwaltung untersucht /Doberstein 2005/. Die dort zusammengefassten Analysen und Ergebnisse gelten grundsätzlich auch heute noch und werden im Folgenden zusammenfassend beschrieben. Dabei wird nur auf die Besonderheiten eingegangen, die sich gegenüber kommerziellen Unternehmungen aus dem öffentlichen Bereich ergeben.

Die zunehmende Bedeutung des eGovernment in der zukünftigen Ausrichtung der öffentlichen Verwaltung führt laut den Autoren zu einer stärkeren Beachtung der Modelle, Prozesse und Anwendungen des Wissensmanagements in diesem Bereich. Teilweise werden die Begriffe auch als Synonyme verwendet. Grundsätzlich werden auf allen institutionellen und föderalen bis hin zu den kommunalen Ebenen Einsatzgebiete für das Wissensmanagement gesehen. Dies gilt unabhängig von der Rechtsform, oder der Staatsfunktion (Regierung, Verwaltung oder Gesetzgebung). Als Hauptgemeinsamkeit aller Ebenen und Aufgaben identifizieren die Autoren den großen Bereich eines sich überschneidenden Informations- und Wissensbedarfs. Gesetzliche Regelungen, Verfahren und grundlegende Prozesse wirken sich auf alle Tätigkeiten aller Institutionen direkt und unmittelbar aus und bestimmen zudem die Kommunikationswege zwischen den Institutionen /Doberstein 2005/.

Ein weiteres besonderes Merkmal des öffentlichen Sektors wird in der hierarchischen Verflechtung und der dezentralen Struktur gesehen. Ein isolierter Wissensmanagement-Ansatz wird daher praktisch kaum einen Nutzen erzielen. In der öffentlichen Verwaltung soll daher bei Institutionen, die in Subsysteme aufgeteilt sind, immer ein systemübergreifender Ansatz gewählt werden. Dies stellt eine Betonung eines der oben genannten allgemeinen Ziele des Wissensmanagement heraus, die Verbesserung der Vernetzung der einzelnen Einheiten /Doberstein 2005/.

Neben allgemeinen Beispielen, wie dem Einsatz von Dokumentenmanagementsystemen oder Portalen, die von der öffentlichen Verwaltung betrieben werden, sind es entsprechend Beispiele über den Aufbau landesweiter Behördennetze, um durch die dadurch entstehende Vernetzung der Vorgänge die Serviceorientierung der Verwal-

tung und die Abläufe selbst qualitativ zu verbessern und sie zudem zu beschleunigen /Doberstein 2005/.

Eine klassische Community of Practice stellt Deutschland Online dar /Deutschland 2011/. Die dort stattfindende Projektarbeit zur Realisierung übergreifender Fachverfahren wird durch regelmäßige, online stattfindende Besprechungen und Jour fixes realisiert.

Beim Aufbau umfangreicher und strukturierter Wissensbestände durch Datenbanken, die durch spezialisierte Metadatenbeschreibungen komfortablen Zugriff auf die Informationen bieten, sind laut den Autoren in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt worden. Eine semantische Verknüpfung der einzelnen Datenquellen etabliert sich aber nur langsam. Das Kommunale Rats- und Verwaltungs-Informationssystem KORVIS für Gemeinderat und Verwaltungsführungskräfte der Landeshauptstadt Stuttgart als Beispiel für ein solches System stellt einen zentralen Zugang zu bisher auf einer Vielzahl von Systemen verteilten Daten in Form eines integrierten Informationsportals bereit /Schwarze 2005/. Kernaspekte des Portals sind eine Topic Map des Gesamtdatenbestands, die einheitliche Navigation, eine übergreifende Suche und die semantische Vernetzung innerhalb des Informationsbestands. Das Gesamtsystem KORVIS unterstützt die systematische und effiziente Recherche und das Erkennen von Zusammenhängen im Informationsbestand. Zudem wird die Redundanz der einzelnen Systeme beim Aufbau eines übergreifenden Modells als Problem angesehen.

Eine weitere relevante Veröffentlichung ist das 2004 erschienene Buch „Wissensmanagement in Politik und Verwaltung“ /Edeling 2004/. Die Autoren erläutern dabei als wesentlichen Unterschied zu herkömmlichen Organisationen bei der Umsetzung von Wissensmanagementvorhaben die Vielfalt des Handelns in der öffentlichen Verwaltung. Daraus ergibt sich, dass intensiver als normalerweise üblich analysiert werden muss, welches Wissen in welchen Handlungszusammenhängen eine Rolle spielt. Entsprechend schlagen die Autoren eine Differenzierung nach den nachfolgend beschriebenen Wissensarten vor.

### **Prozess- bzw. Verfahrenswissen**

Als Prozess- und Verfahrenswissen wird das Vorgehen in der laufenden Arbeit bezeichnet. Es baut sich zum Teil erst während der Arbeit auf. Dies liegt an einer Besonderheit im Handeln der öffentlichen Verwaltung. Dieses Handeln kennt auf der operativen Ebene nicht nur wohlstrukturierte „Produktionsprozesse“, bei denen das Ergebnis schon vorher bekannt ist, sondern auch viele offene Entscheidungsprozesse, die im Verlauf der Bearbeitung ihre eigene Geschichte produzieren. Diese Prozessgeschichte muss fallbezogen allen Bearbeitern gegenwärtig sein, denn sie knüpfen in der Bearbeitung hieran an.

## **Fall- bzw. Inhaltswissen**

Das Inhaltswissen betreffend einer Handlung kann in Fakten- und Regelwissen unterschieden werden. Ein wichtiger Unterfall des Regelwissens ist das rechtliche Wissen. Hierbei liegt eine besondere Herausforderung für das Wissensmanagement im öffentlichen Sektor. Das Inhaltswissen bezieht sich zunächst auf den gerade zur Bearbeitung anstehenden Fall und umfasst darüber hinaus Wissen über bereits bearbeitete Fälle. Derartige Fälle spielen im Kollektivgedächtnis einer Organisation eine große Rolle, weil aus ihnen Regelwissen abgeleitet wird für die Arbeit am laufenden Fall.

In den folgenden Abschnitten soll nun an Hand von Fallbeispielen aus der öffentlichen Verwaltung dargelegt werden, in welcher Form IT-gestütztes Wissensmanagement verwendet wird. Dabei wird zu Beginn kurz auf relevante Standards und Gremien hingewiesen, bevor dann aktuelle Beispiele beschrieben werden.

### **2.4.1 Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen des Bundesministerium des Innern (SAGA)**

Die Vernetzung von Institutionen bedeutet auch ein gegenseitiges Verständnis über die Informationsbedarfe, die Art der Informationsverwaltung und die verwendeten Prozesse. Für den Aufbau übergreifender Systeme ist damit eine entsprechende Standardisierung der Architekturen erforderlich. So hat das Bundesministerium des Innern mit den „Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen“ (SAGA) einen anerkannten Leitfaden zur Realisierung von Standards und Architekturen erarbeitet. In der aktuellen Version 4.0 von März 2008 /SAGA 2010/ beschäftigt sich der Entwurf mit der Standardisierung von Datenmodellen als Grundvoraussetzung für die Schaffung von Interoperabilität von Anwendungen der öffentlichen Verwaltung. Interoperabilität soll gemäß des Standards auf drei Ebenen erfolgen.

#### **Organisatorische Interoperabilität**

Hier werden insbesondere die Prozesse betrachtet und abgestimmt, die einen Datenaustausch erforderlich machen.

#### **Technische Interoperabilität**

Die technische Interoperabilität bezieht sich auf die gängigen im Internet verfügbaren Protokolle für den technischen Austausch. Für den Austausch von Daten wird die universelle Beschreibungssprache XML empfohlen. Es wird auch direkt darauf hingewiesen, dass durch die Verwendung von XML nur eine syntaktische Interoperabilität erreicht werden kann. Es ist aber angestrebt den Datenaustausch so zu realisieren, dass die Daten auch von allen Partnern gleich interpretiert werden. Aus diesem Grund wird die Semantische Interoperabilität als wichtiger Faktor gesehen.

### **Semantische Interoperabilität**

Semantische Interoperabilität ist gegeben, wenn zwei Systeme Daten so austauschen, dass die Daten von beiden Systemen in gleicher Weise interpretiert werden und Missverständnisse ausgeschlossen sind. Dies bezieht sich nicht auf die Form, sondern insbesondere auch auf den Inhalt der übermittelten Daten.

Diese semantische Interoperabilität erreicht man erst durch die Festlegung einer einheitlichen Darstellungsform und einer Semantik für die Elemente der ausgetauschten XML-Dateien. Weiterhin muss durch die Dokumentation der Schemata der Daten sichergestellt werden, dass die Bestandteile einheitlich interpretiert werden. Beispielsweise muss dokumentiert werden, ob ein Element „Straße“ innerhalb einer Adresse auch die Hausnummer enthält oder ob ein Element „Vorname“ mehrere Vornamen oder nur den Rufnamen beinhalten darf.

Die sinnvolle Weiterverarbeitung der Inhaltsdaten kann oft nur dann erfolgen, wenn über die Schemata hinaus weitere Festlegungen getroffen werden. Um zum Beispiel die Angaben von Berufen vergleichbar zu machen, ist eine Festlegung auf bestimmte Schreibweisen und Formulierungen nötig, da eine Software beim einfachen Vergleich der Berufe „Dolmetscher“ und „Übersetzer“ keine Übereinstimmung feststellen wird. Schreibt man aber die Verwendung des Berufsklassenschlüssels der Deutschen Rentenversicherung Bund vor, so würden alle Datensätze von Übersetzern als Beruf den Wert „8220“ enthalten. Damit wäre die Vergleichbarkeit gegeben und semantische Interoperabilität hergestellt.

Die Benutzung solcher einheitlicher Codelisten ist daher ein geeignetes Mittel für die Herstellung semantischer Interoperabilität. Darüber hinaus verbessert die Verwendung von Codelisten aber auch die Qualität der zu verarbeitenden Daten. So wird z. B. die Eingabe von Rechtschreibfehlern und anderen nicht plausiblen Daten in Freitextfeldern durch die in Auswahllisten dargestellten Codes verhindert. Als Beschreibungssprache für die Metadaten der Informationen empfiehlt der Standard das Resource Description Framework (RDF) des W3C /RDF 2004/ und das darauf aufbauende Vokabular für die Beschreibung digitaler Ressourcen, Dublin Core. Dieses stammt aus dem Bibliotheksbereich und zählt zu den weltweit am weitesten verbreiteten Ansätzen /DublinCore 2001/.

### **2.4.2 IT-Planungsrat**

Standards wie SAGA erarbeiten Empfehlungen für grundlegende IT-Entscheidungen, die bei der Umsetzung von Wissensmanagement-Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung beachtet werden sollen. Sie sind aber völlig unabhängig von der Art, Ausrichtung und Rechtsform der Institutionen. Eine klare Fokussierung auf die föderale Zusammenarbeit in der Informationstechnik hat der am 22. April 2010 zu seiner konstituierenden Sitzung zusammengekommene IT-Planungsrat, als

Bund-Länder übergreifendes IT-Steuerungsgremium unter Einbeziehung der Kommunen. Es soll

*„die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Kommunen im Bereich der IT und des E-Government [...] mit größerer Verbindlichkeit zum Wohle der Nutzer von Verwaltungsdienstleistungen, Bürgern und Wirtschaftsunternehmen befördert werden.“ /IT-Plan 2011/*

Wie die folgende Abbildung zeigt, ist dabei eine der Hauptaufgaben des Planungsrates das Wissensmanagement und die Koordination des Informationsaustausches zwischen Bund und Ländern und auch auf EU-Ebene.

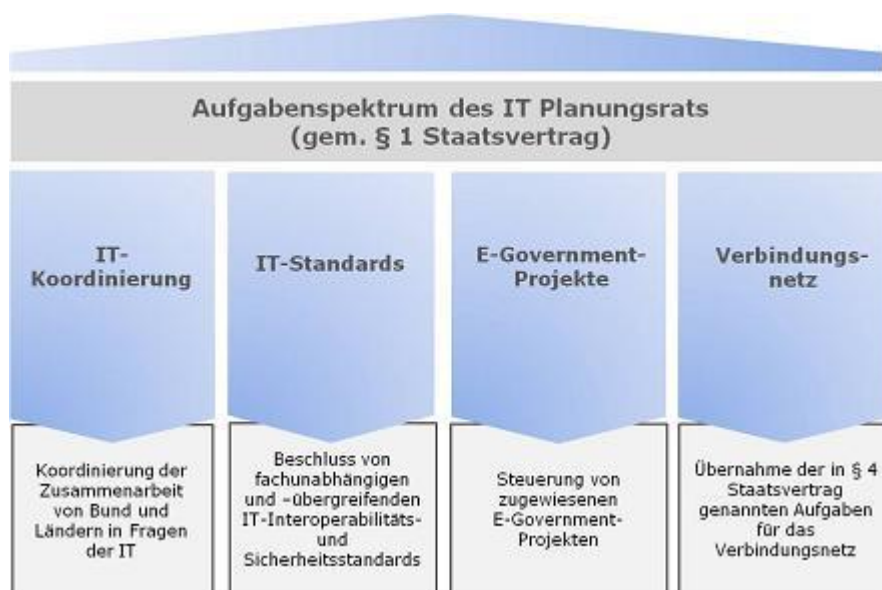


Abb. 2.10: Aufgaben des IT-Planungsrats, aus /IT-Plan 2011/

Als konkrete Anwendungsbeispiele werden u.a. das schon oben erwähnte Deutschland Online erwähnt /D115 2011/. Bei allen Beispielen handelt es sich um Anwendungen die die Kommunikation der Institutionen mit den Bürgern verbessern soll. Eine Betrachtung von Wissensmanagement innerhalb oder zwischen Einheiten der öffentlichen Verwaltung findet bisher nicht statt.

### 2.4.3 Beispiele für Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung

Im Folgenden werden aktuelle Beispiele für Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung aufgeführt.

Dabei wird mit Bundeswehr 2.0 ein Beispiel für den Aufbau von Communities beschrieben, das Projekt Wissensmanagement bei der deutschen Emissionshandelsstelle beschäftigt sich mit dem organisationsinternen Wissensmanagement einer öffentlichen Behörde und das Projekt iGreen fokussiert auf die Zusammenarbeit



zwischen öffentlichen Einrichtungen und privatwirtschaftlichen Unternehmen. Das Bundeswehr 2.0-Projekt und die ausführliche Analyse zur Verbesserung der internen Prozesse bei der Emissionshandelsstelle decken dabei sowohl die Einführung eines IT-Systems als auch die Prozessanalyse innerhalb einer Organisation ab. Das Projekt iGreen beschreibt dagegen ein Wissensmanagementprojekt, das über die Grenzen einer einzelnen Organisation hinausgeht und die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Organisationen zum Ziel hat.

#### 2.4.3.1 Verwendung von WIKIs zur Verbesserung des organisationsinternen Wissensmanagements (Bundeswehr 2.0)

Die Bundeswehr prüft seit März 2009 in einem „Concept Development and Experimentation“- Vorhaben die Verwendung von WIKIs zur Verbesserung des organisationsinternen Wissensmanagements /Busch 2009/. Dabei fokussiert das Vorhaben nicht auf die technische Implementierung, sondern auf die Bildung von funktionierenden Communities.

Die größte Herausforderung bei der Umsetzung war entsprechend die Abkehr vom Prinzip der Informationshoheit der zuständigen Stellen hin zur Nutzung des Wissens von Experten unabhängig vom aktuellen Auftrag. Ein wesentlicher Aspekt war daher die Frage nach der Qualität der einzelnen Beiträge. Daher wurde ein Qualitätsmanagementsystem entwickelt, welches die dem WIKI-Prinzip inhärente Selbstkontrolle durch die Community nicht umgeht sondern fördert, deren Wirkung misst und versucht, sie zu steuern. Dazu erhalten die Benutzer über ein eigenentwickeltes Qualitätssicherungsmodul die Möglichkeit, Artikel zu bewerten.

Als maßgebliche Lessons Learned für eine weltweit agierende Organisation mit über 200.000 Mitarbeitern führen die Autoren die folgenden Punkte auf:

- Eine signifikante Menge an vorhandenen Inhalten zu Beginn des Systems ist enorm wichtig. Erst wenn eine kritische Masse an Informationen bereits im System vorhanden ist, stellen Benutzer selbst Inhalte in ein System ein.
- Die Bekanntheit des Systems muss aktiv gefördert werden (bspw. durch Flyer und Veranstaltungen).
- Eine Steigerung der Bekanntheit des Systems durch Integration des WIKIs in die Intranetsuchmaschine muss erfolgen.

#### 2.4.3.2 Wissensmanagement bei der deutschen Emissionshandelsstelle

Beim Wissensmanagement-Projekt bei der Deutschen Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt wurden eine umfangreiche Erhebung zur aktuellen Wissenssituation durchgeführt, die sich an dem oben beschriebenen Modell von Probst orientiert, um daraus konkrete Maßnahmen abzuleiten /Wohlert 2009/. Der erarbeitete

Maßnahmenkatalog umfasst mehr als 40 Einzelmaßnahmen und berücksichtigt explizit die in Kapitel 2.4.1 beschriebenen Eigenheiten der Wissensarbeit in der öffentlichen Verwaltung.

Der deutlichste Bedarf ergab sich dabei beim Umgang mit Dokumenten und anderen in der Organisation vorhandenen unstrukturierten Informationen. Daher wurde als erster Schritt die Dokumentenablage nach den folgenden Kernzielen neu gestaltet:

- Transparenz über die verschiedenen Ablageorte schaffen,
- Festlegung von Regelungen und Strukturen zum einheitlichen und vollständigen Ausfüllen von Metadaten, um eine bessere Informationssuche zu ermöglichen,
- Suchempfehlungen und –hilfestellungen bereitstellen, wie die gewünschten Informationen besser aufgefunden werden können und wie die Dokumenttrefferquote verbessert werden kann,
- organisatorische Aspekte, um Verantwortlichkeiten für Informationen zu definieren.

#### 2.4.3.3 iGreen – Mobile Plattform für organisationsübergreifendes Wissensmanagement

Das Ziel des vom BMBF geförderten Projektes iGreen ist die Konzeption und Realisierung eines standortbezogenen Dienste- und Wissensnetzwerks zur Verknüpfung verteilter, verschiedener öffentlicher wie auch privater Informationsquellen. Darauf aufbauend werden mobile Entscheidungsassistenten mit modernsten Technologien entwickelt, die dieses Netzwerk nutzen, um energieeffiziente, ökonomische, umweltangepasste und von vielen Gruppen gemeinsam organisierte Produktionsprozesse dezentral zu unterstützen und zu optimieren. Das Projektkonsortium besteht dabei aus Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen und Einrichtungen der öffentlichen Hand wie die Landwirtschaftskammer Niedersachsen oder das Landesamt für Geographie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

Interessant bei diesem Projekt, bezogen auf das Wissensmanagement in der Endlagerforschung, sind dabei vor allem zwei Aspekte.

- Einbindung von öffentlich verwalteten Geo-Datenbanken,
- die teilnehmenden Organisationen unterscheiden sich zwischen den einzelnen Bundesländern erheblich und reichen von privatwirtschaftlich organisierten, profitorientierten Dienstleistern bis zu öffentlich getragenen Strukturen mit staatlichem Auftrag.

Aktuell wurde eine prototypische Realisierung umgesetzt /Bernardi 2009/.



### **3 Analyse über den Umgang mit und die Verwendung von Forschungswissen**

Alle Institutionen betreiben Wissensmanagement, auch wenn sie diesen erst 15 Jahre alten Begriff in ihrem Alltag nicht zur Beschreibung ihres Tuns, oder für Teilaspekte davon, verwenden. Aufgabe dieses Kapitels ist es, den derzeit vorhandenen Ist-Zustand des Umgangs mit Wissen bei den wichtigsten im Bereich der Endlagerung tätigen Institutionen zu erfragen und daraus ein erstes Ausgangsprofil zu gewinnen. Dieses Profil ist allen nachfolgenden Bemühungen um die Verbesserung von Wissensmanagement zugrunde zu legen.

Als Instrument für die systematische Untersuchung wird in diesem Kapitel eine Befragung entwickelt, ihre Durchführung beschrieben und die Ergebnisse ausgewertet. Mittels eines Fragebogens werden in Interviews ausgewählte Organisationen über verschiedene Aspekte des Umgangs mit Wissen befragt und die Antworten in verschiedenen Blickrichtungen ausgewertet.

Zunächst ist in diesem Kapitel eine Erweiterung vorgenommen worden. Während sich das Forschungsprojekt primär nur mit den Forschungsinstitutionen befasst, sind in diesem Kapitel und in die Befragung auch andere Institutionen mit aufgenommen worden, die sich mit der Endlagerung im weiteren Sinne befassen. Dies erfolgt einerseits, weil die Forschungsinstitutionen nicht isoliert betrachtet werden können und vielfältig (thematisch, personell, institutionell) mit diesen anderen Institutionen verknüpft sind. Andererseits soll hiermit deutlich herausgehoben werden, dass auch das Umfeld zu berücksichtigen ist, wenn einer eingeführten Praxis neue Methoden konzipiert, hinzugefügt oder erprobt werden sollen.

In Kapitel 3.1 sind Aufbau und Inhalte des Fragebogens dargestellt und begründet.

Die Befragung anhand dieses Fragebogens ist in Kapitel 3.2 näher beschrieben (Auswahl der Institutionen, Befragungstechnik, Dokumentation).

In Kapitel 3.3 sind die Befragungsergebnisse thematisch ausgewertet.

Die Ergebnisse der Statusanalyse, soweit sie für den nachfolgenden Schritt hilfreich sind, sind in Kapitel 3.4 zusammenfassend dargestellt.

Die derzeitige Lage und Aktivitäten beim Wissensmanagement in anderen Ländern ist in Kapitel 3.6 zusammengestellt.

#### **3.1 Inhaltsübersicht für einen Fragebogen zur Erhebung von Wissensmanagement-Aspekten**

Im Folgenden sind die Inhalte des Fragebogens hergeleitet. Dazu wird beschrieben, welche Überlegungen bei der Auswahl der Aspekte für den Fragebogen eine Rolle gespielt haben. Dabei wird auch die Relevanz für die Endlagerung dargestellt. Die in

den nachfolgenden Unterkapiteln 3.1.1 bis 3.1.6 genannten Aspekte strukturieren so den Befragungsumfang des Fragebogens.

### 3.1.1 Allgemeine Situation der Institution

Die Fragen zur allgemeinen Situation erheben Einflussgrößen, die bei der Auswertung, Einordnung und Interpretation der Antworten wichtig sind.

Die Art und Weise, wie Wissensmanagement mit seinen verschiedenen Methoden und Werkzeugen in einer Organisation durchgeführt wird und werden kann, hängt ab von Faktoren wie

- der Anzahl der Mitarbeiter,
- der Art der Arbeitsverhältnisse,
- der Altersstruktur,
- der Dauer der Betriebszugehörigkeit (als Maß für den Erfahrungsanteil), und
- der Fluktuation der Mitarbeiter.

So benötigt beispielsweise ein großer Betrieb andere Kommunikationshilfsmittel und andere Formen des Austauschs zwischen Mitarbeitern als ein kleiner, da mit der Größe der Anteil des informellen Austauschs zurückgeht. Die Form des Arbeitsverhältnisses ist relevant für das Wissensmanagement, da zeitlich begrenzte Arbeitsverträge für die Motivation zum Wissensaustausch eher hinderlich sind. Die Altersstruktur spielt eine Rolle für den Wissenstransfer von älteren zu jüngeren Mitarbeitern, vor allem auch beim Ausscheiden von älteren und erfahrenen Mitarbeitern. Die Dauer der Betriebszugehörigkeit wie auch die Fluktuation haben Einfluss auf das personengebundene Wissen und ggf. der Bildung einer Monopolstellung bezüglich Wissen bzw. Wissensverlust (durch Fluktuation).

Aus den genannten Einflussgrößen können sich verschiedene für die Endlagerung relevante Aspekte ergeben. Gibt es beispielsweise deutlich mehr ältere als jüngere Mitarbeiter, so sind bezüglich des Wissensmanagements Vorkehrungen sinnvoll, um das Wissen der Mitarbeiter, die berentet werden, für die Organisation zu bewahren. Dasselbe gilt auch für Organisationen mit einer hohen Fluktuation. Sind Beschäftigungsverhältnisse zeitlich begrenzt, sinkt die Motivation, Zeit und Aufwand aufwenden, um Wissen an andere Mitarbeiter weiterzugeben. Das Prinzip eines gegenseitigen Gebens und Nehmens wirkt hier nicht. Da die Weitergabe von Wissen für die Endlagerung über einen langen Zeitraum sehr wichtig ist, spielen auch solche Faktoren beim Wissensmanagement eine Rolle.

### 3.1.2 Umgang mit in der eigenen Institution erstellten Dokumenten

Bei der Generierung wie auch bei der Nutzung von Wissen spielen Daten und Informationen eine große Rolle. Daten und Informationen werden in der Regel in Dokumenten festgehalten. Der Umgang mit Dokumenten spielt für den Arbeitsalltag und somit für das Wissensmanagement eine große Rolle.

Werden intern erstellte Dokumente verwaltet, so stehen verschiedene Möglichkeiten für die Dokumentenablage und -Verwaltung zur Verfügung. Hier wird zwischen einer elektronischen Ablage und der Ablage von Papierdokumenten unterschieden. Die Systematik der Ablage, die technische Suche von und in Dokumenten, das Wissen von Mitarbeitern und die physische Alterung von Dokumenten sind hier entscheidend für Aspekte wie Auffindbarkeit, Brauchbarkeit für die Aufgabenstellung, Verfügbarkeit, Ordnung, Lesbarkeit und Transparenz.

Der Umgang mit Dokumenten spielt in der Endlagerung auf Grund der Langfristigkeit eines Endlagerprojekts eine besondere Rolle. Dokumente und die darin enthaltenen Informationen müssen je nach Art und Inhalt des Dokuments für mehrere Generationen von Mitarbeitern verfügbar sein und Vorgänge müssen entsprechend langfristig nachvollzogen werden können.

### 3.1.3 Umgang mit externer Fachliteratur

An der Endlagerforschung sind sowohl verschiedene Fachdisziplinen als auch verschiedene Organisationen beteiligt, deren Forschungsergebnisse für die jeweils andere Organisation/Fachrichtung von Bedeutung sein können. Forschungsergebnisse werden in Form von wissenschaftlichen Arbeiten verfasst und veröffentlicht. Diese sogenannte Fachliteratur ist für alle beteiligten Institutionen der Endlagerforschung direkt oder indirekt relevant, da sie die Basis für grundlegende Entscheidungen und deren Umsetzung in Handlungen/Tätigkeiten liefert.

Die Fragen im Fragebogen zielen daher ab auf die Beschaffung von Literatur und zur Verfügung stehende Suchinstrumente, um auch Zugang zu älterer und insbesondere auch zu „grauer“ Literatur<sup>8</sup> zu erhalten. Da Forschungsberichte nicht immer

---

<sup>8</sup> Als graue Literatur (englisch fugitive literature, grey literature oder auch gray literature) bezeichnet man in der Bibliothekswissenschaft Bücher und andere Publikationen, die nicht über den Buchhandel vertrieben werden. (aus: WIKI)

Im Endlagerbereich sind unter „grauer“ Literatur Dokumente zu verstehen, die nicht öffentlich zugänglich sind, weil sie aus Sicht der Autoren vorläufig sind und der Fertigstellungsprozess unterbrochen wurde, weil sie nur der Kommunikation mit (Fach-)Kollegen dienen und sich für eine Veröffentlichung nicht eignen oder weil ihre Veröffentlichung wegen erwartetem geringem Interesse nicht vorgenommen wird.

in deutscher Sprache vorliegen, geht es je nach Fachgebiet auch um fremdsprachliche Literatur.

### 3.1.4 Umgang mit an Personen gebundenem Wissen

Grundsätzlich lässt sich Wissen in explizites und implizites Wissen unterscheiden. Das implizite oder auch personengebundene Wissen lässt sich in zwei große Bereiche gliedern: der eine Teil besteht aus dem Wissen, welches sprachlich anderen Personen vermittelt werden kann. Dieses deklarative Wissen kann prinzipiell externalisiert werden, wenn der Wissensträger dazu motiviert und in der Lage ist. Der andere Teil ist das Wissen über Fertigkeiten und wird auch als prozedurales Wissen, verstecktes oder unterbewusstes Wissen bezeichnet. Teilweise ist solches Wissen nicht sprachlich zugänglich. Der Wissensträger verfügt also über mehr Wissen als er fähig ist mitzuteilen /Beuth 2011/.

Das personengebundene Wissen spielt eine Rolle bei

- der fachlichen Weiterbildung,
- dem Ausscheiden von Mitarbeitern aus der Organisation,
- der Wissenskommunikation innerhalb der Organisationen,
- dem Umgang mit Wissensdefiziten von Mitarbeitern,
- beim Lernen aus Erfolgen und Misserfolgen, und
- bei der Umsetzung neuer Ideen.

Für die Endlagerung hat der Umgang mit personengebundenem Wissen auf Grund der Langfristigkeit und dem damit verbundenen mehrmaligen Generationswechsel von Mitarbeitern eine besonders hohe Bedeutung und stellt eine besondere Aufgabe dar. So sollte beispielsweise verhindert werden, dass Spezialisten, die in einem Nischenbereich innerhalb der Endlagerforschung tätig sind, fach- und organisationsbezogenes Wissen in erheblichem Umfang besitzen, durch ihren Weggang zu erheblichen Wissensverlusten für die Endlagerforschung führen.

### 3.1.5 IT-Unterstützung von Wissensprozessen

Unter Informationstechnik (kurz IT) wird die Informations- und Datenverarbeitung sowie für die dafür benötigte Hard- und Software verstanden. Für den Arbeitsalltag in der Endlagerforschung spielt IT eine große Rolle und auch im Wissensmanagement gibt es eine Reihe von Systemen und Anwendungen, die den Umgang mit Wissen erleichtern und handhabbarer machen (siehe Kapitel 2.1).

---

Eine besondere Art von „grauer“ Literatur bei der Endlagerung sind solche Dokumente, die bereits einmal in elektronischer Form veröffentlicht vorlagen, die aber wegen der Flüchtigkeit von vielen Webinhalten inzwischen nicht mehr verlinkt und daher mit einfachen Methoden der Internet-Recherche nicht mehr auffindbar sind. Im Forschungsbereich ist daher die Anlage und Pflege von Pools mit temporär veröffentlichten Berichten wichtig für den Wissenserhalt.

Wenn das Wissensmanagement verbessert werden soll, ist es zunächst wichtig, eine Bestandsaufnahme der bereits bestehenden Systeme zu machen. Aus diesem Grund wurden im Fragebogen Fragen formuliert zur Struktur der Ablage, zur Nutzung von Informations- und Kommunikationsmedien, nach kollaborativen Systemen und Recherchertools, nach Dokumentenmanagementsystemen, Portalen und Lern-Management-System und weiteren IT-gestützten Wissensmanagementlösungen.

Die IT-Unterstützung von Wissensprozessen gehört zum erfolgreichen Wissensmanagement und kann deshalb hier nicht außer Acht gelassen werden. Entsprechende Fragen sind daher im Fragebogen vorgesehen.

### 3.1.6 Hindernisse beim Wissensmanagement

Viele Hindernisse bei der Einführung eines Wissensmanagementsystems sind nicht technischer, sondern menschlich-organisationaler Natur und bleiben auf dem ersten Blick unsichtbar /Beuth 2011/. Als Barrieren werden hier die hemmenden Einflüsse verstanden, die den erfolgreichen Wissenstransfer behindern oder einschränken.

Es finden sich gemäß /Beuth 2011/ Hemmnisse

- bei den Personen im Unternehmen,
- im Informationsfluss zwischen den Mitarbeitern und zwischen Mitarbeiter und Führungsebene,
- bei der Zugänglichkeit und Nutzbarkeit der unterstützenden technischen Systeme sowie
- bei der Aufbau- und Ablauforganisation.

Mögliche Barrieren sind unter anderem die Konkurrenz der Mitarbeiter untereinander, Status und Prestige eines Mitarbeiters (beruhend auf der Exklusivität seines Wissens oder zumindest auf ein Wissensungleichgewicht zwischen ihm und anderen), unzureichende Motivation (z.B. durch befristetes Arbeitsverhältnis, fehlende Anerkennung, emotional zehrende Auseinandersetzungen mit Vorgesetzten), Rollenzwänge und hierarchische Abläufe, Stress und Zeitmangel. Es gibt aber auch technische Barrieren wie der Mangel an Benutzerfreundlichkeit (komplizierte Benutzeroberfläche). Im Fragebogen wurden die Hindernisse für einen effektiven Wissensaustausch aufgeführt.

## 3.2 Befragungsmethodik der in der Endlagerung tätigen Institutionen in Deutschland

In diesem Kapitel werden die Entwicklung des Fragebogens und sein Aufbau beschrieben (Kapitel 3.2.1). Weiter wird die Auswahl der befragten nationalen Organisationen und die hierbei angewandten Kriterien erörtert (Kapitel 3.2.2). Außerdem werden die vorgesehenen Befragungsabläufe und hiermit verbundene Aspekte beschrieben (Kapitel 3.2.3).

### 3.2.1 Entwicklung eines Fragebogens

Auf Basis der in Kapitel 3.1 genannten Themen wurde ein Fragenkatalog erarbeitet. Das Ziel der Befragung war, einen Überblick über den Umgang mit Wissensmanagement in den jeweiligen Organisationen zu bekommen. Der Fragebogen sollte möglichst kurz, aber im Hinblick auf die genannten Themen aussagekräftig sein. Mit Hilfe des Fragebogens sollte der Umgang mit den genannten Themengebieten erfragt werden, alltägliche Arbeitsabläufe dargestellt und die bereits umgesetzten Maßnahmen bezüglich Wissensmanagement in den verschiedenen Organisationen erfasst werden, aber auch bestehende Hindernisse und Schwierigkeiten nicht außer Acht gelassen werden und Verbesserungswünsche- und Vorschläge aufgenommen werden. Der Umgang mit Wissensmanagement sollte identifiziert werden und es sollte analysiert werden, wo aus der Sicht der Befragten die vorhandenen Systeme optimiert werden können. Die Fragen wurden in Themenblocks zusammengefasst und entsprechend formuliert. Der Fragebogen ist im Anhang 2 (S.161 ff) wiedergegeben.

Um den Fragebogen auf Verständlichkeit, Vermeidung von Mehrdeutigkeit und bezüglich des benötigten Zeitrahmens zu prüfen, wurde ein Testgespräch mit einem Mitarbeiter der Organisation durchgeführt. Dieser wurde ausgewählt, da er bereits Erfahrung mit fortgeschrittenen Methoden des Wissensmanagements gesammelt hatte. So konnten wertvolle Hinweise zur Optimierung des Fragebogens gewonnen werden.

Während der überwiegend telefonischen Befragungen ergaben sich keine Hinweise auf Missverständnisse, die auf eine mehrdeutige Auslegung der Fragen schließen ließ.

### 3.2.2 Auswahl der befragten Organisationen

Auf dem Gebiet der Endlagerung sind zahlreiche Organisationen tätig. Diese sind nach je nach ihrer Aufgabe „Betreiber und Operatoren“, „Behörden“, „Universitäten“ und „Forschungs- und Beratungsorganisationen“. Bei der Auswahl für die Befragung wurde eine ausgewogene Zuordnung zu den Organisationsgruppen angestrebt. Die Institutionen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Es wurden ausschließlich etablierte und für die Endlagerung relevante Organisation befragt.
- Bei der Wahl des Ansprechpartners wurde ein Mitarbeiter in möglichst leitender Funktion in der jeweiligen Organisation angesprochen, da eine Leitungsperson in der Regel einen größeren Überblick über die in der eigenen Institution angewandten Wissensmanagementtools hat.
- Nach Möglichkeit wurden für die Befragung Personen ausgewählt, zu denen bereits aus der Vergangenheit Kontakte bestanden.

Der Fragenkatalog wurde an die Mitarbeiter der ausgewählten Institutionen zur Vorbereitung des Gesprächs per Email übermittelt. Die Interviews wurden hauptsächlich telefonisch mit der Dauer von etwa einer Stunde durchgeführt.

Je ein Mitarbeiter bzw. eine Mitarbeiterin folgender neun Organisationen, die in der Endlagerung tätig sind, wurden in der Zeit von Januar 2011 bis April 2011 befragt:

- als Vertreter der Gruppe „Behörden“
  - die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
  - das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,
  - das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz,
- als Vertreter der Gruppe „Betreiber und Operatoren“
  - die DBE, Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (Tochtergesellschaft der Nuklear-Service mbH),
- als typische Vertreter der Gruppe „Universität“
  - das Karlsruher Institut für Technik – INE,
  - die TU Clausthal –Institut für Endlagerforschung,
- als typische Vertreter der Gruppe „Forschungs- und Beratungsorganisationen“
  - die Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS),
  - das Institut f. Gebirgsmechanik, Leipzig,
  - das Öko-Institut e.V.

Mit zwei weiteren Organisationen kam aus unterschiedlichen Gründen kein Interview zustande.

### 3.2.3 Übergeordnete Randbedingungen der Befragung

Bei der Konzeption der Befragung wurde entschieden, die Bedingungen von Vertraulichkeit und eingeschränkter Dokumentation der Antworten einzuhalten. Es wurde zugesagt, dass die Antworten nur bei den Autoren dokumentiert werden und dass bei der Beschreibung der Auswertung darauf geachtet wird, dass eine Rückverfolgung nicht möglich sein werde.

Zu den Telefoninterviews ist noch anzumerken, dass die Befragung einzelner Personen einer Organisation möglicherweise ein unvollständiges Bild bezüglich der Nutzung von verschiedenen Methoden des Wissensmanagements<sup>9</sup> bzw. der Zufriedenheit mit den verschiedenen im Wissensmanagement durchgeführten Maßnahmen wiedergibt. Dass es sich bei den Telefoninterviews nicht um eine bloße indivi-

---

<sup>9</sup> Nicht jeder Mitarbeiter nutzt die vorhandenen Tools in gleichem Maße. So wird beispielsweise eine Führungskraft aus dem oberen Management deutlich weniger oft Literaturrecherchen machen und dafür IT-Suchfunktionen intensiver nutzen als ein an Projekten arbeitender wissenschaftlicher Mitarbeiter.



duelle Sicht einer Person handelt ist schon dadurch vermieden worden, dass einige der Interviewpartner den Fragebogen im Vorfeld im Kollegenkreis besprochen hatten und so die Meinung von mehreren Personen in die Befragung eingeflossen ist. Vereinzelt waren beim Interview auch mehrere Personen einer Organisation vertreten.

Zu vielen Aspekten wurde im Fragebogen auch Änderungsbedarf an den Fragestellungen abgefragt. Diese Möglichkeit wurde nur in geringem Umfang genutzt.

### 3.3 Auswertung der Interviews

In diesem Kapitel werden die Fragen nach Themenblöcken ausgewertet.

Bei der Auswertung werden die Antworten entsprechend dem Fragebogen zu Themenblöcken zusammengefasst. Es wird dargestellt, welche Wissensmanagementtools genutzt werden und ggf. welche Schwierigkeiten bei der Nutzung der Tools bestehen. Außerdem werden Verbesserungs- bzw. Änderungswünsche der befragten Mitarbeiter aufgezeigt sofern diese genannt wurden.

Bei der Auswertung wurde außerdem darauf geachtet, ob sich typspezifische Muster bei der Beantwortung der Fragen für die verschiedenen Organisationstypen ergeben.

Die Auswertung der Fragen zur IT-Unterstützung werden nicht gesondert dargestellt, sondern im Kontext der entsprechenden Anwendungsgebiete wie die elektronische Ablage oder die Information über aktuelle Themen der Endlagerforschung behandelt. Am Ende jedes Themenblocks werden die Ergebnisse zusammengefasst und in Bezug zu möglichen Verbesserungen im Wissensmanagement gestellt.

Alle Ergebnisse werden so dargestellt, dass keine Rückschlüsse auf die jeweiligen Organisationen gezogen werden können, da in den Fragebögen sensible organisationsinterne Daten abgefragt wurden und die Gespräche vereinbarungsgemäß vertraulich behandelt werden. Die Auswertung enthält daher keine Angaben zu einzelnen befragten Organisationen bzw. Personen sowie keine genaueren Angaben zum Organisationstyp, wenn dadurch eine Rückverfolgung ermöglicht würde. Daraus folgt, dass detaillierte Zusammenstellungen von Einzelantworten, und auch deren Korrelation mit z. B. der Größe der Organisation, nicht quantitativ dargestellt werden können. Dies bedingt auch, dass bei der Darstellung der Auswertung Termini wie

- „in den meisten Organisationen ...“ verwendet werden, wenn es sich um den Regelfall mit wenigen Ausnahmen handelt, und
- „bei einigen Organisationen ...“ verwendet werden, wenn die Aussage auf mehr als eine, aber nicht auf die überwiegende Mehrzahl zutrifft,
- „bei einer Organisation ...“ verwendet wird, wenn tatsächlich nur eine einzige der befragten Organisationen dies angab.



### 3.3.1 Auswertung der Fragen zur allgemeinen Situation

Die Anzahl der Beschäftigten in den befragten Organisationen im Bereich der Endlagerung reicht von ca. 5 bis ca. 100. Da eine Auswertung der Antworten bezogen auf die einzelnen Organisationen für die allgemeine Situation wenig Sinn macht, wurden die Antworten hier nicht auf die Anzahl der Organisationen, sondern auf die Gesamtzahl der Mitarbeiter, auf welche eine Aussage zutrifft, dargestellt.

In allen befragten Organisationen arbeiten insgesamt ca. 330 Mitarbeiter in der Endlagerforschung. Davon haben ca. 65 Mitarbeiter (ca. 20%) eine befristete Stelle, der weit überwiegende Teil ist fest angestellt.

Die Altersstruktur dieser Mitarbeiter in den jeweiligen Organisationen wird für ca. 75% der erfassten Mitarbeiter als ausgewogen angegeben, für ca. 25% liegt das Schwergewicht im mittleren Alter. Die Betriebszugehörigkeit wird für ca. 1-2% als kürzer, für knapp 50% mittel und für knapp 50% als länger angegeben. Die Fluktuation wurde nur von einer Organisation mit sehr wenigen Mitarbeitern als hoch angegeben, ansonsten sind die Fluktuationen als eher gering bezeichnet worden.

Drei der befragten Organisationen haben formell einen Verantwortlichen für Wissensmanagement.

### Schlussfolgerungen

Die Mitarbeiter in der Endlagerforschung haben eine mittlere bis längere Beschäftigungsdauer und die Fluktuation ist gering. Hierdurch gewinnt das Erfahrungswissen eine große Bedeutung. Es ist deshalb für die Endlagerung wichtig, dass die Wissensübergabe bei ausscheidenden Mitarbeitern frühzeitig geregelt wird, da sonst Wissen verloren geht.

Die Mitarbeiter im mittleren Alter sind die größte Gruppe in der Endlagerforschung. Wenn ältere und jüngere Mitarbeiter zusammen arbeiten, ist das Risiko, dass Wissen verloren geht, weniger hoch. Da ein großer Teil der heute in der Endlagerforschung Beschäftigten in den nächsten 15 Jahren berentet wird, muss der Wissenstransfer in den einzelnen Organisationen gut geregelt sein und sollte rechtzeitig vorbereitet werden. Außerdem kann durch gezielte Personalplanung einer „Überalterung“ der Mitarbeiter vorgebeugt werden.

Für etwa zwei Drittel der befragten Organisationen ist Wissensmanagement nicht formell organisiert. Aus diesen fehlenden formellen Regeln resultiert aber nicht zwangsläufig ein mangelhaftes Wissensmanagement, es zeigt vielmehr, dass Wissensmanagement in der Endlagerforschung bisher nicht als wichtiges Thema wahrgenommen wurde. Dies zeigt sich auch an anderen Stellen der Befragung und wird in den folgenden Kapiteln an den entsprechenden Stellen erwähnt.

### 3.3.2 Auswertung der Fragen zum Umgang mit eigenen Dokumenten

Für den Umgang mit intern erstellten Dokumenten sind die Struktur der Ablage und die mit den Dokumenten verknüpften Metadaten entscheidend für das Wiederauffinden der Dokumente. Dies gilt für elektronische wie auch für Papierdokumente. Beim Umgang mit intern erstellten Dokumenten standen deshalb Fragen zur Dokumentenablage, zur Suche von Dokumenten und der Umgang mit älteren Dokumenten im Vordergrund. Im Folgenden werden die verschiedenen Ablagesysteme, mit denen in der Endlagerforschung gearbeitet wird, beschrieben und die daraus resultierenden Schwierigkeiten beim täglichen Umgang mit den Dokumenten dargestellt. Auf die Besonderheiten der einzelnen Organisationstypen wird verwiesen.

#### **Elektronische Ablage**

Für die elektronische Ablage stehen in den befragten Organisationen verschiedene Systeme wie Unterlagenverwaltungssysteme, Dokumentenmanagementsysteme bzw. Dateiablage auf Clientrechnern oder auf allgemeinen Servern zur Verfügung. Allgemein betrachtet fällt auf, dass die Verwendung von komplexen modernen IT-Anwendungen für die elektronische Ablage in der Endlagerung eher die Ausnahme als die Regel darstellt.

Bei den Nutzern der Clientrechner und allgemeinen Servern ist die Struktur der Ablage teils vorgegeben, teilweise entscheidet auch der einzelne Mitarbeiter über die Struktur der Ablage. Dies hat zur Folge, dass nur der entsprechende Mitarbeiter weiß, wo welche Dokumente und Inhalte zu finden sind. Anders ausgedrückt, es ist personenbezogenes Wissen erforderlich, um interne Dokumente wiederfinden zu können. Für die Dokumentensuche hilfreiche Metadaten werden für Dokumente, die auf Clientrechnern und allgemeinen Servern abgelegt sind, in der Regel nicht erstellt. Von manchen Interviewpartnern wurde in Zusammenhang mit diesem Ablagesystem genannt, dass manchmal Dokumente auf Servern falsch oder gar nicht elektronisch abgelegt werden, die Dokumentenablage anderer Bereiche oder Abteilungen der eigenen Organisation anders strukturiert ist und so Dokumente schwer bzw. gar nicht zu finden sind. Die Strukturierung der Ablage ist insbesondere in Behörden vorgegeben, während sie bei Universitäten eher individuell gehandhabt wird.

Die komplexeren Systeme wie Unterlagenverwaltungssysteme oder Dokumentenmanagementsysteme (DMS) werden in der Endlagerung erst seit wenigen Jahren genutzt. Es gibt derzeit drei Organisationen, die sie nutzen. Eine weitere Organisation hat zwar ein DMS, die Endlagergruppe nutzt dies allerdings nicht, da diese nur aus wenigen Mitarbeitern besteht und hier die Hürden größer erscheinen als der Nutzen. Eine Organisation gab an, das System sei nicht mit den anderen elektronischen Systemen vernetzt. Daraus ergäbe sich deutlicher Mehraufwand und die elektronische Ablage sei nicht vollständig bzw. nicht zuverlässig. Das Arbeiten mit den verschiedenen Funktionen eines DMS wie Checkin/Checkout, Versionierung,

Metadaten zur Charakterisierung von Dokumenten und deren Inhalt ist teilweise nicht bekannt und wird deshalb nicht umgesetzt. Eine Organisation gab an, dass das DMS eine automatische Vergabe von Dateinamen in Form von Zahlen- und Buchstabenkombinationen vornimmt, so dass Dateien nicht mehr oder nur nach unangemessen großem Aufwand auffindbar sind. Die Arbeit mit Dokumenten werde dadurch massiv behindert, was bei den Mitarbeitern großes Misstrauen und Ablehnung gegenüber dem System hervorruft.

Auffällig war, dass moderne IT für die Dokumentenorganisation nur wenig genutzt wird und die verfügbaren Anwendungen wenig bekannt scheinen. Dies muss bei der künftigen Konzipierung von Wissensmanagementlösungen berücksichtigt werden.

Allgemein ergab sich aus den Interviews, dass die Ablagestruktur nur in wenigen Organisationen so geregelt ist, dass das einfache Wiederfinden von Dokumenten ohne Vorkenntnisse gewährleistet ist. Eine unregelmäßige Ablagestruktur hat zur Folge, dass der Erfolg bei der Suche nach einem internen Dokument stark vom Wissen der Kollegen abhängt. Bei vielen der befragten Organisationen wird gar das Wissen der Kollegen als DAS zentrale Tool bei der Suche nach Dokumenten betrachtet.

### **Papierarchiv**

Die Papierablage spielt laut Befragung nach wie vor eine große Rolle in der Endlagerforschung. Von den insgesamt 9 Organisationen der Endlagerforschung mit ca. 330 Mitarbeitern nutzen 5 Organisationen (etwa 180 Mitarbeiter) ein Archiv, in dem Papierdokumente abgelegt werden.

Die meisten Organisationen haben für dieses Archiv Bibliotheks-Mitarbeiter, die sich um das Einsortieren, Ablegen bzw. Suchen von Dokumenten kümmern. Dies wird von den befragten Interviewpartnern als große Arbeitserleichterung empfunden und hat in den meisten Fällen auch ein gut organisiertes Ablagesystem zur Folge.

Schwierigkeiten werden aber auch für die Archive genannt. So werden Dokumente immer wieder von den Ausleihenden nicht zurückgegeben und sind so für andere Mitarbeiter nicht verfügbar. Auch ist die Systematik der Ablage nicht überall zufriedenstellend geregelt.

Von Schwierigkeiten bei der Aufbewahrung von Papierdokumenten wird ebenfalls berichtet. Einerseits spielt dabei Degradation und Alterung, in Kombination mit den Aufbewahrungsbedingungen, eine Rolle. Dadurch werden die Papierdokumente angegriffen und unbenutzbar. Bei Organisationen, die viele Lichtpausen besitzen, verbleichen diese über die Zeit und sind somit nicht mehr einscanbar bzw. kopierbar. Eine Organisation hat vor kurzem ihr Papierarchiv neu strukturiert, um die Dokumentenablage zu verbessern.

## **Ältere Dokumente**

Bei älteren Dokumenten, unabhängig davon, ob diese elektronisch oder als Papier vorliegen, hat etwa die Hälfte der befragten Organisationen keine Schwierigkeiten beim Auffinden. Hierbei wirkt sich die Arbeit von Bibliotheks-Mitarbeitern positiv auf die Struktur der Ablage und somit auf das Wiederauffinden von Dokumenten aus. Die andere Hälfte sieht den Erfolg der Suche auf Grund der unstrukturierten Ablage als stark vom Wissen der Kollegen abhängig. Die elektronische Verfügbarkeit der älteren Dokumente nimmt zwar stetig zu, aber noch sind nicht alle verfügbar. Zum Teil gestalten sich das Scannen und der Versuch, die Dokumente per Texterkennung elektronisch durchsuchbar zu machen, als schwierig.

## **Aspekte für verschiedene Organisationstypen**

Da die Dokumentenablage für die Endlagerung auf Grund des langen Zeitraums des Vorhabens eine große Rolle spielt, soll die Ablage und ihre Bedeutung für einzelne Organisationstypen sowie offenen Punkte, die sich aus den Fragebögen ergeben haben, hier detaillierter ausgewertet werden.

Universitäten generieren naturwissenschaftliches Wissen. Die Dokumentenablage spielt hierbei eine untergeordnete Rolle. In der Regel werden derzeit Clientrechner oder allgemeine Server zur Datenspeicherung genutzt und die Ablagestruktur wird nicht vorgegeben. Dies führt dazu, dass der Rechner jedes Mitarbeiters anders strukturiert ist und Dokumente von Kollegen nicht ohne weiteres gefunden werden können. Über einen Zeitraum von 5-10 Jahren werden in der Regel nur noch die veröffentlichten Forschungsberichte auffindbar sein. Um nicht veröffentlichte Dokumente dann zu finden, ist personenbezogenes Wissen nötig. Für das Endlagerprojekt bedeutet dies, dass nichtveröffentlichtes Wissen über die Zeit verloren gehen wird. Um zu verhindern, dass wichtige Informationen verloren gehen, wäre die Erarbeitung von Kriterien für die Ablage und Archivierung naturwissenschaftlichen Wissens hilfreich.

Für Behörden hat sich aus der Befragung ergeben, dass diese in der Regel mit komplexeren elektronischen Ablagesystemen arbeiten. Auffällig allerdings war, dass diese Systeme teilweise nicht an die Arbeitsabläufe der Mitarbeiter angepasst sind und sich so Schwierigkeiten beim Wiederfinden von Dokumenten ergeben. Grundsätzlich muss bei komplexen elektronischen Ablagesystemen darauf geachtet werden, dass diese einen reibungslosen Arbeitsablauf ermöglichen. Dazu müssen beim Konzipieren solcher Systeme die Bedürfnisse der Mitarbeiter berücksichtigt werden. Wird dies nicht berücksichtigt, so besteht für die Endlagerung auch hier die Gefahr des Informationsverlustes. Ein weiterer Aspekt aus der Befragung sind Archive der Behörden. Dort sind normalerweise Mitarbeiter beschäftigt, die das Archiv verwalten. Dies wirkt sich laut der Befragten sehr positiv auf das Wiederfinden von Dokumenten aus. Für die Endlagerung könnten Überlegungen hilfreich sein, an welcher

Stelle es sinnvoll wäre, Mitarbeiter gezielt für die Dokumentenverwaltung bzw. die Dokumentenablage einzusetzen.

Für Betreiber und Operatoren ist die Dokumentenablage sehr wichtig, damit langfristige sicherheitsrelevante Aspekte verifiziert werden können und ein reibungsloser Ablauf in den verschiedenen Endlagerphasen gewährleistet werden kann. Für Betreiber und Operatoren ist es grundsätzlich wichtig, Dokumente und in ihnen enthaltene Informationen auch über einen längeren Zeitraum hinweg verfügbar zu haben. Dies setzt eine systematische und strukturierte Ablage und einer Verknüpfung von Metadaten mit den Dokumenten voraus. Auch hier wäre das Erarbeiten von allgemeinen Kriterien für die Ablage und die Archivierung für die Endlagerung hilfreich.

## Schlussfolgerungen

Der derzeitige Stand im Umgang mit internen Dokumenten in der Endlagerforschung lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Ablage ist für einzelne Organisationen unterschiedlich in Komplexität und Struktur. Moderne IT-Anwendungen werden selten genutzt und sind nicht durchgängig bekannt.
- Teilweise ist die elektronische Datenablage sehr unstrukturiert. Hier droht Wissensverlust für das Endlagerwissen.
- Derzeit hängt die erfolgreiche Suche von elektronischen Dokumenten in vielen Organisationen stark vom Wissen der Mitarbeiter ab.
- Die Konzeption der komplexeren Ablagesysteme ist teilweise nicht an die Arbeitsabläufe und Bedürfnisse der Mitarbeiter angepasst und die Möglichkeiten dieser modernen IT-Systeme werden nur teilweise genutzt.
- Papierarchive spielen nach wie vor eine Rolle in der Endlagerforschung. Auch hier gibt es offene Punkte hinsichtlich mangelnder Struktur und physischer Alterung. Verantwortliche Mitarbeiter für die Organisation der Dokumentenablage sind hilfreich.
- Die elektronische Verfügbarkeit von Dokumenten nimmt zu, aber nicht alle Dokumente sind elektronisch verfügbar. Teilweise gibt es Probleme bei der Umwandlung von Dokumenten in elektronische Dateien.

Bei den Fragen zum Umgang mit internen Dokumenten ergibt sich ein inhomogenes Bild. Die Systeme, die zur Verwaltung der Dokumente zur Verfügung stehen, sind in ihrer Komplexität und ihren Ablagestrukturen sehr unterschiedlich. Zur Verbesserung des Wissensmanagements kann keine allgemeine Form der Ablage empfohlen werden, die für alle Organisationen im gleichen Maß sinnvoll wäre. Zu berücksichtigen sind immer die Arbeitsabläufe und die Ziele der Institutionen wie auch die Ziele des Endlagerprojekts. Allgemein muss aber darauf geachtet werden, dass die Komplexität der derzeit verwendeten Systeme in den einzelnen Organisationen bei Änderungen berücksichtigt werden. Bei einer Organisation, die derzeit mit wenig kom-

plexer IT arbeitet, werden sich Schwierigkeiten bei der Akzeptanz der Mitarbeiter ergeben, wenn innerhalb eines kurzen Zeitraumes auf hochkomplexe, moderne Systeme umgestellt wird.

Die elektronische Ablage ist bei mehreren Organisationen nicht ausreichend strukturiert. Um in den befragten Endlagerforschungs-Organisationen Dokumente wieder zu finden, bedarf es in einigen Organisationen eines hohen Maßes an persönlichem Wissen der Mitarbeiter. Für die Endlagerung ist dies ein Faktor mit hoher Relevanz. Heute erstellte Dokumente und die in ihnen enthaltenen Informationen können in einigen Jahrzehnten eine große Rolle spielen. Es ist daher sinnvoll, die Zugänglichkeit und Verfügbarkeit der Dokumente zu erhalten. Dies ist derzeit nur in einzelnen Organisationen umfassend gegeben. Hier wird ein hoher Bedarf gesehen, die Struktur der Ablage und die Möglichkeiten zur Suche von Dokumenten bzw. Informationen zu verbessern, da sonst der Verlust von Wissen für die Endlagerung droht. Hier muss bei der Verbesserung des Wissensmanagement sowohl nach den Bedürfnissen der unterschiedlichen Organisationsgruppen unterschieden werden als auch die Endlagerung als Ganzes betrachtet werden.

Bei der Konzeption von Ablagesystemen sollten sowohl die Anforderungen der jeweiligen Organisation, die Bedürfnisse der Mitarbeiter als auch die Anforderungen für das Endlagerprojekt berücksichtigt werden. Ablage und IT-Systeme müssen „bottom-up“ konzipiert werden, um wirklich hilfreich für die Arbeitsabläufe zu sein.

Auch kann ein DMS nicht als ein isoliertes Tool betrachtet werden, sondern es muss in die bestehenden Systeme und Arbeitsabläufe eingepasst und an diese angepasst werden. Der Eindruck, der sich aus den Interviews ergab, war, dass die komplexeren Systeme bisher in manchen Organisationen „von oben“ eingeführt wurden, ohne Vermittlung mit Nutzerbedürfnissen. Diese Systeme erleichtern dann nicht zwangsläufig die Arbeit, sondern erschweren diese eher und für die Endlagerung ist die Gewährleistung des Vorhandenseins relevanter Dokumente, Informationen und Daten nicht gegeben. Es wäre daher hilfreich, allgemeine Kriterien für die Dokumentenablage des Bereichs Endlagerforschung zu entwickeln, die jede Organisation entsprechend ihrer Möglichkeiten und Bedürfnisse umsetzen kann.

Was die Wiederauffindbarkeit von Dokumenten angeht, sind die vorhandenen Papierarchive derzeit teilweise besser strukturiert als elektronische Ablagen. Der Grund wird darin gesehen, dass die Strukturvorgaben eindeutig sind und dass es Mitarbeiter gibt, die gesondert für das Papierarchiv zuständig sind. Andererseits sind Papierarchive für den Arbeitsalltag heute nicht mehr brauchbar, da sie das Durchsuchen von Inhalten nicht unterstützen. Hier ist die Alterung der Dokumente in manchen Organisationen ein Problem.

Bisher sind nicht alle Dokumente der Endlagerforschung elektronisch verfügbar. Zum Teil ergeben sich Schwierigkeiten beim Umwandeln von Papierdokumenten in elektronische Dateien. Für die Endlagerung ist der langfristige Umgang mit Doku-



menten, die Auswahl aufzubewahrender Dokumente und die Art und Weise der Speicherung bisher nicht geklärt. Um den Verlust von Endlagerwissen zu vermeiden, wäre die Entwicklung von Kriterien hierfür sinnvoll.

### 3.3.3 Auswertung der Fragen zum Umgang mit externen Dokumenten wie Fachliteratur

Bei den Fragen zum Umgang mit externen Dokumenten standen Fragen bezüglich der Beschaffung von Literatur, zur Verfügung stehender Suchinstrumente, älterer oder „grauer“ Literatur und deren Verfügbarkeit und fremdsprachliche Literatur im Mittelpunkt. Im Folgenden werden die verschiedenen Recherchemöglichkeiten kurz beschrieben und die daraus resultierenden Schwierigkeiten beim täglichen Umgang dargestellt. Auf die Besonderheiten der einzelnen Organisationstypen wird verwiesen.

Für die Recherche externer Fachliteratur stehen den befragten Organisationen verschiedene Tools zur Verfügung. Am häufigsten als Quelle genannt wurde das Internet, gefolgt von der Recherche in Uni-Bibliotheken und der Recherche über persönliche Kontakte. Einzelne Organisationen nutzen spezielle Suchprogramme oder haben eine Vernetzung mit einer Vielzahl wissenschaftlicher Bibliotheken und Datenbanken. Einige können ihre Recherche an die hausinternen Bibliotheks-Mitarbeiter delegieren. In allen befragten Organisationen sind mehrere dieser Tools vorhanden. Im Großen und Ganzen sind die befragten Mitarbeiter mit den Recherchemöglichkeiten und den Erfolgen bei der Recherche zufrieden.

Als verbesserungsfähig wurde allerdings der Umgang mit so genannter „grauer Literatur“ beschrieben. Um graue Literatur mit vertretbarem Aufwand zu beschaffen, sind persönliche Kontakte unerlässlich. Über persönliche Kontakte verfügen in der Regel nur langjährige Mitarbeiter, für dienstjüngere ist die Beschaffung grauer Literatur schwieriger. Da aber ausschließlich persönliche Kontakte zur Wahrnehmung der Existenz grauer Literatur zu einem Thema führen, ist Kommunikation hierüber unerlässlich.

Schwierigkeiten bei der Recherche treten auch dann auf bzw. behindern diese, wenn spezielle Such-Systeme nicht für jeden Arbeitsplatz verfügbar sind, sondern nur von den Bibliotheksmitarbeitern genutzt werden können. Die Bibliotheksmitarbeiter müssen erst – mehr oder weniger formal – beauftragt werden, was die Suche durch Rückkopplungsschleifen zeitaufwändiger macht. Bezüglich der vorhandenen Fachdatenbanken besteht in manchen Organisationen ein Bedarf für bessere Vernetzungen und verbesserte Suchmöglichkeiten für diese. Dadurch, dass die Fachdatenbanken untereinander nicht vernetzt sind und zum Auffinden eine Vielzahl einzelner Abfragen durchgeführt werden muss, gestaltet sich die Suche manchmal umständlich. Bei der Befragung wurde auch angeführt, dass manche Forschungsinstitutionen keine Datenbank für ihre Forschungsberichte haben. Die Forschungsbe-

richte werden vielmehr in einer anderen Datenbank eingestellt, bei der wiederum die Suche schwierig gestaltet sei. Auch uneinheitliche, sich ständig ändernde Ablagestrukturen mancher im Internet verfügbaren Datenbanken oder deren eingeschränkte Verfügbarkeit (Registrierung/Bezahlung erforderlich) erweisen sich bei Recherchen als hinderlich.

Ein teilweise schwieriger Punkt bei der Recherche externer Fachliteratur sind ältere Dokumente. Diese sind zum Teil nicht elektronisch verfügbar, was die Recherche sehr erschwert. Solche Dokumente können, wie graue Literatur, nur über die entsprechenden Institute bzw. von den Verfassern bezogen werden.

Eine denkbare Hürde bei der Recherche von fremdsprachlicher Literatur sind Sprachschwierigkeiten. In den meisten der befragten Institutionen arbeiten auch Mitarbeiter, die weitere Sprachen (außer englisch) beherrschen und die ggf. behilflich sind. Tools zum automatischen Übersetzen fremdsprachlicher Literatur wurden von keinem der Gesprächspartner während der Interviews erwähnt.

Externe Fachliteratur ist vor allem wichtig für die Organisationen, die direkt wissenschaftlich arbeiten. Dies sind in erster Linie die Universitäten und die Forschungs- und Beratungseinrichtungen. Für diese dient die Fachliteratur als Grundlage für weitere Forschungen und zum Ableiten von Handlungsempfehlungen. Aus diesem Grund ist der möglichst einfache Zugang zu Fachliteratur für diese Organisationstypen wichtig. Aus der Befragung ergab sich, dass den Universitäten und die Forschungs- und Beratungseinrichtungen im Allgemeinen ausreichende Recherchemöglichkeiten zur Verfügung stehen, wobei der Einsatz moderner Suchprogramme die Recherche noch verbessern würde.

## Schlussfolgerungen

Der derzeitige Stand im Umgang mit externer Fachliteratur in der Endlagerforschung lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Die erfolgreiche Literaturrecherche setzt personenbezogenes Wissen voraus.
- Moderne Suchprogramme mit komplexeren Abfragen sind die Ausnahme.
- Graue Literatur ist bisher nicht für alle Mitarbeiter in gleichem Maß verfügbar.
- Die elektronische Verfügbarkeit älterer Dokumente ist nicht durchgängig gegeben.
- Es besteht Bedarf für Optimierungen bei der Suche in Fachdatenbanken.

Da es bisher keine „Datenbank Endlagerwissen“ gibt und das Themengebiet Endlagerung so vielseitig ist, muss bei der Recherche auf sehr viele verschiedene Datenbanken und Informationsquellen zurückgegriffen werden. Um bei der Suche erfolgreich zu sein, ist es nötig, eine Vorstellung davon zu haben, was man wo finden könnte. Hierfür ist derzeit die Erfahrung der Mitarbeiter nötig. Die Suche könnte durch den Einsatz von modernen Suchprogrammen verbessert werden.



Bezüglich der vorhandenen Fachdatenbanken besteht ein Bedarf der besseren Vernetzung und verbesserten Suchmöglichkeiten. Die Vernetzung erfordert allerdings viel Aufwand und viele unterschiedliche Beteiligte und wird mittelfristig nur mit sehr großem Aufwand umzusetzen sein. Statt die vielen unterschiedlichen Datenbanken miteinander zu vernetzen wäre auch zu prüfen, ob es sinnvoller wäre, eine übergreifende Datenbank für endlagerspezifische Fachliteratur zu schaffen.

Ein offener Punkt ist die Beschaffung von grauer Literatur und älterer, nicht elektronisch verfügbarer Dokumente. Hierzu sind Kontakte nötig, über die nicht jeder Mitarbeiter verfügt. Es ist deshalb sinnvoll, Strukturen zu schaffen, mittels denen sich die Beschäftigten interdisziplinär und interorganisational austauschen können. Es ist dafür zu sorgen, dass die Restriktionen, die für manche Dokumente gelten, abgebaut werden bzw. möglichst gering gehalten werden, sodass möglichst viele, vor allem auch Newcomer in der Endlagerforschung, einen leichten Zugriff darauf haben.

Sprachschwierigkeiten spielen derzeit keine nennenswerte Rolle bei der Recherche. Der Bedarf für solche Hilfen kann aus der Befragung nicht abgeleitet werden.

### 3.3.4 Auswertung der Fragen zu personengebundenem Wissen

Zum personengebundenen Wissen wurden in den Telefoninterviews die übergeordneten Themen wie Wechsel von Mitarbeitern, Weiterbildung und Lernen in der Organisation erörtert. Im Folgenden werden die in den Organisationen vorhandenen Wissensmanagement-Tools hierzu genannt und die derzeit bestehenden Schwierigkeiten aufgezeigt. Auf die Besonderheiten der einzelnen Organisationstypen wird ggf. verwiesen.

#### **Wechsel von Mitarbeitern**

Die fachliche Einarbeitung neuer Mitarbeiter in der Endlagerforschung findet in fast allen Organisationen eher individuell als systematisch statt. Sie hängt somit von der Motivation und der Zeit der Vorgesetzten und Kollegen ab. Bei der Einarbeitung neuer Mitarbeiter gab nur eine Institution an, die Einarbeitung systematisch zu gestalten. In manchen Organisationen werden Einführungsveranstaltungen für neue Mitarbeiter durchgeführt, deren Focus aber eher auf organisatorischen Informationen und weniger auf fachspezifische Inhalte oder die Weitergabe von Erfahrungswissen ausgerichtet ist.

Die fachliche Einführung findet in der Regel statt, indem neue Mitarbeiter in ausgewählten Projekten mitarbeiten (learning by doing, partnering, etc.). Zwei Organisationen (mit insg. 120 Mitarbeiter in der Endlagerforschung) gaben an, gar keine Maßnahmen zur gezielten Einarbeitung (weder organisatorisch noch fachlich) von Mitarbeitern durchzuführen. Keine der Organisationen gab an, dass neue Mitarbeiter fachliche Basiskurse zur Endlagerung besuchen. Auch den Autoren sind keine sol-

chen Kurse bekannt. Gemäß der Befragung geben Behörden eher organisatorische als fachliche (endlagerspezifische) Einweisungen. Bei den F+E-Organisationen steht die thematische Einarbeitung im Vordergrund.

Scheiden Mitarbeiter aus, findet eine systematische Übergabe von Wissen an einen Nachfolger in den meisten Organisationen nicht statt. Die Gründe hierfür sind oft wirtschaftlicher Art, da einige Organisationen nicht über finanzielle Mittel verfügen, um Stellen für eine gewisse Zeit doppelt zu besetzen. Manchmal kann auch kein geeigneter Nachfolger gefunden werden. Manche Organisationen schließen Beraterverträge mit berenteten Mitarbeitern ab und können sich so deren Wissen und Erfahrung noch über eine gewisse Zeit erhalten. Diese Praxis wird bei einigen Organisationen auch kritisch gesehen, da sie jüngere Mitarbeiter benachteiligt. In manchen Institutionen ist nur die organisatorische Übergabe von Dokumenten geregelt, nicht die fachliche Übergabe von Wissen. Ohne systematische Übergabe von Wissen droht der Verlust von Endlagerwissen.

### **Weiterbildung**

In allen befragten Organisationen wird der Besuch von Weiterbildungsveranstaltungen für die Mitarbeiter angeboten. Als Weiterbildungsveranstaltungen wurden Kongresse, Tagungen, Kolloquien und Seminare genannt. Die Veranstaltungen werden intern wie auch extern angeboten. Nur eine Organisation bietet ihren Mitarbeitern auf Grund von geringer finanzieller Ausstattung nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten, sich weiterzubilden. Organisiert wird die Weiterbildung teils von Fortbildungsbeauftragten und mittels Personalentwicklungsplänen systematisch organisiert oder sie wird der Eigeninitiative der Mitarbeiter überlassen. Elektronisch unterstütztes Lernen (E-Learning) ist bei den befragten Organisationen nicht bekannt und spielt bisher keine Rolle.

Bis auf wenige Ausnahmen waren die Befragten zufrieden mit den Weiterbildungsmöglichkeiten. Bei dieser Bewertung ist einschränkend zu berücksichtigen, dass bei den Interviews für dieses Forschungsvorhaben hauptsächlich Führungskräfte befragt wurden und deren Aussage zur Zufriedenheit mit den Weiterbildungsmöglichkeiten nicht zwangsläufig repräsentativ ist für die untere und mittlere Ebene der Organisationshierarchien. Es könnte sein, dass die Möglichkeiten, an Seminaren und Kongressen teilzunehmen nicht für alle Mitarbeiter einer Organisation im gleichen Maß besteht.

Wissensdefizite werden in vier Organisationen mittels jährlicher Mitarbeitergespräche identifiziert. Damit wurden in den befragten Organisationen bisher gute Erfahrungen gemacht. Organisationen, die keine Mitarbeitergespräche durchführen, setzen eine hohe Eigenverantwortung der Mitarbeiter bezüglich ihrer Wissenslücken und ihrer Weiterbildung voraus. Insbesondere bei kleineren Arbeitsgruppen findet die Identifizierung von Wissensdefiziten derzeit informell und ausschließlich über den persönlichen Kontakt statt.

## Lernen in der Organisation

Die Weitergabe von Erfahrungswissen der Mitarbeiter und die Wissenskommunikation in den befragten Organisationen finden hauptsächlich in internen Seminaren und regelmäßigen Besprechungen statt. Eine Organisation unterhält ein internes Portal, wo Projektberichte für alle Mitarbeiter zugänglich gemacht werden. In diesem Portal gibt es seit kurzer Zeit die Tendenz, dass Mitarbeiter Wikis<sup>10</sup> erstellen und sich so der Wissensaustausch zwischen den Mitarbeitern verbessert. Beim Suchen von relevanten Personen haben drei Organisationen Unterstützung durch „gelbe Seiten“ bzw. „Wissenslandkarten“<sup>11</sup>. Zwei Gesprächspartner gaben an, dass in ihren Organisationen keine Maßnahmen zur Wissenskommunikation betrieben werden. Hier ist die Wissenskommunikation dem Engagement der Mitarbeiter überlassen.

Als hinderlich für die interne Wissenskommunikation wurden in Behörden hierarchische Strukturen genannt und in anderen Organisationen die Tatsache, dass die derzeit praktizierten Maßnahmen nicht häufig genug stattfinden. Insgesamt hielt sich die Zufriedenheit der Mitarbeiter mit dem derzeitigen Stand in Grenzen.

Für das Lernen aus Erfolgen/Misserfolgen ergab die Befragung, dass nur eine der Organisationen ihre Projekte systematisch mit einem Erfahrungsbericht abschließt. Dort hat sich diese Praxis auch bewährt hat und bringt eine kontinuierliche Verbesserung der Arbeit. In allen anderen Organisation findet das Lernen aus Erfolgen/Misserfolgen mittels gezielter Maßnahmen entweder nur anlassbezogen oder gar nicht statt und wird jedenfalls nicht systematisch verfolgt. Die kontinuierliche Verbesserung der Arbeit kann auch mittels des so genannten betrieblichen Vorschlagswesens<sup>12</sup> erreicht werden. Ein betriebliches Vorschlagswesen gibt es in drei Organisationen. Ansonsten findet das Vorschlagen/Umsetzen von neuen Ideen in der Endlagerforschung eher informell statt. Bei behördlich strukturierten Organisationen gibt es die Tendenz, dass die hierarchische Struktur Innovationen im Weg steht und die Verfolgung und Umsetzung neuer Ideen stark von dem jeweiligen Vorgesetzten abhängt.

---

<sup>10</sup> Ein Wiki ist eine Webseite, deren Inhalt von den Benutzern gelesen und mittels Editor geändert werden können. Die bekannteste Anwendung dieser Art ist die Online-Enzyklopädie Wikipedia.

<sup>11</sup> Wissenslandkarten und gelbe Seiten sind eine grafische Form der Darstellung von Wissensträgern in Organisationen. Gelbe Seiten enthalten Angaben zu Personen, ihrer Qualifikation, ihrer Erfahrungen und Referenzen. Wissenslandkarten enthalten im Gegensatz zu Gelben Seiten mehr Informationen über die Personen und insbesondere über ihre Vernetzungen. Wissenslandkarten werden vermehrt bei großen oder komplex aufgebauten Unternehmen und Organisationen eingesetzt, in denen sich die Mitarbeiter untereinander nur begrenzt kennen.

<sup>12</sup> Dabei können Mitarbeiter in einer Organisation Verbesserungspotentiale, welche sie in ihrer täglichen Arbeit erkennen, der Führungsebene mitteilen. Die Ideen werden geprüft und ggf. umgesetzt. Dies hat einen positiven Einfluss auf die Motivation der Mitarbeiter, da einerseits der Einfluss auf das Betriebsgeschehen unmittelbar erlebt wird, und die Mitarbeiter zur Anderen Verantwortung übernehmen, die eigene Organisation effektiver zu gestalten. Voraussetzung für diese Methode ist eine entsprechende Unternehmenskultur, die Innovationen und Verbesserungen positiv gegenüber steht und die Mitarbeiter zum selbstständigen Denken und Handeln motiviert.

## Schlussfolgerungen

Für die Endlagerung ist der Umgang mit personengebundenem Wissen wegen der Langfristigkeit des Projekts und den damit verbundenen Generationen übergreifender Aspekte sehr wichtig. Beim personengebundenen Wissen sind verschiedene Themenfelder wie der Wechsel von Mitarbeitern, die Weiterbildung und das Lernen innerhalb der Organisation wichtig.

Nicht alle Themenfelder werden bisher in der Endlagerforschung ausreichend und vor allem nicht systematisch behandelt. Bei den Telefoninterviews entstand der Eindruck, dass sich die meisten Befragten mit einigen hierzu gehörigen Aspekten noch nicht beschäftigt haben. Der derzeitige Stand lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Wechsel von Mitarbeitern ist derzeit in vielen Organisationen ungeregelt. Hier droht der Verlust von Wissen, das für die Endlagerung von Bedeutung ist.
- Weiterbildung ist aus Sicht der Befragten im Großen und Ganzen gut organisiert. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass auch „Nichtführungskräfte“ in ausreichendem Maß Kongresse, Tagungen etc. besuchen.
- Das Lernen in Organisationen wird derzeit nicht systematisch verfolgt oder ausreichend geregelt, hier besteht erhebliches Entwicklungspotenzial.

Ein sehr wichtiger Punkt für den Wissenstransfer bei personengebundenem Wissen ist der Wechsel von Mitarbeitern. Weder die Einarbeitung neuer Mitarbeiter noch der Wissenstransfer von Mitarbeitern, die absehbar das Unternehmen verlassen werden, sind derzeit in der Endlagerforschung befriedigend geregelt. Ein großer Teil der in diesem Bereich Beschäftigten wird in den nächsten 15 Jahren berentet. Hier ist ein rechtzeitig vorzubereitender Wissenstransfer unerlässlich. Hierbei muss geplant und organisiert werden, wie das Wissen der Älteren in der Organisation erhalten werden kann und auf welche Art und Weise es an Jüngere übergeben wird. Da dieser Punkt in nahezu allen Organisationen bislang nicht geregelt ist, wäre es sinnvoll, übergreifende Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die dann von den einzelnen Organisationen umgesetzt werden kann. Auch die übergreifende Organisation von „Basiskursen Endlagerwissen“ mit technischen, naturwissenschaftlichen, regulatorischen und politischen Aspekten wäre für die Einarbeitung neuer Mitarbeiter und den Wissenstransfer in vielen Fällen hilfreich.

Die Weiterbildung ist in den Endlagerforschungsorganisationen im Allgemeinen gut geregelt und die Mitarbeiter sind zufrieden mit den bestehenden Möglichkeiten. Die einzelnen Organisationen sollten jedoch prüfen, ob auch Mitarbeiter der mittleren und unteren Hierarchieebene ausreichend oft an Tagungen etc. teilnehmen, da sich dies auch auf andere wissensrelevante Bereiche auswirkt.

Die interne Wissenskommunikation im Rahmen des Lernens in den Organisationen findet hauptsächlich in internen Seminaren und Besprechungen statt. Die befragten Mitarbeiter wünschen sich im Allgemeinen mehr Austausch in dieser Hinsicht. Hier könnte zum einen ein Anstieg der Häufigkeit dieser Veranstaltungen Abhilfe schaf-

fen als auch, ergänzend, elektronische Tools zum Einsatz kommen, mit deren Hilfe die Zusammenarbeit zwischen Wissensträgern und weniger erfahrenen Mitarbeitern verbessert werden kann.

Das Lernen aus Erfolgen/Misserfolgen wird derzeit nicht oder nicht systematisch umgesetzt. Erfahrungen aus abgeschlossenen Projekten werden häufig nicht dokumentiert und die Bearbeitung des „nächsten“ Projektes erscheint wichtiger als die Auswertung und Dokumentation der Erfahrungen des abgeschlossenen Forschungsprojekts. Bei den Telefoninterviews entstand der Eindruck, dass Tools zum Lernen aus Erfolgen/Misserfolgen nicht bekannt bzw. die Bedeutung gar nicht bewusst ist. Insbesondere gibt es kaum Maßnahmen, die speziell das implizite Wissen (Erfahrungen, Können) behandeln, das innerhalb von Projekten gewonnen wird. Da hier alle Organisationen mehr oder weniger denselben Bedarf haben, könnte hier auch gemeinsame Lösungen erarbeitet werden, die dann in jeder Organisation individuell umgesetzt werden kann.

### 3.3.5 Auswertung der Fragen zum externen Wissensaustausch

Die Fragen des Fragebogens zum externen Wissensaustausch zielten auf praktizierte Maßnahmen zur Gewinnung und Verbesserung des Überblicks über aktuelle Themen in der Endlagerforschung anderer Organisationen und dem regelmäßigen Austausch mit Fachkollegen. Im Folgenden wird der derzeit praktizierte Wissensaustausch beschrieben.

Alle Befragten gaben an, Maßnahmen zum externen Wissensaustausch durchzuführen. Auffällig war hier, dass ausschließlich die Form des Austauschs, die über direkte Kontakte verläuft, genannt wurden: Konferenzen, Tagungen, Kooperationsprojekte, die Mitarbeit in Fachgremien u. ä.. Auch informelle Gespräche mit Kooperationspartnern oder anderen Experten der Endlagerforschung wurden als wichtig genannt. Diese Form des Wissensaustausches hat für alle Organisationstypen die gleiche Bedeutung.

Eine Organisation gab an, sich auch über die Presse zu informieren. Als Kommunikations- und Informationsmedien werden außerdem bei allen Organisationen Internet, Intranet und Email eingesetzt. Die meisten Organisationen nutzen Rundschreiben, wenige nur nutzen elektronische Newsletter<sup>13</sup>. Andere Möglichkeiten des Austauschs und der Information wie social media<sup>14</sup>, Alerts, Chats und Foren haben laut der Befragung nur einen sehr geringen Stellenwert.

Der externe Wissensaustausch findet nach der Befragung ausschließlich anlass-/ (fach-)bezogen und nicht systematisch als Teil des Wissensmanagements statt.

---

<sup>13</sup> Newsletter sind regelmäßige E-Mails an Abonnenten, um diese über Neuigkeiten zu informieren.

<sup>14</sup> Als Social Media (auch Soziale Medien) werden alle Medien (Plattformen) verstanden, die die Nutzer über digitale Kanäle in der gegenseitigen Kommunikation und im interaktiven Austausch von Informationen unterstützen.

Eine Kommunikation über die Praxis des Wissensmanagements über Organisationen hinweg gibt es gemäß den Ergebnissen der Befragung nicht, eine Orientierung an Best Practices ist nicht möglich.

## Schlussfolgerungen

Persönliche Kontakte spielen derzeit in der Endlagerforschung für alle Organisationstypen eine große Rolle für die Gewinnung und Verbesserung des Überblicks über aktuelle Themen in der Endlagerforschung und den Wissensaustausch zwischen Organisationen. Persönliche Kontakte sind allerdings nicht für alle Mitarbeiter in gleichem Maße zugänglich. Wenn ein Mitarbeiter auf Tagungen, Kongressen, Projektgesprächen u. ä. Informationen bekommen hat, die auch anderen Mitarbeitern seiner Organisation nützlich sein könnten, so bedarf es einer Struktur innerhalb der Organisationen, um den Informationstransfer von extern nach innen zu gewährleisten. Wie die Fragen zum personengebundenen Wissen allgemein ergeben haben, wünschen sich die Mitarbeiter mehr Austausch untereinander, d. h. für den Wissenstransfer gibt es noch Verbesserungsbedarf.

Soziale Medien und andere moderne IT-gestützte Kommunikationsmittel spielen derzeit keine Rolle für den Austausch. Dafür kommen verschiedene Ursachen infrage. Eine naheliegende Ursache könnte sein, dass die Befragten durchgehend mittleren Alters oder älter waren und diese Altersgruppe nutzt erfahrungsgemäß Soziale Medien weit unterdurchschnittlich. Möglicherweise hätten jüngere Mitarbeiter bei der Befragung anders geantwortet. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die sozialen Medien schlicht unbekannt sind und deshalb nicht genutzt werden.

Da soziale Interaktionen und Zusammenarbeit in sozialen Medien in der Kommunikation einen immer größeren Raum einnehmen und die Verbreitung von Wissen und Informationen unterstützen, ist davon auszugehen, dass auch die Mitarbeiter in der Endlagerforschung damit konfrontiert sein werden. Die Einführung von Sozialen Medien könnte sowohl den internen als auch den externen Wissensaustausch über eine intensivere Vernetzung verbessern. Bei der Einführung sollte jedoch darauf geachtet werden, sich der bestehenden Kommunikationsstrukturen bewusst zu sein und sensibel mit Änderungen in diesem Bereich umzugehen. Auch ist es sicher hilfreich, jüngere Mitarbeiter für Projekte zum Aufbau von neuen Kommunikationsstrukturen zu gewinnen, da diese in der Regel besser vertraut sind mit dem Umgang von Sozialen Medien. Wenn neue Kommunikationsstrukturen eingeführt werden sollte auch darauf geachtet werden, dass sie sich mit wenig Aufwand im Arbeitsalltag relativ schnell als nützlich erweisen. Dies erhöht die Akzeptanz solcher Strukturen durch die Mitarbeiter erheblich.

### 3.3.6 Barrieren und Hindernisse

Die Fragen zu diesem Themenkomplex bezogen sich auf Hemmnisse bei den Personen im Unternehmen, im Informationsfluss zwischen den Mitarbeitern und zwi-



schen Mitarbeiter und Führungsebene, der Zugänglichkeit und Nutzbarkeit der unterstützenden technischen Systeme sowie der Aufbau- und Ablauforganisation. In diesem Kapitel werden die meistgenannten Barrieren und Hindernisse, die bei der Befragung angegeben wurden, genannt und diskutiert.

Als Hauptbarrieren für das Wissensmanagement in der Endlagerforschung wurden fehlendes Wissen über Wissensmanagement, Zeitmangel und eine zu geringe Personalausstattung genannt. Dass Wissen über Wissensmanagement fehlt, ließ sich auch in den Interviews beobachten. So hatten die meisten Gesprächspartner keine Vorstellungen, wie Verbesserungen verschiedener Aspekte des Wissensmanagements aussehen könnten. Auch dass Arbeitsabläufe durch Wissensmanagementmethoden optimiert werden können und damit eher Zeit einsparen als Zeit kosten, scheint wenig bekannt zu sein. Es wird davon ausgegangen, dass bei der „geringen Personalausstattung“ dieselben Faktoren wie beim Zeitmangel zu berücksichtigen sind („Wenn wir mehr Personal hätten, hätten wir mehr Zeit, uns um Wissensmanagement zu kümmern“).

Weitere Barrieren, die jeweils von drei Organisationen genannt wurden, sind hierarchische Strukturen (der „Dienstweg im Arbeitsalltag“), dass sich der konkrete Nutzen aus den Maßnahmen im Voraus nicht genau bestimmen lässt und dass sich die Mitarbeiter davor scheuen, ihre Tätigkeit transparent zu machen. Die hierarchischen Strukturen als Barriere wurden hauptsächlich von Behörden genannt.

Weitere im Fragebogen genannten Barrieren wurden jeweils nur von einzelnen Organisationen genannt und werden hier deshalb nicht weiter diskutiert.

## Schlussfolgerungen

Um das Wissen in der Endlagerforschung zu erhalten, ist es notwendig, dass Wissensmanagement im Bereich Endlagerung thematisiert wird. Wenn das Wissensmanagement in der Endlagerforschung verbessert werden soll, ist es wichtig, Informationen darüber bereit zu stellen. Für das Gelingen der Umsetzung von neuen Wissensmanagement-Methoden in den Organisationen oder von Verbesserungen auf diesem Gebiet ist wichtig, dass die Mitarbeiter diese akzeptieren und unterstützen. Aus den Befragungen lassen sich hierfür folgende Schlüsse ableiten, die zur Vermeidung von Barrieren und Hindernissen beim Wissensmanagement berücksichtigt werden sollten:

- Zu viele Veränderungen auf einmal führen oftmals zum Scheitern des Projektes. Daher sollten Organisationen beim Wissensmanagement einen Weg der kleinen Schritte und klar umrissenen Zielsetzungen einschlagen.
- Bezüglich des Faktors Zeit sollte darauf geachtet werden, dass Wissensmanagementmaßnahmen mit geringem Aufwand erfahrbare Erfolge bringen und Zeit im Arbeitsalltag einsparen. Diese Vorgehensweise trägt besonders in der Implementierungsphase entscheidend zur Motivation der Mitarbeiter bei. Au-



ßerdem gibt es in den Endlagerforschungsorganisationen einige Aspekte wie die Dokumentenablage oder die „Lessons learned“ am Projektende, deren Verbesserung zwar zunächst Zeit kostet, aber deren stringente Umsetzung auch Zeit einspart – im Fall der verbesserten Dokumentenablage würden Suchzeiten reduziert und im Fall der Lessons learned würde die Projektbearbeitung effizienter.

- Der konkrete Nutzen von Wissensmanagement-Maßnahmen und die Möglichkeiten der wirtschaftlichen Bewertung von Wissensmanagement-Ansätzen sollten diskutiert werden. Der konkrete Nutzen kann umso schneller erkannt werden, je enger sich Wissensmanagementaktivitäten an konkreten Arbeitsabläufen orientieren und diese verbessern.
- Bei Organisationen, wo die Einhaltung des Dienstwegs eine Rolle spielt, sollten mögliche, sich aus dem vorgegebenen Dienstweg ergebende Barrieren und Hindernisse analysiert, beim Planen und Einführen von WM-Tools berücksichtigt und ein ausreichender Handlungsspielraum geschaffen werden.
- Eine wissensorientierte Organisationskultur ist für ein gut funktionierendes Wissensmanagement sehr wichtig und hilft Mitarbeitern, ihre Tätigkeit transparent zu machen. Daher sollte eine Kultur geschaffen werden, die von Vertrauen, Zusammenarbeit, Lernbereitschaft und Fehlertoleranz geprägt ist.

### **3.4 „Lessons learned“ aus der Befragung**

Die Befragung ergab, dass in allen Organisationen einzelne Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden. Allerdings wird das Wissensmanagement meist nicht systematisch und zusammenhängend geplant, umgesetzt und betrieben.

Ein wichtiger Grund hierfür ist sicher, dass dem Wissensmanagement derzeit noch – im Vergleich zu beispielsweise Japan – relativ wenig Bedeutung beigemessen wird und das Wissen über Wissensmanagement in den befragten Organisationen derzeit nicht sehr ausgeprägt ist. Es fehlen Informationen über verfügbare WM-Tools, über deren Sinn und Ziele, den Aufwand und den damit verbundenen Nutzen.

In den befragten Organisationen ist die Nutzung komplexer IT sowohl bei der Dokumentenverwaltung als auch bei der Kommunikation derzeit eher die Ausnahme als die Regel. Wenn hier Verbesserungen herbeigeführt werden sollen, so sind die bestehenden Strukturen wie auch die Bedürfnisse der einzelnen Organisationen zu berücksichtigen, da sie aus der Umfrage als sehr heterogen hervorgehen.

Die Ansätze zum Wissensmanagement in den einzelnen Organisationen unterscheiden sich zum Teil erheblich. Der Grund hierfür sind die unterschiedliche Organisation, Größe, die unterschiedlichen Ziele und Aufgabenbereiche, die sich daraus ergebende unterschiedliche Arbeitsweise und die wirtschaftlichen Möglichkeiten der beteiligten Organisationen. Da Wissensmanagement aus einer Vielzahl an unterschiedlichen Methoden besteht, die jeweils andere Kategorien von Wissen adressie-

ren (siehe auch Kapitel 2.1.2.2, insb. Tab. 2.1), ist eine universelle „One-fits-all“-Lösung unangemessen, um das Wissensmanagement in der Endlagerforschung zu verbessern. Die organisationsspezifischen Voraussetzungen müssen vielmehr berücksichtigt werden und in organisationsübergreifende Wissensmanagement-Pläne einbezogen werden (siehe AP III).

Die Organisationen benutzen moderne EDV, haben aber eine hohe Distanz und Skepsis gegenüber noch moderneren Funktionen und sind eher als konservativ einzustufen, was die Nutzung moderner IT-Tools angeht. Wenn also neue Tools eingeführt werden sollen, so müssen diese in erster Linie brauchbar sein für die alltägliche Arbeit und sich schon in der Anfangsphase bewähren.

Bei Einführung neuer Wissensmanagement-Methoden sollten die Bedürfnisse der Mitarbeiter im Vorfeld analysiert und bei der Konzeption neuer Tools berücksichtigt werden. Es ist wichtig, die Akzeptanz der Mitarbeiter gewinnen zu können, deren tägliche Arbeit durch das Einführen neuer Wissensmanagementmethoden beeinflusst wird. Bei der Umfrage hat sich gezeigt, dass es derzeit Organisationen gibt, bei denen beispielsweise die für das Endlagerwissen so wichtige Dokumentenablage nicht an die Arbeitsabläufe angepasst ist. Dies schafft Unmut bei den Mitarbeitern, weil diese dadurch zum Teil erhebliche Mehrarbeit haben. Es führt dazu, dass Dokumente fehlerhaft abgelegt werden und schwer/nicht wieder aufgefunden werden können. Solche Fehler lassen sich bei der Planung von Wissensmanagement-Tools vermeiden, wenn eine sorgfältige Analyse der bestehenden Arbeitsabläufe und Bedürfnisse erfolgt.

An einigen Stellen der Befragung kam zum Ausdruck, dass die Organisationen eine Umstellung der gewohnten Wissensmanagement-Methoden mangels Zeit scheuen. Deshalb sollten zunächst vor allem diejenigen Wissensmanagement-Tools ausgewählt und umgesetzt werden, die mit wenig Aufwand viel Nutzen versprechen. Lange währende und aufwändige Prozesse zur Findung der optimalen Lösung sind hier für den Anfang nicht förderlich.

Verbesserungen im Wissensmanagement bei den befragten Organisationen sind auf verschiedenen Ebenen möglich. Bei der Befragung ergaben sich einige Aspekte, die nur innerhalb der Organisationen gelöst bzw. verbessert werden können wie beispielsweise das Dokumentenmanagement. Jede Organisation hat hier andere Bedürfnisse auf Grund ihrer Strukturen, Arbeitsweisen und Ziele. Es würde keinen Sinn machen, zu versuchen, einer kleinen Forschungs- und Beratungsinstitution ein komplexes, aufwändiges und teures Dokumentenmanagementprogramm zu installieren, mit dem Vorgänge gleichzeitig bearbeitet werden können und das über Versionierung sowie datenbankgestützte Metadatenverwaltung zur Index-gestützten Dokumentensuche verfügt. In einer Behörde hingegen macht ein solches System Sinn. Auch für ausscheidende Mitarbeiter einer Universität, meist Doktoranden nach Abschluss ihrer Promotion, ist es wenig hilfreich zu versuchen, das gesammelte Erfahrungswissen mittels Expert-Debriefing explizit zu machen. Für Forschungs-

und Beratungseinrichtungen jedoch, bei denen ein Experte möglicherweise über langjährige Erfahrung und allein Wissen über ein Spezialthema besitzt, sind solche Maßnahmen sinnvoll.

Daneben gibt es Aspekte, die die Zusammenarbeit von Organisationen verbessern können. Das Beispiel des US-DOE zeigt, dass moderne Organisations- und Arbeitsformen klassischen Formen der Zusammenarbeit über Organisationsgrenzen hinweg weit überlegen sein können.

Und nicht zuletzt gibt es Aspekte, die sinnvollerweise übergreifend über die Organisationen geregelt / verbessert werden sollten, da sie entweder alle Organisationen in gleichem Maß betreffen, wie etwa die Einarbeitung der Mitarbeiter hinsichtlich der Vermittlung von allgemeinem Endlagerwissen oder das Projekt Endlagerung als Ganzes betrachtet werden muss.

### **3.5 Auswertung des Workshops**

Im März 2011 wurde ein Workshop zu diesem Forschungsprojekt durchgeführt. Die Teilnehmer waren Vertreter aus verschiedenen Endlagerforschungsorganisationen. Das Ziel des Workshops war, die ersten Überlegungen im Rahmen des Forschungsprojekts zu präsentieren, diese zu diskutieren und Vorstellungen und Bedürfnisse der Teilnehmer an Wissensmanagement aufzunehmen und in das Projekt einfließen zu lassen.

Die Bedürfnisse der Teilnehmer lassen sich wie folgt zusammenfassen.

- Bislang hat jede Organisation ihr eigenes IT-System mit jeweils eigenen und jeweils an den eigenen Bedarf angepassten Möglichkeiten. Eine Verbesserung der bestehenden Möglichkeiten oder die Einführung von Neuerungen sind mit dem jeweils Bestehenden in Einklang zu bringen, wenn diese Erweiterungen erfolgreich werden sollen.
- Derzeit sind die IT-Systeme und alle verfügbaren Tools der Organisationen sorgfältig abgeschirmt. Wünschenswert wäre eine stärkere Vernetzung der nationalen Organisationen, die sich mit Endlagerforschung beschäftigen. Die verbesserte Vernetzung ist aber mit der bestehenden Struktur in Einklang zu bringen. Das stellt andere Anforderungen als ein relativ offen betreibbares WM-Netzwerk in einem monolithischen Unternehmen.
- Dieses Netzwerk soll dazu beitragen, das Wissen aus 45 Jahren Endlagerforschung zusammenzutragen. Hierfür soll ein IT-Tool geschaffen werden, um Zugriff auf einen gemeinsamen Wissenspool zu haben. Es ist einerseits zu klären, ob sich dies ausschließlich auf Dokumente oder auch auf Wissensbereiche darüber hinaus bezieht. Andererseits verfügt heute jeder über Zugriffsmöglichkeiten auf Dokumente aus seinem eigenen Fachgebiet, sei es über kommerzielle Datenbanken, hauseigene Bibliotheken oder auf dem eigenen Rechner angelegte und selbst gepflegte Sammlungen. Bemühungen in dieser Richtung müs-

sen daher sorgfältig ausloten, inwieweit sie in der aktuellen Situation tatsächlich einen Mehrwert hinzufügen oder nur bereits Bekanntes kopieren.

Bei dem Workshop wurde deutlich, dass die Erwartungen an ein IT-System zur Vernetzung von nationalen Endlagerforschungsorganisationen und der derzeit ermittelte Stand beim Wissensmanagement in den befragten Organisationen sehr weit auseinander liegen. Die derzeit in den Organisationen genutzten IT-Tools sind wenig komplex und entsprechen nicht in Ansätzen den aktuell verfügbaren Möglichkeiten in diesem Bereich.

Manche der formulierten Erwartungen an ein künftiges IT-System wiederum übersteigen deutlich die aktuell verfügbaren Möglichkeiten im IT-Bereich. Als Beispiel sei der Aufbau zentraler Dokumentensammlungen genannt. Dort müssen Daten/Berichte, die in ein bestehendes IT-System eingepflegt werden sollen, entsprechend aufbereitet sein (Metadaten), um eine professionelle Suche zu ermöglichen. Dies ist in den befragten Organisationen bei Weitem noch nicht der Standard und bisher kaum umgesetzt. Der zu erwartende Aufwand und der kurz- und langfristige erzielbare Nutzen müssen daher in Einklang gebracht werden.

Grundsätzlich hatten alle Teilnehmer ein hohes Interesse am Austausch über Wissensmanagement und das Thema wurde allgemein als wichtig eingestuft.

### **3.6 Stand des Wissensmanagements in der Endlagerung im Ausland**

Um auch Trends zum Thema Wissensmanagement im Ausland zu erfassen, werden die zum Thema verfügbaren internationalen Dokumente ausgewertet, die einen Überblick über wichtige Trends zu dem Thema geben. Die Aktualisierung der recherchierten Informationen erfolgte durch zusätzliche gezielte Befragungen, soweit dies zur Gewinnung eines aktuellen Bilds für sinnvoll erachtet wurde. Bei diesen Recherchen sollte einerseits der derzeitige Status bei diesen Organisationen erhoben werden, andererseits sollte nach Vorhaben und Plänen auf diesem Gebiet gefragt werden. Es werden dabei sowohl Betreiberorganisationen als auch Regierungsbehörden dargestellt, da beide Organisationsarten unterschiedliche Arten von Wissensmanagement benötigen bzw. betreiben.

Zu Beginn jeder Länderdarstellung ist kurz beschrieben, auf welchem Stand sich die Bemühungen um die Endlagerung befinden, damit die Wissensmanagement-Aktivitäten auf diesem Hintergrund eingeordnet werden können. Danach folgen die Darstellungen bezüglich der Betreiberorganisation und diejenige der Regierungsbehörde(n).

Bei den Auswertungen in Bezug wurden folgende Fragestellungen in den Vordergrund gestellt:

- Wissensmanagement kann innerhalb einer Organisation, innerhalb eines Projektes oder zwischen bzw. über einzelne Organisationen hinweg betrieben werden. Welche Ebenen werden in den jeweiligen Bemühungen angesprochen?
- Welche Gründe (Ziele, Befürchtungen, etc.) werden dafür benannt, weshalb sich Organisationen mit Wissensmanagement befassen (wollen)?
- Welche Wissensbereiche und welche Methoden des Wissensmanagements (siehe Tab. 2.1) werden angesprochen?

### 3.6.1 Wissensmanagement bei der Endlagerung in Japan

#### **Endlagerung in Japan**

Japan hat sich bereits früher auf wissenschaftlicher Ebene mit Endlagerung befasst, die programmatische Befassung mit der Aufgabe der Endlagerung jedoch relativ spät begonnen (Ende der Neunziger Jahre). Japan befindet sich bei der Endlagerung in der Phase der Konzeptfindung, d. h. derzeit finden Vorbereitungen für die Erarbeitung einer Konzeption statt. Bisher sind weder die politischen Rahmenbedingungen für die Erarbeitung eines konkreteren Stufenplans noch Arbeiten an potenziellen Standorten vorhanden. Im Wesentlichen werden diese derzeit vorbereitet und es sind folgerichtig daher im Wesentlichen wissenschaftliche Einrichtungen, die sich mit der Endlagerung befassen. Die Japan Atomic Energy Agency (JAEA) hat hierfür den Forschungsverbund „Geological Isolation Research and Development Directorate“ (GIRD<sub>D</sub>) gebildet.

Die sehen gemäß Sektion 2-3-1 ihres Rahmens in /JAEA 2005/ ihre Aufgabe darin, die wissenschaftlichen Grundlagen für die Untersuchung und Auswahl von Wirtsgesteinen und Standorten für Endlager sowie für den Nachweis deren Sicherheit zu entwickeln. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung wird in bei JAEA auch intensiv über Wissensmanagement gearbeitet. JAEA veranstaltet regelmäßig Workshops, die sich mit dem Wissensmanagement bei der Endlagerung befassen.

#### **Gründe und Intentionen für Wissensmanagement**

Die Intentionen für die Befassung mit Wissensmanagement sind sehr vielfältig. In Abb. 3.1 sind zwei Hauptintentionen genannt.

Die genannten zwei Gründe sind, dass

1. die Zunahme an zu handhabenden Informationen es erfordert, weil sonst ein Totalzusammenbruch des Arbeitsprogramms droht, und
2. speziell der Verlust an Wissen durch Verrentung zur Explizierung von Wissen zwingt, da dieses Wissen nur noch kurze Zeit zur Verfügung steht.

Beide Gründe werden somit als zwingend herausgestellt, da ansonsten empfindliche Nachteile für das Endlagerprojekt drohen.

Dies unterscheidet den Wissensmanagement-Ansatz bei der japanischen Endlagerung von den meisten Begründungen für Wissensmanagement z. B. in der Industrie und der öffentlichen Verwaltung: während dort nach Wegen zur ökonomischen oder wettbewerblichen Verbesserung, der Optimierung von Arbeits- und Verwaltungsprozessen und die Erhöhung der (organisationsinternen bzw. bei der öffentlichen Verwaltung auch der externen) Transparenz gesucht wird, werden in Japan als Begründung drohende Nachteile angeführt, wenn Wissen nicht systematisch organisiert wird.

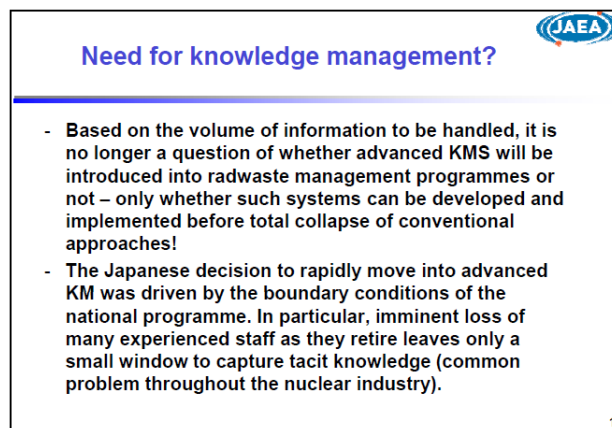


Abb. 3.1: Gründe für die Einführung von Wissensmanagement in Japan, aus: /Umeki 2009/

Für die erste Befürchtung, dass die zunehmende Komplexität von Endlagerprozessen nur mittels systematischer Ansätze des Wissensmanagements beherrschbar gemacht werden können, wird im folgenden Abschnitt ein detaillierteres Beispiel vorgestellt.

Die zweite Befürchtung, nämlich dass durch Verlust an nicht expliziertem Wissen durch Verrentung ernste Engpässe entstehen könnten, wird nicht nur für den Bereich der Endlagerung gesehen, sondern für die Kernenergie(industrie) in Japan insgesamt. Diese zweite Befürchtung deckt sich auch mit den einschlägigen Befürchtungen in Deutschland.

Allerdings lassen sich aus der verfügbaren Literatur keine detaillierteren Beschreibungen dafür finden, wie dieser Befürchtung im Bereich der Endlagerung begegnet werden soll. Festzuhalten bleibt, dass dieses Defizit erkannt ist.

### **Wissensmanagementansätze in Endlagerprojekten**

Eine bei der Endlagerung relevante Feststellung ist, dass die Vielfalt an unterschiedlichem Wissen, das z. B. zum Verständnis von Standorteigenschaften für ein Endlagers erforderlich ist oder in einen Sicherheitsnachweis für ein Endlager eingeht, dazu tendiert, nicht nur für Laien zunehmend undurchschaubar zu werden. Alle Kompilationen von Daten, Dokumenten und Wissen im weiteren Sinne sind nur brauchbar, wenn sie für verschiedene Blickwinkel aufbereitet und anschaulich prä-



sentiert werden können. Die Aufbereitung für verschiedene Ansichten spielt daher eine mindestens genauso wichtige Rolle.

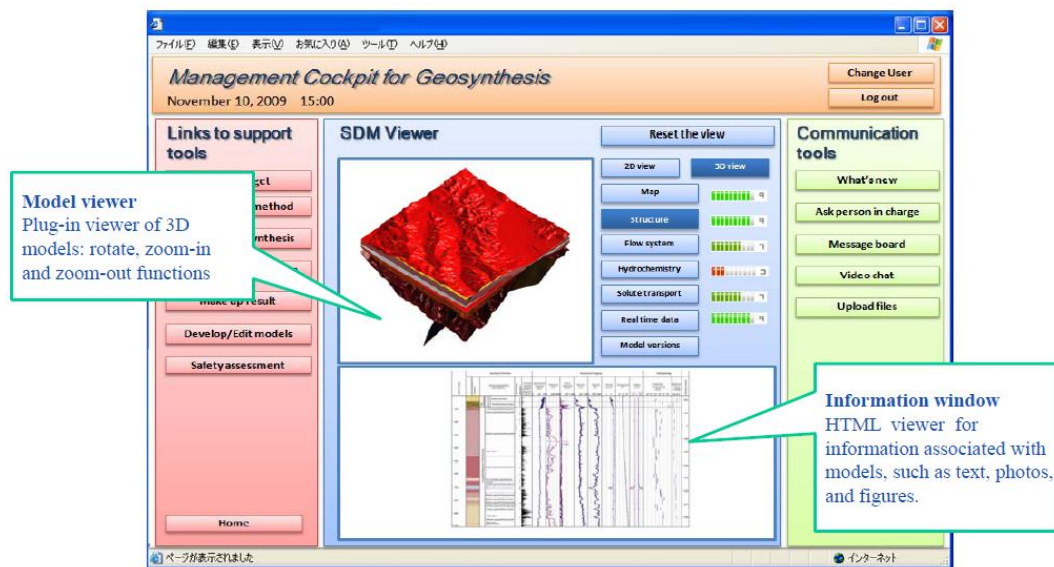
JAEA hat daher auf diversen Ebenen Systeme entwickelt, mit denen Wissen

- gesammelt, geordnet und strukturiert werden kann,
- mittels Portalen für unterschiedliche Gruppen von Nutzern anschaulich aufbereitet und dargestellt werden kann, und
- zugänglich gemacht werden kann.

Als Beispiel ist in Abb. 3.2 ein Portal abgebildet, das solche anschaulichen Interfaces zu großen Datenbanken nutzt, wie sie bei Standortuntersuchungen typischerweise anfallen.

Typisch für solche Informationsportale ist, dass sie nicht nur die graphischen Möglichkeiten zur interaktiven Veränderung der Ansicht (hier: das Bild in der Mitte) bieten sondern (im Bild links) auch mit weiteren Werkzeugen und (im Bild rechts) mit Kommunikationswerkzeugen verknüpft sind.

### Management Cockpit for Geosynthesis: How does it work ? –SDM Viewer



**SDM viewer : serves as visual gateway to data and information**

Abb. 3.2: Cockpit-Portal für die Geosynthese bei Standorterkundungen, aus /Semba 2009/

Die Verknüpfung mit Kommunikationswerkzeugen funktioniert so, dass direkt die für den angezeigten Aspekt verantwortlichen Personen unmittelbar oder via Videochat erreicht werden können. Diese Kommunikationsverknüpfung kann so während des Arbeitsprozesses an der Datenbasis durch die Bearbeiter benutzt werden, um schnell die jeweils für einen bestimmten Aspekt zuständigen Kollegen zu erreichen.



Sie ist aber auch nutzersensitiv, so dass die Kommunikationsschnittstelle es auch projektexternen Betrachtern ermöglicht, den dem angezeigten Aspekt zugeordneten Ansprechpartner zu kontaktieren. Dieselben Prinzipien können in einer anderen Ansicht des Portals - z. B. für Regulatoren, für Politiker oder für die Öffentlichkeit - zur Anwendung kommen, die aber jeweils auf das gleiche Quellenmaterial zugreifen. Das Quellenmaterial, von JAEA als Knowledge Base bezeichnet, wird im Hintergrund jeweils zielgruppenbezogen aufbereitet und in dem Portal angezeigt.

Das Beispiel zeigt, dass bei geeigneter Gestaltung von Datenbank-Interface, Bearbeitungstools und Steuerungs-/Anzeige-/Kommunikationsportal ein Arbeitsmittel sowohl der vereinfachten Verständigung zwischen den am Arbeitsprozess beteiligten Personen, z. B. von unterschiedlicher Fachprovenienz, als auch der externen Kommunikation der Arbeitsergebnisse dienen kann. Damit ist der bisherige klassische Ansatz, die Phase der Erkenntnisgewinnung in F&E-Projekten (hier: einer geologische Standorterkundung) von der Phase der Erkenntnisauswertung und der Phase der Erkenntnisvermittlung zu trennen, überwindbar.

### Wissensmanagement bei Betreiberorganisationen

Neben diesen Bemühungen von JAEA hat auch die staatliche Agentur NUMO, deren Aufgabe die Standorterkundung, die Errichtung und der Betrieb von Endlagern ist, die Relevanz bestimmter WM-Techniken für ihre Arbeit betont. Der Schwerpunkt liegt hier ganz auf dem Kompetenzerhalt und der Wissensübertragung. Allerdings sind NUMO's Ziele wesentlich weniger ambitioniert. Abb. 3.3 nennt die Schwerpunkte von NUMO im Bereich des Wissensmanagements.

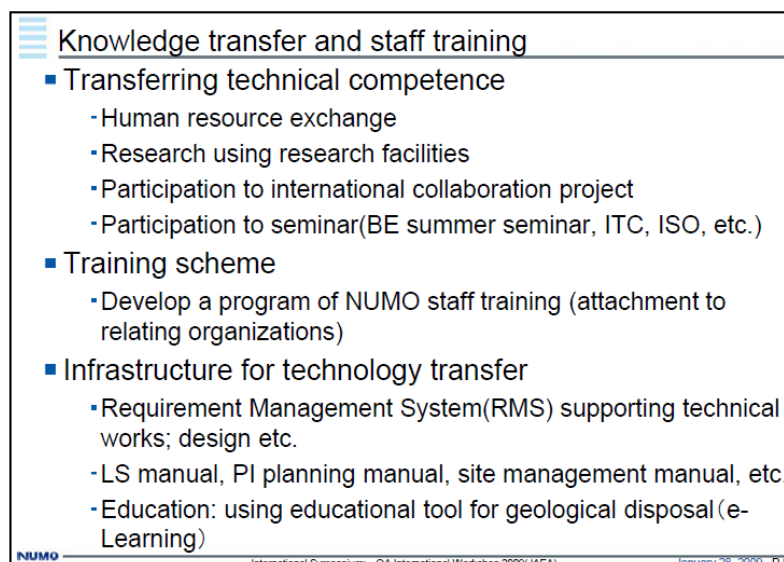


Abb. 3.3: NUMO's Schwerpunkte beim Umgang mit Wissen, aus /Miwa 2009/

Der Schwerpunkt liegt hier auf dem Kompetenzerhalt der eigenen Beschäftigten und dem Wissenserhalt des eigenen Personals. Insbesondere der letztgenannte Punkt (Education) ist hierfür wichtig. Für das Verständnis dieser Schwerpunktsetzung ist

es wichtig zu wissen, dass NUMO als Organisation erst relativ spät eingerichtet wurde und sich noch einige Jahre lang in der Aufbauphase befinden wird. In dieser Phase steht natürlich das Lernen, insbesondere durch den Austausch mit anderen Organisationen, und das Training des eigenen Mitarbeiterstabs im Vordergrund. Insofern adressiert dieses Programm die wichtigsten Bedürfnisse der Organisation in dieser Phase.

### **Schlussfolgerungen**

Das Beispiel zeigt, dass Wissensmanagement bei der Endlagerung in Japan

- nicht nur als wünschenswerter oder optimierender Bestandteil des Arbeitsprozesses oder gar als schmückendes Beiwerk, sondern als zwingendes Arbeitsmittel gesehen wird,
- sowohl auf der F&E-Ebene als auch bei der Betreiberorganisation systematisch betrieben wird,
- wenn auch auf unterschiedlichem Niveau erfolgt, so doch dem jeweiligen Entwicklungsstand und den Bedürfnissen der betreffenden Organisation angepasst ist.

## **3.6.2 Wissensmanagement bei der Endlagerung in Finnland**

### **Endlagerung in Finnland**

Die Endlagerung in Finnland ist Aufgabe der Firma Posiva Oy, die von den beiden Betreiberfirmen der finnischen Kernkraftwerke Teollisuuden Voima Oyj (60%) und Fortum Power and Heat Oy (40%) gebildet wurde. Die Genehmigungsbehörde für Endlager ist das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft, Aufsichtsbehörde ist das Amt für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit STUK.

In einer Grundsatzentscheidung (Decision in Principle) wurde dem Antrag von Posiva Oy in 2001 zugestimmt, in Olkiluoto (Gemeinde Eurajoki, Westfinnland) das Untertagelabor ONKALO zu errichten und das Ergussgestein an diesem Standort auf seine Eignung für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle hin zu untersuchen. Es ist in der Grundsatzentscheidung vorgesehen, in 2012 den Antrag auf Errichtung des Endlagers zu stellen und 2020 mit der Einlagerung zu beginnen.

### **Wissensmanagement bei der Betreiberorganisation**

Als Hauptziel von Wissensmanagement gibt Posiva in /Palmu 2009/ den langfristigen Wissenserhalt an (siehe Abb. 3.4). Als wichtigste nachteilige Entwicklung, der es (auch) mittels Wissensmanagement vorzubeugen gilt, werden denkbare Zweifel an der Langzeitsicherheit genannt, die zu einer Einstellung der Arbeiten in dem Projekt führen könnten.

Als Informationsmanagement-Systeme werden bei Posiva folgende Managementsysteme eingesetzt:

- für Forschungsdaten,
- für das Management von Anforderungen (requirements),
- ein Dokumentenmanagementsystem,
- ein Managementsystem für Forschungsberichte.

### KMS - Knowledge Management System

- The main goal of the knowledge management system in Posiva is to preserve the basic knowledge of the final disposal activities in next decades and at least the next century while workers and generations will change.
  
- The threat is that the final disposal activities will be interrupted if any doubt of absence for the long term safety analysis will arise or the fundamentals of the analysis will not be remembered or understood.

---

POSIVAPalmu Juhani26

Abb. 3.4: Ziele des Wissensmanagements bei Posiva Oy, aus: /Palmu 2009/

Das Managementsystem für Forschungsdaten wird POTTI genannt. Es umfasst das Standortuntersuchungsprogramm und die damit zusammenhängenden Bautätigkeiten. Dabei handelt es sich um eine Datenbank mit einem angedocktem Webinterface (siehe Abb. 3.5).

Das Webinterface wurde auch bei längerer Suche nicht gefunden, so dass die folgenden Beschreibungen der Literatur entnommen sind. Die Erstellung geologischer Karten, der Dokumentfluss und der Ablauf bis zur Aufnahme in die POTTI-Datenbasis beschreibt der folgende Ausschnitt:

*„Geological mapping of the ONKALO has continued in two different stages: round and systematic mapping. The mapping parameters are listed in Table 2-3 and the data are used for planning rock reinforcement, for geological and rock mechanical modeling and also for prediction-outcome studies. Initially, the mapping data are checked, approved and saved in Kronodoc and then subsequently transferred to the POTTI database. Mapping data are being reported as memos and will be published later in a Posiva Working Report series.“ /Posiva 2009/*

- In the POTTI research data system the data from the site investigation program and construction work will centralised be stored to be utilised in several aims.
- For both internal and external usage.

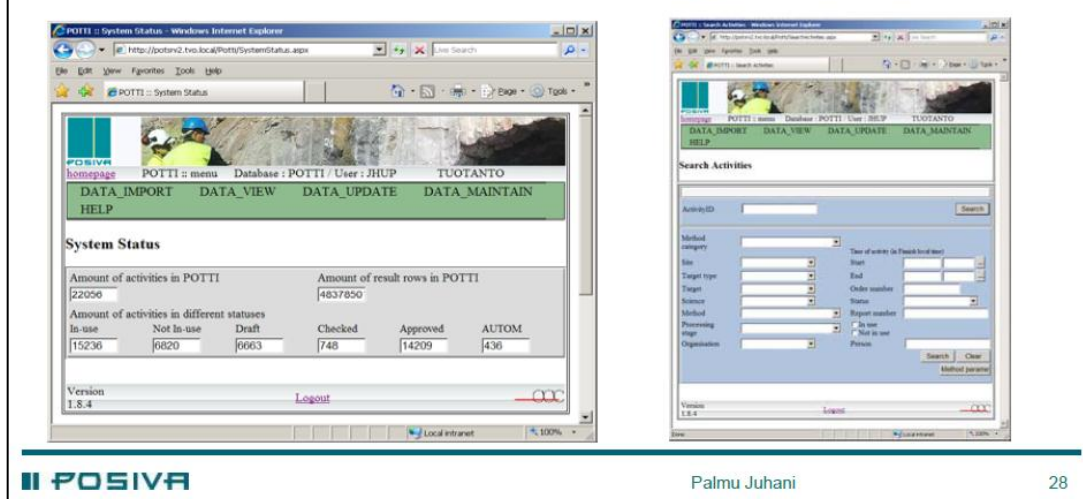


Abb. 3.5: Beschreibung und Bedienungsinterface der Forschungsdatenbank POTTI, aus /Palmu 2009/

Bei der angesprochenen Software Kronodoc, die hier als Zwischenstation fungiert, handelt es sich um ein Dokumenten- und Projektmanagementsystem (zur Software siehe die Herstellerseite <http://www.bluecieloecm.fi/en/home.html>), das vollständig über ein Browserinterface bedient wird. Das Dokumentenmanagementsystem verwaltet alle Dokumente und ist über interne und externe Zugangswege zugänglich.

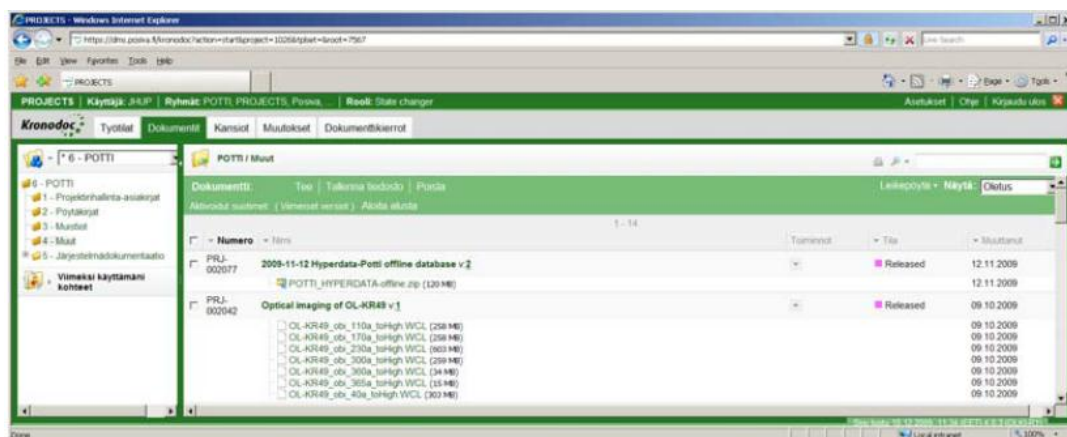


Abb. 3.6: Dokumentenmanagementsystem Kronodoc für Dokumente bei Posiva, aus /Palmu 2009/

Über die detailliertere Ausgestaltung des DMS liegen keine Informationen vor.

Das System zur systematischen Verwaltung von Anforderungen trägt das Synonym VAHA. Sein Interface sieht wie in Abb. 3.7 gezeigt aus.

Es baut auf einer DOORS-Database auf (zur Darstellung der Software siehe die Webseite des Herstellers <http://www.rcm2.co.uk/products/DOORS.htm>) und verwaltet komplexe Anforderungszusammenhänge, wie sie typisch bei Endlagersystemen auftreten.

Soweit hier beschrieben sind diese Managementsysteme eher als klassische Softwareprodukte anzusehen, die bestimmte komplexe Organisationsprozesse, den Umgang mit einer großen Anzahl unterschiedlicher Dokumente oder mit großen Datenmengen, wie sie typisch bei Standorterkundungen anfallen, erleichtern. Es ist ferner Posiva's Absicht, auch den Human-Resources-Aspekt in das Wissensmanagementsystem zu integrieren. Betont wird dabei, dass insbesondere die Weitergabe von implizitem Wissen von zentralem Interesse sei. Nähere Beschreibungen von Beispielen und Erfahrungen liegen nicht vor.

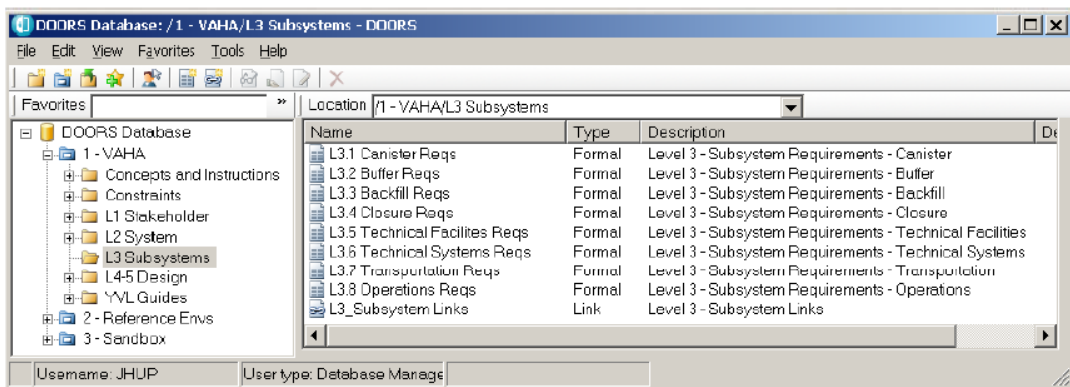


Abb. 3.7: System VAHA zur Dokumentation und Verwaltung von Anforderungen, aus /Palmu 2009/

Als nächsten Schritt sieht Posiva als Aufgabe die Integration dieser diversen Teilsysteme zu einem Gesamtportal und deren wesentlich verbesserten Zugriffs- und Darstellungsmöglichkeiten. Die Integration soll auf Basis eines semantischen Webportals erfolgen.

Der aktuelle Stand ist in /Palmu 2012/ folgendermaßen beschrieben:

- Alle Berichte der POSIVA, insgesamt etwa 3.000 Stück, liegen eingescannt vor und sind in das Dokumentenmanagementsystem aufgenommen.
- Das Portal befindet sich in Bearbeitung, ist in einer Erprobungsphase und wird voraussichtlich vor der Sommerpause 2012 online gehen. Bislang ist wegen der höheren Priorität anderer Projektentscheidungen keine ontologische Basis festgelegt oder realisiert.
- Es ist bei POSIVA weiterhin vorgesehen, eine übergeordnete Wissensmanagementstrategie zu entwickeln.

## **Wissensmanagement bei der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde**

Über Wissensmanagement bei den Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden in Finnland liegen keine systematischen Beschreibungen vor. Die Aufsichtsbehörde STUK hat im Zeitraum 2002 bis 2007 ein Wissensmanagement-Projekt durchgeführt, das sich allerdings auf die Aufsichtsaufgaben im Rahmen der Errichtung des Kernkraftwerks Olkiluoto 3 konzentrierte und nicht mit den erst später beschleunigten Endlageraktivitäten zusammenhing.

Die Aufsichtsbehörde hat allerdings im Rahmen der Berichterstattung für die Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management bereits in 2008 darauf hingewiesen, dass Finnland in einer besonderen Lage sei was die Verfügbarkeit von Sachverstand bei den Aufsichtsbehörden betrifft. Sie hat deutlich gemacht, dass der Wegfall von erfahrenen älteren Mitarbeitern durch Ersatz und Kompetenzaufbau bei neu eingestellten Fachkräften eine weiter bestehende Aufgabe sei:

*„Technical support and competence were developed*

- *[...]*
- *Management of competence, taking into account retirement of large post-war age groups born in late 1940's and early 1950's, is an overall concern also in Finland. During the reporting period, the Finnish nuclear safety community has succeeded well in recruiting new staff in response to the needs of the expanding nuclear sector. However, challenges remain in providing sufficient post-graduate education and training as well as funding for comprehensive knowledge transfer between the expert generations.”*  
*/STUK 2008/*

Die angesprochenen Trainingsmaßnahmen sind näher beschrieben:

*„However, changes in energy markets and the fast development of technology will bring new challenges to the knowledge, and this requires special emphasis by all the parties. Also considerable share of Finnish nuclear experts both within the regulator, the operators as well as in research institutes and universities is retiring by mid-2010's and at the same time additional human resources are needed owing to the spent fuel disposal project, the Olkiluoto 3 project and other potential new NPP projects. The challenges are tackled by training young experts in the nuclear safety field as a specific co-operation programme of all Finnish nuclear related organizations. During 2003-2007 about 270 young experts have been trained during five 5–6 weeks training courses emphasizing safety of NPPs including some basic features of nuclear waste management. The 6th training course will be organized in 2008–2009.*



*The intention is to continue with the training course on annual basis as long as there are enough participants who need the training. Training materials have been developed that can be used by the organizations in their internal training programmes as appropriate and for self-study via distance learning including text book, overhead materials, exercises and video lectures. The need for a similar national training course emphasizing nuclear waste management is being presently considered as well."/>* /STUK 2008/

Der Abschnitt macht deutlich, dass hier ausschließlich klassische Methoden des expliziten Wissensangebots angesprochen sind und neuere Methoden des Umgangs mit Wissen oder Fragen der Explizierung von Erfahrungswissen, Kommunikation als Übertragungsmethode, Partnering, etc. nicht vorkommen.

### **Wissensmanagement in Finnland**

Die Untersuchung zeigt, dass in Finnland

- bei der Betreiberorganisation Posiva Oy in größerem Umfang Wissensmanagementmethoden Eingang in den Arbeitsprozess gefunden haben,
- dazu überwiegend kommerziell verfügbare Software verschiedener Hersteller eingesetzt wird,
- die Integration dieser verschiedenen Instrumente in ein Gesamtportal vorgesehen ist, und dass
- die Integration von Human Resource Management als sinnvoll angesehen wird, sich aber noch im Planungsstadium befindet.

### **3.6.3 Wissensmanagement bei der Endlagerung in Frankreich**

#### **Endlagerung in Frankreich**

Die Planung, die Errichtung und der Betrieb von Endlagern ist in Frankreich per Gesetz seit zwei Jahrzehnten Aufgabe der Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA)<sup>15</sup>. Diese ist eine staatliche Organisation, ist aber relativ selbstständig konstituiert und fungiert auch nicht als nachgeordnete Behörde.

ANDRA ist für die folgenden Endlagerprojekte zuständig, die in verschiedenen Stadien der Errichtung, des Betriebs und Nachbetriebs sind<sup>16</sup>:

- Endlager für hochradioaktive Abfälle: derzeit Eignungserkundung am Standort Bure (Departement Meuse) einschließlich Errichtung und Betrieb eines Unterta-

---

<sup>15</sup> Näheres siehe unter <http://www.andra.fr/pages/fr/menu1/l-andra/qui-sommes-nous-r-2.html>

<sup>16</sup> Siehe <http://www.andra.fr/international/pages/en/menu21/national-framework/legal-framework-1603.html>



gelabors in Tonstein, in den nächsten Jahren Antragstellung und Genehmigungsverfahren vorgesehen,

- Endlager für kurzlebige schwach- und mittelradioaktive Abfälle im Departement Aube, Errichtung 1991 und Betrieb in 1999 genehmigt,
- Endlager für sehr schwachradioaktive Abfälle, genehmigt seit 2003, im Departement Aube, sowie
- Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle Centre de stockage de la Manche, Departement Manche, außer Betrieb genommen und verschlossen, seit 2003 in der Monitoringphase.

Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde für diese Anlagen ist die Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN, engl. French Nuclear Safety Authority), ergänzt durch die Fachbehörde Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN, engl. French Institute for Radioprotection and Nuclear Safety).

### **Wissensmanagement bei der ANDRA**

Der Directeur Internationale der ANDRA beschreibt das Wissensmanagement in /Ouzounian 2009/ ausführlich. Demnach sind bei ANDRA die Hauptziele des Wissensmanagements, Entscheidungsprozesse zu unterstützen, objektive Entscheidungen und deren Nachvollziehbarkeit herbeizuführen sowie die Förderung von Innovationen.

Beim Wissensmanagement kommt es ANDRA darauf an (siehe Abb. 3.8),

- Wissen von der Genese an systematisch zu erhalten, um auf dieses jederzeit und auch nach langen Zeiträumen zugreifen zu können,
- den eigenen Austausch mit Anderen jederzeit nachvollziehbar dokumentieren zu können,
- alle sicherheitsrelevanten Informationen zuverlässig verfügbar zu erhalten,
- implizites Expertenwissen dauerhaft zu erhalten.

Beim letzten Punkt, der in anderen Ländern keine so zentrale Rolle spielt, ist die Besonderheit des französischen Endlagerkonzepts zu beachten, dass sowohl die sehr schwach- als auch die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle in oberflächennahen Endlagern eingelagert werden und für diese Endlager eine mehrere hundert Jahre lang andauernde aktive Monitoring- und Nachsorgephase in seinem Sicherheitskonzept bedingt. Die „lifetime of a facility“ ist also im französischen Kontext anders zu interpretieren. Das Managen von Wissen über solche Extremzeiträume ist folglich nur bei der ANDRA ein Thema von Wissensmanagement.

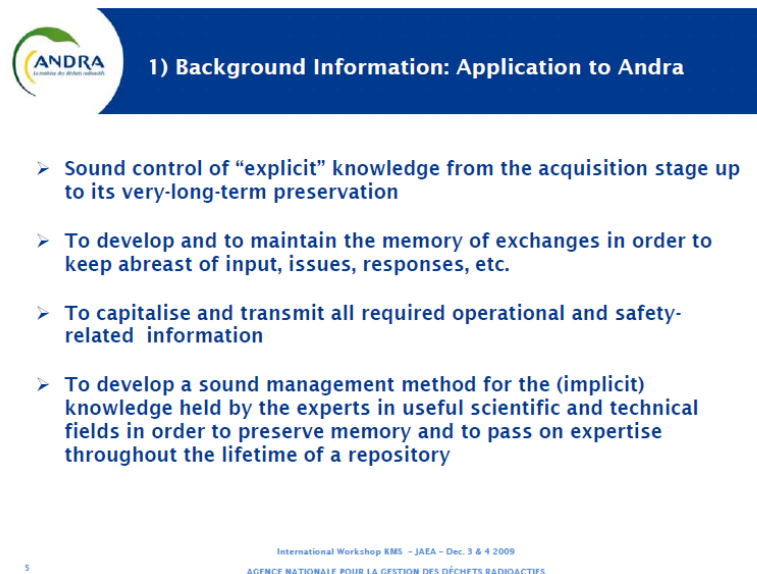


Abb. 3.8: Anwendung von Wissensmanagement bei ANDRA, aus /Ouzounian 2009/

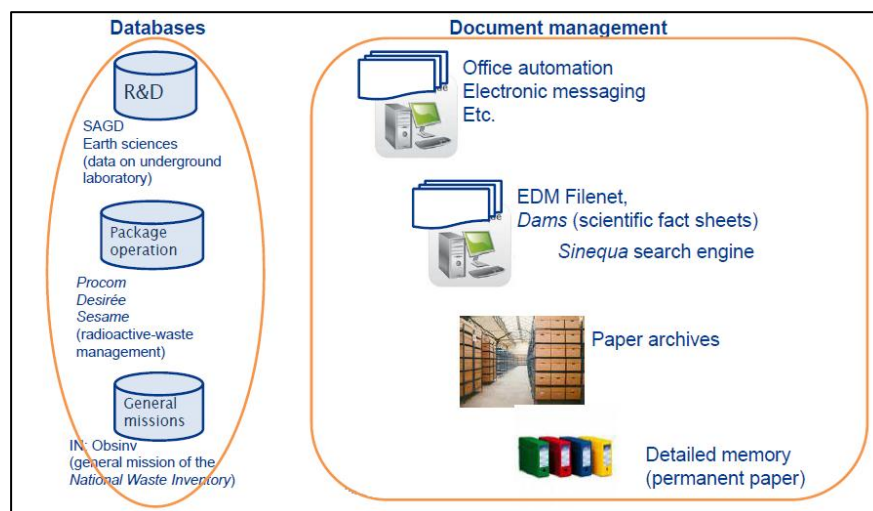


Abb. 3.9: Integration von Datenbanken und Dokumentenmanagement bei ANDRA, aus /Ouzounian 2009/

Im Bereich des expliziten Wissens ist für die ANDRA Elektronisches Dokumentenmanagement eine zentrale Aufgabe. Als Gründe werden genannt die besonders große Anzahl an „formalen“ Dokumenten, deren Qualitätssicherung und die Möglichkeit, die Dokumente in verschiedene Ansichten zu präsentieren. Als Software hierfür ist Filenet von IBM im Einsatz. Ein Überblick über das Dokumentenmanagement bei ANDRA gibt Abb. 3.9.

Die Abbildung zeigt, dass die Organisation sowohl in aufgabenbezogene Datenbanken mit unterschiedlichen Aufgabenschwerpunkten (links) als auch eher ablaufbezogen orientierte Arbeitsmittel mit unterschiedlichem Zuschnitt einsetzt.

Eine Besonderheit des Wissensmanagements bei ANDRA, die in den bisher beschriebenen Länderbeispielen nur rudimentär vorkommt oder eher als Absicht formuliert wird, ist der Schwerpunkt auf implizites Wissen. ANDRA nennt dafür im Wesentlichen drei Gründe: die Schwierigkeiten bei der Aufklärung besonderer Ereignisse an ihren Anlagenstandorten, die Übergabe von Wissen von erfahrenen älteren an jüngere Mitarbeiter und die Erfahrungen bei der Erstellung der Abschlussdokumentation für das Endlager Centre de stockage de la Manche (CSM). Insbesondere die letztere Aufgabenstellung hat bei ANDRA deutlich gemacht, dass

- eine Vielzahl wichtiger Größen des Endlagers ausschließlich im Wissen von älteren und ehemaligen Mitarbeitern des CSM lag,
- sich eine Vielzahl wichtiger älterer Dokumente nur noch mit begrenztem Erfolg rekonstruieren ließ, und dass
- zwar viele Informationen in Datenbanken vorhanden waren, dass der Zugriff und das Verständnis besondere Fähigkeiten voraussetzte.

Um die Explizierung impliziten Wissens zu unterstützen, nutzt die ANDRA die in Abb. 3.10 skizzierten Methoden.

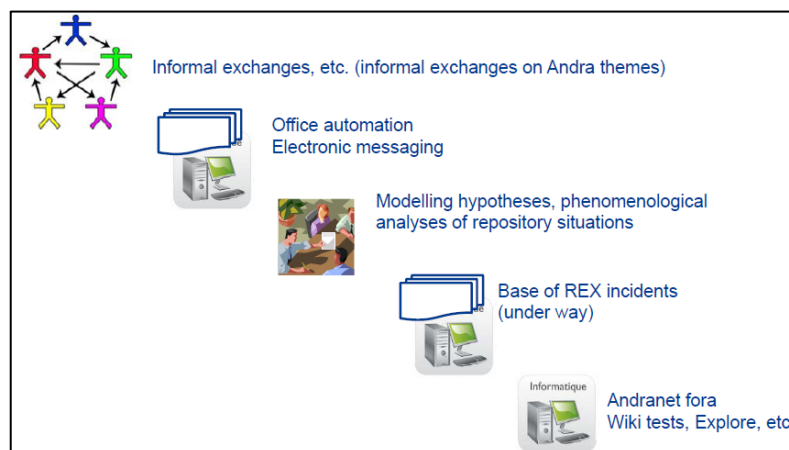


Abb. 3.10: Methoden zur Explizierung impliziten Wissens bei ANDRA, aus /Ouzounian 2009/ Als laufende Aufgaben werden von ANDRA genannt: die Volltextdigitalisierung aller Archivdokumente über das CSM (kann als inzwischen abgeschlossen eingestuft werden) und die Erweiterung des Dokumentenmanagements um folgende Quellen:

- die automatisierte Integration von Emails (zur Erfassung impliziten Wissens),
- die gesamte Dokumentenerstellung bei ANDRA (Erfassung von Wissen in allen Dokumenten, nicht nur in finalisierten Berichten),
- Aufnahme aller externen Portale (externes Wissen),
- Aufnahme aller Publikationen und Archive für erleichterten Zugriff und einfacheres Referenzmanagement.

### **Wissensmanagement bei den Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden**

Über das Wissensmanagement bei den beiden (auch für die Endlagerung) zuständigen Behörden ASN und IRSN ist der Kenntnisstand weniger gut ausgeprägt. Die Auswertung allgemein verfügbarer Quellen ergab keine expliziten Darstellungen ihres Wissensmanagements. Da beide Behörden aber einen umfassenderen Aufgabenbereich wahrnehmen (Aufsicht über alle Nuklearanlagen), kann auf allgemeinere, nicht speziell auf Endlagerung zugeschnittene Beschreibungen des Wissensmanagements in /NEA 2012/ zurückgegriffen werden.

ASN hatte 2010 etwa 440 Mitarbeiter, von denen fast die Hälfte in den vorausgegangenen sechs Jahren in die Organisation kam, so dass Fragen der Ausbildung und des Trainings im Vordergrund standen und stehen. Über Methoden und Werkzeuge, die dabei angewendet werden, liegen keine Informationen vor. Hinzu kommt eine sehr hohe Fluktuation beim Mitarbeiterbestand, was in die gleiche Richtung weist. Die weiteren Beschreibungen in /NEA 2012/ geben keine Hinweise darauf, wie das Wissensmanagement bei ASN auf übergeordneter Ebene organisiert ist. Eine einschlägige Anfrage bei ASN ist noch auszuwerten.

Die Angaben von IRSN zeigen im Unterschied zu ASN zwar eine geringere Fluktuation, aber auch hier steht überwiegend Training im Vordergrund.

### **Wissensmanagement in Frankreich**

Die Auswertung zeigt, dass in Frankreich

- beim Betreiber ANDRA umfangreiche und fortgeschrittene Maßnahmen zum Wissensmanagement im Einsatz sind,
- ANDRA darüber hinaus auf dem Gebiet des impliziten Wissens erhebliche Anstrengungen macht, möglichst viele Quellen für diesen Wissenstypus einzubeziehen,
- bei ANDRA ein stufenweiser Ausbau des Wissensmanagements erfolgt, das immer weitere Wissensbereiche und Wissensquellen einbezieht, und dass
- daher kein einheitliches, vorgefertigtes System mit abgeschlossener Architektur vorliegt, sondern die verwendeten Werkzeuge jeweils stufenweise hinzugefügt und integriert werden.

## **3.6.4 Wissensmanagement bei der Endlagerung in den USA**

### **Endlagerung in den Vereinigten Staaten**

Die Planung, Errichtung und der Betrieb von Endlagern für abgebrannte Brennelemente sowie für hochradioaktive Abfälle aus der zivilen und militärischen Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen obliegt in den Vereinigten Staaten dem Energieministerium (Department of Energy, US-DOE). Beginnend mit den Achtziger Jahren wurden Standorte in verschiedenen geologischen Formationen (u. a. Granit,

Salz und Tuff) untersucht, schließlich der Standort Yucca Mountain im Bundesstaat Nevada ausgewählt und vom Kongress bestätigt und gesetzlich verankert. Nach Standorterkundung und Antragstellung bei der zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde Nuclear Regulatory Commission (NRC) am 3. Juni 2008 /US-DOE 2008/ wurden die Arbeiten am 5. März 2010 jedoch offiziell eingestellt /US-NRC 2010/ und eine Blue Ribbon Commission (BRC) damit beauftragt, die grundlegenden Alternativen zu beraten. Die BRC hat in ihrem Endbericht /BRC 2012/ empfohlen, weiter an der Endlagerung in geologischen Formationen festzuhalten, aber die Standortauswahl und die weiteren Abläufe im Lichte der Erfahrungen mit Yucca Mountain völlig neu zu gestalten (siehe hierzu insb. auch den Bericht des Subcommittee on Disposal /DSC 2012/).

Die Endlagerung schwachradioaktiver Abfälle erfolgt oberflächennah und wird durch private Unternehmen oder durch Zusammenschlüsse von mehreren Bundesstaaten (Compacts) durchgeführt.

Gemischt radioaktiv und chemisch kontaminierte Abfälle aus dem militärischen Bereich, sog. TRU-Waste, werden im Endlager Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) in einer flachliegenden Salzformation im Süden New Mexicos endgelagert. Das Endlager unterliegt als militärische Anlage nicht dem zivilen Recht und wird durch die militärische Sektion des US-DOE betrieben.

Yucca Mountain war weltweit der erste Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, für den ein prüffähiger Errichtungsantrag<sup>17</sup> gestellt wurde. Obwohl heute als Projekt nicht mehr weiter verfolgt wird und der Antrag nicht beschieden werden wird, können an dem Projekt die für eine solche Antragstellung erforderlichen Dokumente, Arbeitsmethoden, etc., im Hinblick auf das Wissensmanagement für ein solches Projekt beispielhaft untersucht werden. Die nachfolgende Beschreibung konzentriert sich daher ausschließlich auf diesen Aspekt.

### **Wissensmanagement beim Betreiber**

Zunächst ist für das Verständnis der Gesamtaufgabe, ein Endlager zu beantragen, der gesamte Aufwand zu betrachten. Im Rahmen der Erstellung des Genehmigungsantrags für Yucca Mountain wurden Dokumente im Umfang von mehr als einer Million Seiten erzeugt. In den Genehmigungsantrag selbst sind dann, wie aus Tab. 3.1 hervorgeht, mehr als 8.000 Seiten eingegangen.

Wie zu erkennen ist, nehmen Errichtung und Betrieb sowie der Nachbetrieb den größten Umfang ein, mit zusammen mehr als 90% der eingereichten Antragsunterlage.

---

<sup>17</sup> "Yucca Mountain Repository License Application (LA) for Construction Authorization", siehe /US-DOE 2008/

Im Rahmen der Erstellung dieser Unterlagen wurde beim Radioactive Waste Management Project (RWMP) in Nevada, der Unterorganisation des US-DOE für diese Aufgabenstellung, eine neue Arbeitsweise erprobt, das Virtual Team Networking. Virtual Team Networking wurde als Arbeits- und Organisationstechnik insbesondere für solche komplexen Aufgabenstellungen entwickelt, damit die Teilaufgaben möglichst effektiv erarbeitet und erledigt werden können.

Tab. 3.1: Umfang des Genehmigungsantrags zur Errichtung des Endlagers Yucca Mountain

<b>Teildokumente</b>	<b>Seiten</b>
Before Closure	4.278
After Closure	3.456
R&D	6
Performance confirmation	62
Management system	276
<b>Total</b>	<b>8.078</b>

Virtual Teams setzen sich aus Gruppen zwischen 3 und 12 Personen zusammen, die nicht notwendigerweise am selben Ort arbeiten, die aber intensiv miteinander vernetzt sind (u.a. via Email, Telefon, Telefonkonferenzen, Videokonferenzen). Die Möglichkeit, auch Besprechungen unter Anwesenheit aller Teammitglieder durchzuführen, besteht. In der Regel besteht das Virtual Team so lange, bis die Aufgabe erfüllt ist. Mitglieder können jedoch auch frühzeitig ausscheiden, wenn ihr Beitrag nicht mehr benötigt wird, oder es können während der Laufzeit neue Mitglieder hinzukommen, wenn bis dato ungeplante Beiträge erforderlich werden.

Die Vorteile von Virtual Teams sind in Abb. 3.11 zusammengestellt.

Beim RWMP haben kontinuierlich zwischen 900 und 2.000 solcher Virtual Teams gleichzeitig an den Antragsunterlagen für Yucca Mountain gearbeitet. Drei Arten von Virtual Teams wurden dabei unterschieden: Administrative Teams, Cross-functional Project Teams und Task Force Teams. Die meisten der Task Force Teams waren multidisziplinär besetzt, so wie es die Aufgabenstellung nahelegte. Die Möglichkeit von Face-to-Face-Treffen wurde bei den Administrative Teams häufig, bei den Task-force Teams nach Email am zweithäufigsten und bei den Cross-functional Teams selten genutzt. Die IT-Ausstattung der Teams entsprach dabei den (heute) üblichen Standards. Alle Rechner wurden vernetzt, für die Kommunikation und für die Erstellung von Datenbanken wurde Lotus Notes eingesetzt. Mitglieder konnten auf zentralen Speicherplatz des eigenen Teams sowie auf ausgewählte projektöffentliche Darstellungen der anderen Teams, insbesondere auf dokumentierte Zwischenergebnisse, zugreifen.

1. increasing productivity by enabling simultaneous in addition to sequential work;
2. improving work quality by providing members continuous access to the latest and best information;
3. increasing the pool of potential team members by allowing members to participate from their home office (or even their homes in the case of teleworkers);
4. decreasing organizational costs by avoiding travel costs and downtime;
5. efficiently training and socializing new team members by using an online record of ongoing work; and
6. increasing the impact of teamwork by capturing the work electronically so it can be accessed by other segments/members of the organization as needed.

Abb. 3.11: Die wichtigsten Vorteile von Virtual Team Networking, aus /DeMarie 2000/

Die Arbeiten der Teams wurden begleitet und untersucht, Beteiligte über ihre Erfahrungen in den Teams interviewt und die wichtigsten Besonderheiten dieser Zusammenarbeit in /DeMarie 2000/ ausgewertet. Die folgenden Vorteile wurden identifiziert:

- gesteigerte Produktivität, insbesondere durch Vermeidung unproduktiver Besprechungen, die nur für einen Teil der Anwesenden relevant sind,
- gesteigerte Qualität der eigenen Arbeit, da jeweils die neuesten und besten Informationen verfügbar sind,
- verbesserte Integration von weiterem Fachverstand durch flexible Hinzuziehung weiterer Spezialisten,
- Verringerung der Kosten für Reise- und sonstige unproduktive Zeiten,
- Verbesserung der Zusammenarbeit durch elektronische Schnappschüsse des Arbeitsstands beim eigenen und bei anderen Teams.

Eine Erwartung wurde nicht erfüllt (siehe Punkt 6 in Abb. 3.11): es gab keine verbesserte Einarbeitung für neue Teammitglieder.

Als Nachteile, die aber durch die Vorteile überwiegend ausgeglichen wurden, wurden genannt:

- Kommunikationsschwierigkeiten (Missverständnisse, falsches Verständnis von Begrifflichkeiten anderer Fachgebiete, etc.),
- Überarbeitung und Überbeanspruchung (als Kehrseite erhöhter Effizienz),
- Probleme mit der eigenen Organisation, mit formalen Anforderungen,
- Probleme mit nicht funktionierender Hardware und Ausfallzeiten.



Aus den Erfahrungen sind Schlussfolgerungen abgeleitet, wie die meisten Nachteile dieser Arbeitsweise vermieden oder reduziert werden können (siehe Abb. 3.12).

Lessons Learned	Recommendations
Lesson 1: Face-to-face interaction should not be totally replaced.	Launch virtual teams with in-person meetings to help establish trust that provides the basis for productive working relationships.
Lesson 2: Training is critical to team success.	Invest in training related to both team dynamics and effective use of conferencing technologies.
Lesson 3: Virtual teamwork tends to increase members' workload more than anticipated.	Limit team assignments and plan for learning curve effects related to team formation and changing team membership.
Lesson 4: Technology must be compatible and reliable.	Keep systems as simple as possible. Do not rush to add new features if they provide marginal benefits. Select vendors that provide high quality support relationships.
Lesson 5: Technical assistance must be competent and available.	Do not underestimate the value of providing adequate technical support people. State-of-the-art systems require outstanding support personnel.

Abb. 3.12: Lessons Learned beim Virtual Team Networking des RWMP, aus /DeMarie 2000/

### Wissensmanagement bei komplexen Projekten

Das Beispiel aus dem Endlagerbereich in den USA zeigt, dass bei der Zusammenarbeit in einem großen Projekt, bei dem Mitarbeiter an unterschiedlichen Standorten und aus unterschiedlichen Fachgebieten zusammenarbeiten müssen, neuere Arbeits- und Kommunikationsformen durchaus erfolgreich sein können. Sie bedürfen allerdings auch zusätzlicher Bedingungen und es müssen Schwierigkeiten überwunden bzw. vermieden werden, die bei herkömmlichem Teamwork entweder nicht auftreten oder keine wichtige Rolle spielen.

Das Beispiel RWMP ist insofern auf die Endlagerforschung übertragbar, als es Zusammenarbeitssituationen bei organisationsübergreifenden Forschungsprojekten über Organisationen, Standorte und Fachgrenzen hinweg sehr häufig gibt und dort die Kommunikation über Emails alleine und meist ohne jede Unterstützung durch Vernetzung und moderne Kommunikationsmöglichkeiten erfolgt.

Das Beispiel des RWMP selbst zeigt, dass auch sehr große und sehr komplexe Projekte mittels IT- und Kommunikationstools effektiv bewältigt werden können.

### 3.6.5 Ergebnisse der zusätzlichen Ermittlungen bei ausländischen Organisationen

Die Länderdarstellungen zeigen insgesamt, dass Wissensmanagement bei der Endlagerung in allen hier untersuchten Ländern als Instrument wahrgenommen und eingesetzt wird. Insbesondere bei der ANDRA in Frankreich ist das eingesetzte Instrumentarium bereits umfangreich entwickelt, wobei auch die gezielte Einbeziehung impliziten Wissens als Besonderheit hervorzuheben ist. In geringerem Umfang gilt dies für die Regulierungsbehörden im Bereich Endlagerung, hier steht durch-

gängig der Kompetenzerhalt und das Training neuer Mitarbeiter im Vordergrund der Bemühungen.

Um sicher zu stellen, dass die verfügbare Literatur zum Thema Wissensmanagement bei der Endlagerung in anderen Ländern dem aktuellen Stand entspricht, wurden drei Organisationen angeschrieben und gebeten, Informationen über den letzten Stand des Wissensmanagements in ihren Organisationen zu übermitteln.

## 4 Wissensmanagement und BMWi-Endlagerforschung

Wie die beiden vorausgehenden Kapitel deutlich machen, bietet modernes Wissensmanagement eine Vielzahl von Tools an, mit deren Hilfe Wissen organisiert werden kann. In diesem Kapitel steht die Frage im Vordergrund, welche der Tools im Bereich der Endlagerung erfolgversprechend sein können, mit welchem Investitions- und Organisationsaufwand zu rechnen ist und ob diese gewinnbringend eingesetzt werden können.

Es ist insbesondere auch nach den Untersuchungen der derzeitigen Verhältnisse bei den Organisationen in der Endlagerung in Kapitel 3 deutlich, dass das Wissensmanagement innerhalb einer abgeschlossenen Organisation sich deutlich vom Wissensmanagement vieler Organisationen, die im Binnenverhältnis miteinander kooperieren und teilweise auch konkurrieren, unterscheidet. Noch deutlicher ist der Unterschied der Ebenen von Wissensmanagement, wenn übergreifende, also alle Organisationen betreffende, Aspekte gemeint sind.

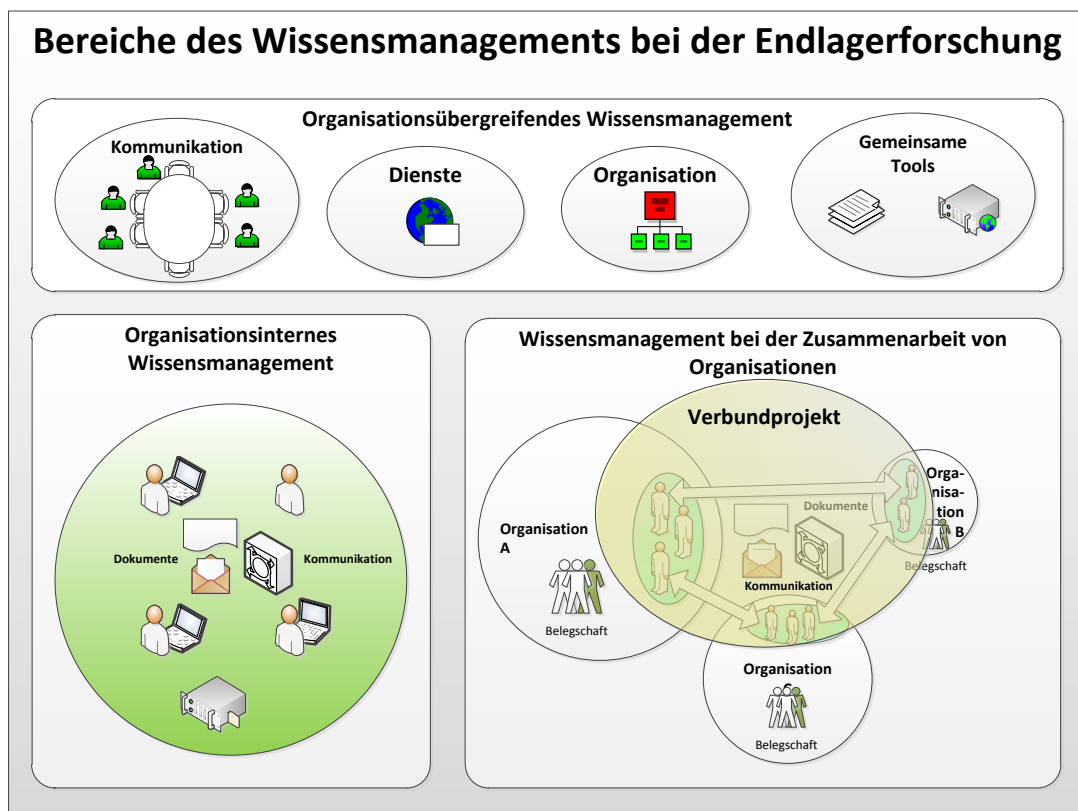


Abb. 4.1: Bereiche des Wissensmanagements bei der Endlagerforschung

Die Untersuchung ist daher unterteilt nach dem organisationsinternen Wissensmanagement, also den Möglichkeiten innerhalb abgeschlossener Organisationen, und dem kooperativen Wissensmanagement, das die Zusammenarbeit dieser Organisationen, z. B. in Verbundprojekten, betrifft. Als drittes denkbares Element kommen

alle übergreifenden Aspekte zum Tragen, also alle Instrumente, die unabhängig von Einzelorganisationen und außerhalb ihrer Kooperation sind und die alle Organisationen in der Endlagerung übergreifend betreffen.

Die drei genannten Bereiche werden im Folgenden getrennt betrachtet,

- das organisationsinterne Wissensmanagement in Kapitel 4.1,
- Wissensmanagement bei der Zusammenarbeit zwischen Organisationen in Kapitel 4.2, und
- organisationsübergreifende Aspekte in Kapitel 4.3.

## 4.1 Organisationsinternes Wissensmanagement

Jede einzelne Organisation hat in Bezug auf Wissensmanagement eine Tradition, eine gelebte Praxis und organisiert ihr Wissen spezifisch. Die genutzten Tools, die Kommunikation, die Wissensweitergabe sind sehr spezifisch ausgeprägt. Eine große Organisation wird sich nicht auf informelle Wissensweitergabe verlassen können, während dies bei einer kleinen Organisation über weite Bereiche kein Incentive für Verbesserungen sein mag. Bislang, so die Ergebnisse der Befragung, ist in den meisten befragten Organisationen der bewusste Umgang mit Wissen nicht sehr ausgeprägt und es sind erhebliche Verbesserungspotenziale vorhanden.

Das Vorgehen jeder einzelnen Organisation zur Hebung ihrer Wissenspotenziale ist im Grunde auf die folgenden Schritte angewiesen. Für die Verbesserung des Wissensmanagements in einer Organisation ist es grundsätzlich hilfreich, eine sorgfältige Analyse der bestehenden organisationsspezifischen Bedürfnisse hinsichtlich der Verbesserung im Umgang mit Wissen zu erstellen. Aus dieser Analyse sollten zunächst die Aspekte ausgewählt werden, die als Erstes angegangen werden sollen und für die sich Lösungsmöglichkeiten mit wenig Aufwand und in kurzer Zeit umsetzen lassen. Aus den in der Umsetzung gesammelten Erfahrungen können dann Schritt für Schritt weitere Verbesserungen im Umgang mit Wissen erarbeitet und implementiert werden. Hilfreich kann hier auch der Austausch mit anderen Organisationen sein, das Erarbeiten von „best practice“-Methoden und „lessons learned“.

In diesem Kapitel wird das Wissensmanagement innerhalb von Organisationen thematisiert. Um zu einer systematischen Betrachtung zu gelangen, werden zunächst die unterschiedlichen thematischen Ebenen unterschieden (Kapitel 4.1.1). Nachfolgend werden für die einzelnen Wissensbereiche Dokumentenablage (Kapitel 4.1.2), Digitalisierung (Kapitel 4.1.3), Literaturrecherchen (Kapitel 4.1.4), Wissenskommunikation (Kapitel 4.1.5), Wissenserhalt und -transfer (Kapitel 4.1.6) sowie für Personal- und Wissensplanung (Kapitel 4.1.7) die verfügbaren Möglichkeiten vorgestellt und im Hinblick auf ihre wichtigsten Eigenschaften bewertet. Kapitel 4.1.8 gibt dann einen Überblick über die auf der Organisationsebene bestehenden Möglichkeiten und ihre wichtigsten Eigenschaften.

### 4.1.1 Ebenen des Wissensmanagements innerhalb von Organisationen

Anhand der unterschiedlichen thematischen Ebenen (siehe Abb. 4.2),

- individuelle Möglichkeiten des Umgangs mit Wissen,
- Möglichkeiten mit dem Umgang mit Wissen in Gruppen, Abteilungen und der Gesamtheit von Mitarbeitern einer Organisation, und
- Möglichkeiten beim Umgang mit Wissen beim Verlassen der Organisation,

sind die typischen Möglichkeiten für den Einsatz von Management-Werkzeugen aufzuzeigen und im Hinblick auf ihre Brauchbarkeit, auf ihr Aufwand-/Nutzen-Verhältnis und im Hinblick auf den erforderlichen Zeitbedarf einer Realisierung zu diskutieren.

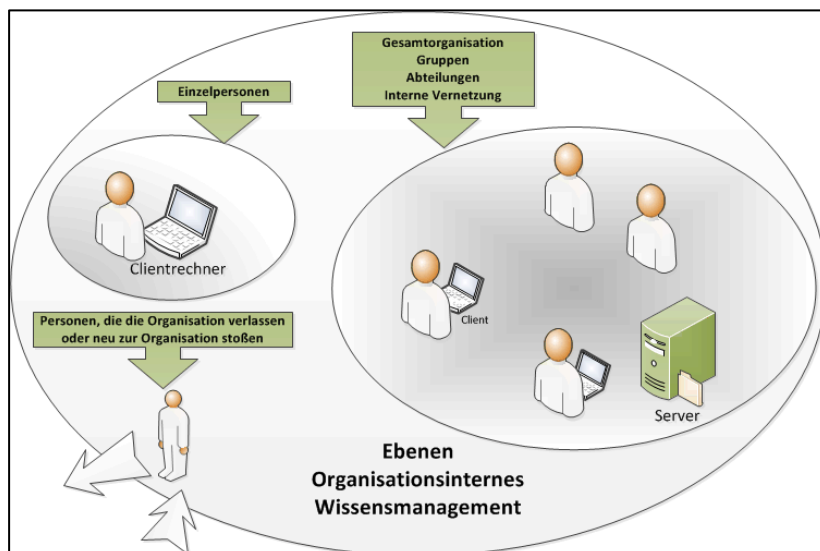


Abb. 4.2: Die unterschiedlichen Ebenen des organisationsinternen Wissensmanagements

Die Gewinnung von neuem Wissen, das Adaptieren von fremdem Wissen (aus der eigenen Organisation, aus organisationsexternen Quellen), dessen Ablage (in Form von Dokumenten) und dessen Wiederfinden nimmt für die meisten in der Endlagerung tätigen **Einzelpersonen** heute bereits einen erheblichen Teil des gesamten Aufwands ein. Mit steigender Verfügbarkeit von Wissen, aber auch mit steigender Komplexität der Aufgabestellungen, zu deren Lösung unterschiedliches Wissen (des eigenen Fachgebiets, benachbarter Fachgebiete, entfernter Fachgebiete) beitragen soll und muss, stoßen Individuen zunehmend an Grenzen und der Aufwand steigt überproportional an. Mit zunehmenden Aufgaben und zunehmender Informationsdichte müssen die verfügbaren und eingesetzten Wissensinstrumente mitwachsen, da sonst die Grenzen erreicht und überschritten werden.

In Bezug auf **Gruppen** innerhalb der eigenen Organisation steigen die Anforderungen ebenso an. Die Zusammenarbeit in Projekten, Arbeitsgruppen, Abteilungen,

und innerhalb der Gesamtorganisation macht den Austausch von Wissen, dessen Planung und dessen Koordinierung zum zentralen Bestandteil des Funktionierens von Organisationen auf dem Gebiet der Endlagerung. Während die technischen Möglichkeiten, die solche Zusammenarbeit fördern und verbessern, sehr stark wachsen, bleibt ihre tatsächliche Anwendung noch hinter diesen Möglichkeiten zurück. Auch hier ergeben sich Verbesserungsmöglichkeiten.

Ebenfalls von Bedeutung für das organisationsinterne Wissensmanagement sind Personen, die die Organisation **verlassen oder neu** in die Organisation aufgenommen werden. In beiden Fällen stellt sich die Aufgabe Wissen zu transferieren, entweder um es der Organisation zu erhalten oder um neue Mitarbeiter zu befähigen, das erforderliche Niveau zur Ausübung der Tätigkeit zu erreichen. In beiden Fällen geht es um den Erhalt eines einmal erreichten Wissensniveaus der Organisation oder um dessen Mehrung.

#### 4.1.2 Elektronische Datenablage

Aus der Analyse des Umgangs mit eigenen Dokumenten in den Endlagerforschungs-Organisationen (siehe Kapitel 3) ergaben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Der Umgang mit Dokumenten (im individuellen Bereich als auch innerhalb der Organisation) wird meist als unbefriedigend empfunden.
- Bei zentralen Regelungen zur Datenablage steigt die Unzufriedenheit, wenn undurchschaute, und wohl auch undurchschaubare, Regeln dominieren.
- Die Dokumentablage auf dem eigenen Rechner erfolgt individuell durch User, die diese jeweils nach ihren eigenen Regeln gestalten. Vorgaben und Empfehlungen, wie die Gestaltung sinnvollerweise erfolgt, gibt es praktisch nicht (nur für Papierarchive, im behördlichen Bereich). Die Zufriedenheit mit dieser eigenen Ablage ist daher bisher höchst individuell.
- Die Zufriedenheit mit der eigenen Dokumentenablage ist umso höher je brauchbarer eigene, individuelle Tools das Wiederfinden erleichtern.

Im Folgenden sollen Maßnahmen aufgezeigt werden, mit denen die bestehenden Ablagesysteme verbessert werden können und diese Maßnahmen in Bezug zu dem damit verbundenen Aufwand gestellt werden.

Dabei werden die Handlungsempfehlungen zur Verbesserung für die besonderen Bedürfnisse nach einzelnen Organisationstypen differenziert, wie sie sich aus der Befragung ergeben haben. Weil bei jeder Organisation und auch bei jedem Individuum jeweils andere Aufgabenstellungen vorliegen und besondere Bedürfnisse im Vordergrund stehen, können die Handlungsempfehlungen im Rahmen dieses Forschungsprojekts nur auf relativ allgemeiner Ebene gegeben werden. Der Verbesserung der elektronischen Datenablage, insbesondere auf zentralen Servern, sollte

eine individuelle Analyse der organisationspezifischen Arbeitsweisen, der Organisationsformen, etc., vorausgehen. Dann können passende Lösung ausgewählt und eingeführt werden. Sinnvolle Regeln bei der Auswahl werden im Folgenden beschrieben.

### **Dokumentablagestrukturen**

Grundsätzlich sollte die Dokumentenablagestruktur so gestaltet sein, dass die eindeutige Ablage für die meisten der Dokumente intuitiv gegeben ist. Das setzt voraus, dass bereits an den verwendeten Termini möglichst eindeutig erkennbar ist, wo ein Dokument abgelegt werden muss. Die Ablagestruktur sollte so gestaltet sein, dass auch neue Mitarbeiter Dokumente finden können. Die verfügbaren Suchfunktionen sollten so leistungsfähig sein, dass die Ablagestruktur in kurzer Zeit nach Stichworten, Erzeugungs- und Änderungsdatum, etc., durchsucht werden kann. Außerdem muss eine so detaillierte Suche möglich sein, dass die Suche eingegrenzt werden kann und nur eine überschaubare Auswahl an Ergebnissen liefert.

Bei der wissenschaftlichen Arbeit an Universitäten arbeitet meist eine Person individuell an einer eingegrenzten wissenschaftlichen Fragestellung. Die ermittelten Daten, Informationen sowie die gesammelten und selberstellten Dokumente werden meist auf einem Clientrechner in einer Struktur abgelegt, die vom Bearbeiter selbst bestimmt und verwaltet wird. Die Synchronisation von Strukturen, Dokumenten, Daten, etc. mit einem Server oder mit anderen Mitarbeitern ist meist gar nicht erforderlich. Dies hat zur Folge, dass andere Mitarbeiter nicht auf die Dokumente zurückgreifen können, dass Fachliteratur nicht allgemein in der Arbeitsgruppe verfügbar ist und nach dem Ausscheiden des Mitarbeiters Dokumente sehr schwer oder gar nicht wieder zu finden sind.

In projektbezogenen Arbeitsgruppen, an denen zwei oder mehr Mitarbeiter der gleichen Organisation beteiligt sind, ist diese Struktur hinderlich, da der bei der Zusammenarbeit notwendige Austausch zahllose Handeingriffe erfordert und fehleranfällig ist (keinerlei Versionskontrolle bei gemeinsam bearbeiteten Dokumenten, Verwechslungsmöglichkeiten, Dokumentenstand nicht im Überblick, etc.). Hier sind zentrale Ablagen, auf die alle Mitarbeiter Zugriff haben, von großem Vorteil.

Bei zentralen Ablagen ist es hilfreich, die Ablagestruktur grob vorzugeben, geordnet z. B. nach Projekten, Themen oder nach Personen. Beim Anlegen von Unterordnern kann eine gewisse Freiheit für die Mitarbeiter bewahrt werden. Äußerst hilfreich wäre auch die Entwicklung einer einheitlichen Struktur zur Ablage von Fachliteratur. Die Ablagestrukturen auf den Clientrechnern können mit einem zentralen Server regelmäßig synchronisiert werden, so dass alle Mitarbeiter Zugriff auf die sie betreffenden Dokumente haben. Gegebenenfalls können auch Zugriffsregelungen eingeführt werden. Die Synchronisierung hat auch den Vorteil, dass so regelmäßig ein Backup der Daten der Clientrechner auf dem Server erstellt wird.



Ein besonderes Problem stellen bei einer solchen Struktur Clientrechner dar, die nur selten mit dem Server synchronisiert werden, entweder weil die betreffenden Personen überwiegend an Orten ohne direkten Serverzugang arbeiten oder weil die Personen auf Reisen sind. Hier sind mobile Zugänge zur Serverstruktur erforderlich, die wegen der IT-technischen Verwundbarkeit zudem in geschützter Form einzurichten sind (VPN-Zugänge).

Die Umsetzbarkeit einer vollständigen und permanenten Synchronisation hängt damit sehr stark von der auszutauschenden Datenmenge und den Anforderungen an die Datensicherheit und den Zugriffsschutz ab.

Die Entwicklung einer konsistenten Datenstruktur erfordert zu Beginn etwas Aufwand. Ist die neue Struktur erarbeitet und eingeführt, müssen Regeln für die Weiterentwicklung der Struktur entwickelt werden, die der Struktur eine gewisse Stabilität geben und mit denen individuelle Umgangsweisen des Strukturierens vermieden werden. Unter Umständen kann es sinnvoll sein, einen Verantwortlichen für die Gestaltung der Dokumentenablage zu benennen, der die Ablage begleitet, Änderungen an den Strukturen vornimmt und verantwortet und als Ansprechpartner für die Mitarbeiter dient.

In mittleren und großen Forschungs-und Beratungsorganisationen arbeiten meist mehrere Mitarbeiter an einem Forschungsprojekt. Daher ist der Austausch von Dokumenten nötig. Außerdem ist es im Rahmen von Beratungsprojekten oftmals nötig, auf in der Organisation vorhandene Informationen aus älteren Projekten zurückzugreifen. Um Daten, Informationen und Dokumente für eine längere Zeit verfügbar zu halten, ist es nötig, die Dateien so abzulegen, dass man sie mit überschaubarem Aufwand wieder finden kann. Dies macht eine strukturierte Dokumentenablage notwendig, die auch für Dritte intuitiv durchschaubar ist. Die einfachste Möglichkeit ist auch hier, die Ablagestruktur entsprechend den Bedürfnissen der jeweiligen Organisation zu strukturieren, eine einheitliche Vorgehensweise in der Dateibenennung zu vereinbaren und eine leistungsfähige Suchfunktion einzusetzen.

### **Dokumentsuche**

Zur Verbesserung der Recherche von internen Dokumenten können auch Suchmaschinen verwendet werden. Das Ziel einer Suchmaschine ist das schnelle Auffinden von Inhalten, unabhängig von Ablageort, (Datei-)Format und Ablagestruktur. Nach Eingabe eines Suchbegriffs liefert eine Suchmaschine eine Liste von Verweisen auf möglicherweise relevante Dokumente (siehe Beispiel in Abb. 4.3).

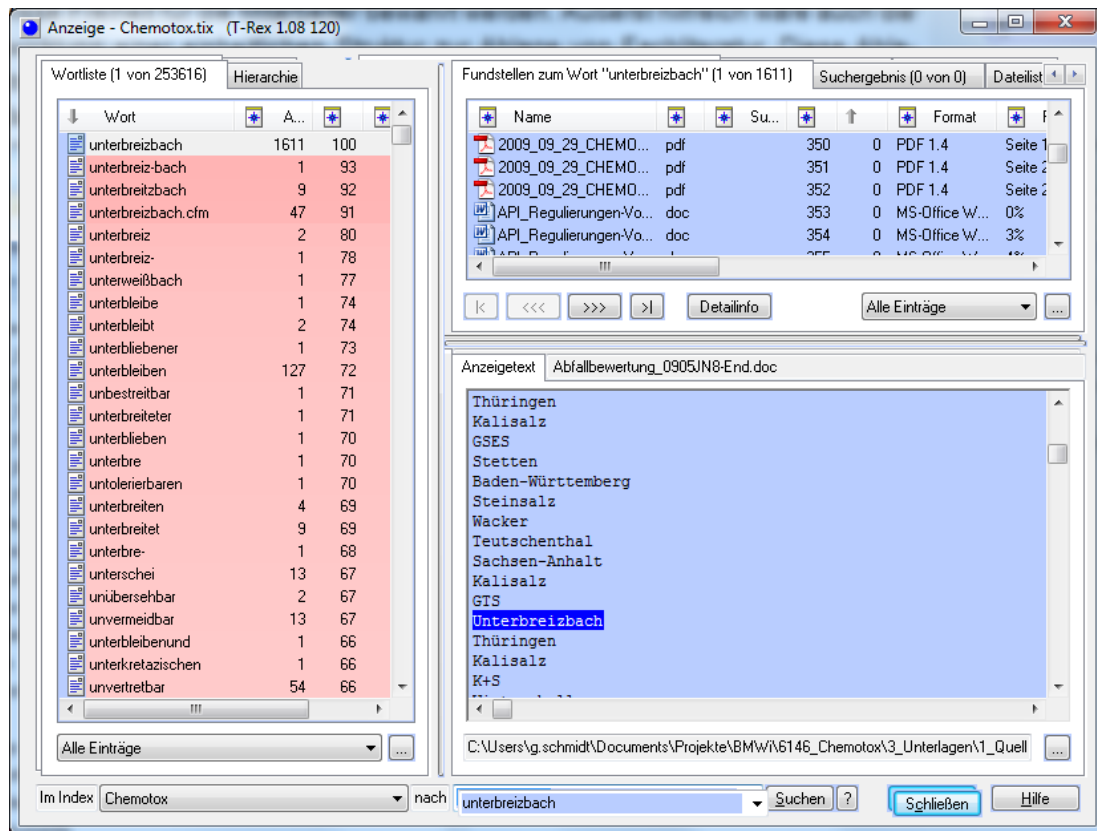


Abb. 4.3: Beispiel für eine Suche nach Dokumenten in einem Datenbestand

Interne Suchmaschinen suchen innerhalb der Datenbestände einer Organisation und bieten in der Regel eine Volltextsuche über heterogene Datenbestände, d. h. Daten aus unterschiedlichen Software-Anwendungen, unterschiedliche Dateiformate und an unterschiedlichen Ablageorten. Suchmaschinen sind auf Grund ihrer Indexierung sehr schnell (z. B. über den Wortindex in Abb. 4.3 im linken Fenster) und das Suchergebnis steht auch bei großen Beständen innerhalb von kurzer Zeit zur Verfügung. Suchmaschinen lassen sich relativ einfach und kostengünstig in bestehende IT-Architekturen integrieren.

Wichtige Eigenschaften von Suchmaschinen, die den Gebrauchswert steigern, sind:

- kombinierte Suche nach Begriffen mit UND-, ODER- und EXKLUSIV-ODER-Verknüpfungen,
- Ähnlichkeitssuche zum Auffinden von Wort- und Schreibweisen-Varianten,
- Häufigkeitsauswertung von Worten in einem Dokument,
- Einbezug von Erzeugungs- und Zugriffsdatum,
- direkte Anzeige der Umgebung von Fundstellen (in Abb. 4.3 das Fenster „Anzeigetext“), aus dem der Kontext hervorgeht und ohne das Dokument erst in der zugeordneten Anwendung öffnen und erneut nach dem Auftreten der Suchbegriffe durchsuchen zu müssen,

- Export von Fundlisten für aufwändigere Suchaufgaben.

Die Einführung einer Suchmaschine in einer Organisation stellt hohe Anforderungen an die Konzeption des Systems. Zentrale Fragen sind dabei:

- In welcher Form liegen die Daten und Dokumente vor, die durchsuchbar gemacht werden sollen? Handelt es um Dokumente gängiger Formate, die auf allgemein zugänglichen Laufwerken gespeichert sind, oder sind die Dokumente in Fremdsystemen (CMS; DMS, WIKIs) gespeichert zu denen eine Anbindung realisiert werden muss?
- Sollen strukturierte Informationen aus Datenbanken für eine Suche und Recherche verfügbar gemacht werden?
- Welche Datenschutzbestimmungen und Zugriffsrechte müssen berücksichtigt werden. Werden die bestehenden Einschränkungen aktuell durch eine physikalische (Nichterreichbarkeit für bestimmte Benutzer) oder software-technische Unterstützung realisiert, oder existiert eine zentrale Authorisations- und Zugriffssteuerung, die berücksichtigt und integriert werden muss.?
- Sind die Informationen dezentral verteilt und auf verschiedenen Rechnern gespeichert, oder sind alle Informationen für ein zentrales System verfügbar.
- Wie groß ist die Informationsmenge, die durchsuchbar gemacht werden soll und welche Anforderungen an die Performance des Systems wird von den Benutzern erwartet?
- Soll das System eine einfache, wie bspw. von Google bekannte, Suche anbieten oder müssen komplexe Recherchen unterstützt werden, die eine deutlich aufwändigere Oberfläche erfordern und die Bearbeitungszeiten deutlich erhöhen können?
- Welche Metadaten der Informationen stehen automatisch zur Verfügung, welche können und müssen manuell erstellt und gepflegt werden und welcher redaktionelle Aufwand fällt für diese Arbeiten an?
- Stehen in der Organisation kontrollierte Vokabulare und Klassifikationen zur Verfügung, die in der Suchmaschine Verwendung finden sollen?
- Liegen die Informationen in mehreren Sprachen vor und muss die Suchmaschine diese verschiedenen Sprachen berücksichtigen.
- Sollen kostenpflichtige Inhalte mit einbezogen werden und müssen damit entsprechende Abrechnungsmodelle bzw. zusätzliche Beschränkungen beim Zugriff auf die Informationen berücksichtigt werden?
- Können Benutzer und Informationen so gruppiert werden, dass eine schrittweise Einführung möglich ist?

Die obige Aufzählung stellt dabei nur die grundlegendsten Fragen dar, die vor der Auswahl einer „geeigneten“ Suchmaschine analysiert werden müssen. Sie bestimmen aber maßgeblich die Art der zu verwendenden Suchmaschine und damit auch

die anfallenden Kosten. Je nach Anforderung kann bspw. eine frei verfügbare Suchmaschine eingesetzt werden, die keinerlei Lizenzkosten verursacht. Im Gegensatz dazu stehen mögliche Lizenzkosten in siebenstelliger Höhe, verbunden mit hohen Anforderungen an die Hardware und die IT-Infrastruktur, beim Einsatz einer unternehmensweiten Suche über mehrere verteilte Informationsquellen und einer Dokumentenanzahl, die eine Million Dokumente überschreitet.

## Dokumentensoftware

Als grundlegende Entscheidung ist zu sehen, ob die Dokumentenablage ohne Software-Hilfsmittel, mit einem Browser-Tool oder mit einem ausgebauten Dokumentenmanagementsystem erfolgen soll. Die Entscheidung ist von vielen Faktoren abhängig (Größe der Organisation, Anzahl der Dokumente, Komplexität der Strukturen).

An Browser-Tools kann von F+E-Organisationen beispielsweise Microsoft (MS)-Sharepoint genutzt werden.

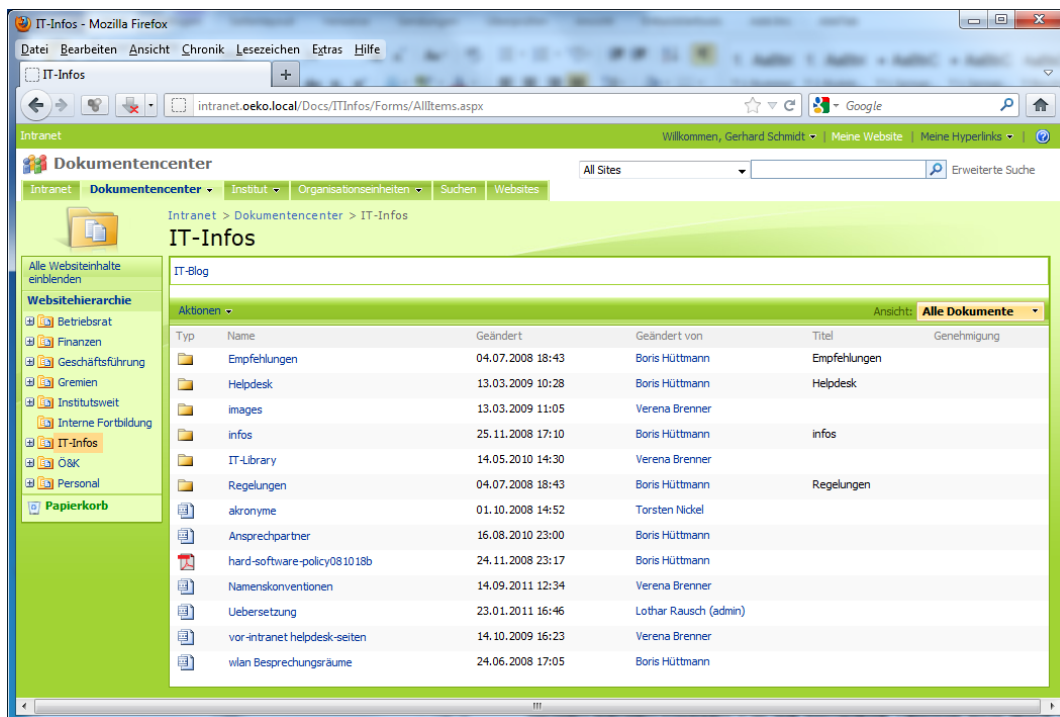


Abb. 4.4: Screenshot MS-Sharepoint: Beispiel für gemeinsame Dokumente einer Organisation

MS-Sharepoint zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass es einfach zu installieren ist. Der einfache Aufbau macht es für übersichtliche Strukturen und eine reine Dokumentenablage geeignet. Zudem verfügt MS-Sharepoint über die Grundfunktionalitäten eines DMS wie die nachvollziehbare Versionierung der Inhalte und CheckIn/CheckOut-Funktionen. Erkauft wird die Einfachheit der Nutzung bei MS-Sharepoint aber durch eine sehr hohe Komplexität, sobald komplexere Strukturen

und Metadaten bei der Organisation der Inhalte erforderlich sind. Dies führt in der Praxis zu einem großen Wildwuchs und dem Aufbau von undurchsichtigen Strukturen. Zudem verfügt die Basisversion von MS-Sharepoint nur über sehr rudimentäre Such- und Recherchefunktion. Die Nachrüstung von MS-Sharepoint mit der MS-eigenen Suchmaschine FAST ist zwar möglich, der Betrieb ist aber durch die Hardware-Anforderungen gekennzeichnet und die anfallenden Lizenzpreise sind sehr hoch.

### **Komplexere elektronische Ablagesysteme**

Die „nächsthöhere Stufe“ bei der Dokumentenverwaltung sind Dokumentenmanagement-Systeme (DMS). Beim Dokumentenmanagementsystem liegt der Schwerpunkt

- in der revisionssicheren Archivierung,
- in den verschiedenen Versionierungen (Verfolgung von Änderungen, Zuordnung von Autoren zu Änderungen, etc.),
- bei den Benachrichtigungsmechanismen und Sperrprozessen (bei Dokumenten, an denen nicht gleichzeitig gearbeitet werden kann),
- auf Multiautorenfähigkeit, die ein echtes, verteiltes Arbeiten am gleichen Dokument ermöglichen.

Der eigentliche Mehrwert eines Dokumentenmanagementsystems entsteht vor allem, wenn die Genese von Dokumenten nachvollziehbar dokumentiert werden muss und Dokumentrevisionsstände nach langer Zeit wiederaufgefunden werden müssen. Für die komplexe Technik sind teure Hardwareanschaffungen und Softwarelizenzen nötig. Auch der Betrieb und die Betreuung solcher Systeme erfordern einen hohen Administrationsaufwand und damit hohe Kosten. Für F+E-Organisationen übersteigen Aufwand und Kosten meist den Nutzen eines solchen Systems.

Komplexe elektronische Ablagesysteme wie Dokumentenmanagement-Systeme unterstützen das Management von elektronischen Dokumenten und übernehmen die Verwaltungsfunktionen für große Dateibestände. Dies geschieht mittels visueller Ordnungsstrukturen, Versionskontrolle, Metadatenverwaltung zur Indexgestützten Suche nach Dokumenten und Funktionalitäten zum gemeinsamen Bearbeiten von Dokumenten. Zudem unterstützen Dokumentenmanagement-Systeme den Aufbau und die Verwendung hierarchischer Themenstrukturen wie Taxonomien oder Klassifikation, die zur Beschreibung/Annotation der Dokumente und zur Navigation eingesetzt werden können. Damit können eine komfortablere Suche und eine erweiterte Recherche realisiert werden. Die Strukturen können zudem zur visuellen Aufbereitung der Informationen und zur Navigation über die Informationsbestände verwendet werden und erleichtern damit den Benutzern den schnellen Zugriff auf die erforderlichen Dokumente.

DMS werden in der Endlagerforschung hauptsächlich bei Behörden, Betreiber und teilweise bei F+E-Organisationen eingesetzt. Bei Behörden und Betreibern ist das revisionssichere Auffinden von Dokumenten auch nach längerer Zeit notwendig. Des Weiteren muss vor allem bei Behörden gewährleistet sein, dass das Dokumentenmanagement klare Autorenregelungen und –rechtevergaben unterstützt und dokumentiert, welcher Vorgang/Prozess auf welche Art und Weise von wem bearbeitet wurde.

Bei der Befragung der verschiedenen Endlagerforschungs-Organisationen ergab sich, dass nur wenige Organisationen ein DMS verwenden. Die verwendeten komplexeren elektronische Ablagesysteme sind teilweise nicht an die Arbeitsabläufe angepasst und Dokumente können nur schwer wiedergefunden werden. Umfang und Funktionalität eines bestehenden DMS-Systems sind teilweise nicht bekannt, werden nicht genutzt oder sind nicht verfügbar. Nachteilig kann ferner sein, wenn das DMS nicht mit anderen bestehenden elektronischen Ablagesystemen verknüpft ist und deshalb Vorgänge doppelt bzw. dreifach in verschiedenen Systemen bearbeitet und jeweils separat auf dem Laufenden gehalten werden müssen. Die genannten Aspekte führen im Arbeitsalltag zu Mehrarbeit und inkonsistenter Ablage und können zum Verlust von Wissen führen.

Die bei einem Neueinstieg in ein DMS ungünstigen Parameter (Preis, Benutzerfreundlichkeit, Aufwand) wurden bereits in Kapitel 2.2.1, dort Seite 16 oben) diskutiert.

### 4.1.3 Digitalisierung älterer Dokumente

In Deutschland wird seit mehreren Jahrzehnten Endlagerforschung betrieben. Ein Teil der Dokumente steht daher nicht in elektronischer Form zur Verfügung. Deren Inhalte stehen für Endlagerforschungseinrichtungen teilweise nicht zur Verfügung, können nur in Papierform beschafft und können auch nur so verwendet werden. Die Papierform lässt ein Durchsuchen solcher Dokumente nicht zu. Eine Möglichkeit besteht darin, solche Dokumente einzuscannen und mittels OCR<sup>18</sup> in elektronische Form umzuwandeln.

Beim Digitalisieren der Dokumente ist es wichtig, dass

- der Text des Dokuments in der elektronischen Form lesbar, mittels Texterkennungssoftware erkennbar ist bzw. Bilder in ihrem ursprünglichen Aussehen nicht verändert werden,
- keine Informationen aus dem Dokument verloren gehen,
- die Vergabe von Dateinamen systematisch erfolgt, und

---

<sup>18</sup> OCR = Optic character recognition, Texterkennung aus optischen Informationen

- die digitalisierten Dokumente in einer geeigneten Ablagestruktur abgelegt werden.

Für das Digitalisieren steht eine Vielzahl an technischen Tools zur Verfügung. Diese Tools beziehen sich einerseits auf die Erleichterung des Scan-Vorgangs selbst (durch Automatisierung etc.). Hier sind je nach technischem Aufwand alle Stufen realisierbar<sup>19</sup>. Andererseits beziehen sich die Tools auf die Softwarebearbeitung der Rohdaten, die sich insbesondere in der Qualität der Texterkennung und der Wiedergabetreue unterscheiden. Der zu treibende Aufwand ist daher einerseits von Art, Häufigkeit und dem Umfang der Scanarbeiten, andererseits vom Qualitätsanspruch bei der Weiterverarbeitung abhängig.

Mit den verfügbaren Standardtechniken werden die Dokumente eingescannt und dann mittels Texterkennungsprogramm elektronisch durchsuchbar gemacht. Der Zeitaufwand für ein 100-seitiges Dokument liegt bei rein manuellem Einlegen der einzelnen Dokumentseiten bei 5-10 Minuten.

Eine garantierte Erkennungsrate wird man von keinem Hersteller von OCR-Software erhalten. Zudem beziehen sich die kommunizierten Erkennungsraten i.d.R. auf die korrekte Erkennung von Rechnungsdaten, da das der Hauptanwendungsbereich von OCR-Software ist. Um die Erkennungsrate unter realistischen Bedingungen ermitteln zu können, ist vor der Anschaffung einer entsprechenden Software daher ein repräsentativer Dokumentenbestand auszuwählen, mit dem Tests durchgeführt werden können. Erst diese Tests lassen eine Bewertung zu, ob die Texterkennungssoftware den Qualitätsanforderungen genügt.

#### 4.1.4 Literaturrecherche

Aus der Analyse des Umgangs mit externer Fachliteratur in den Endlagerforschungsorganisationen ergaben sich Aspekte für die Verbesserung des Wissensmanagements innerhalb der einzelnen Organisationen. Aus der Befragung und dem Workshop resultieren zwei Aspekte, die hier zu behandeln sind:

- die Verbesserung des Know-Hows darüber, wo man auf welche Weise bei welchen Themen am ehesten brauchbare Ergebnisse findet, und
- wie bei Abfragen mehrerer Datenbanken zum gleichen Thema vorzugehen ist, und
- den Umgang mit „grauer“ Literatur.

Die Endlagerforschung ist fachlich sehr breit aufgestellt und es existieren sehr viele Datenbanken, die relevante Informationen für die Endlagerforschung enthalten. Für eine erfolgreiche Suche ist daher das Wissen der Mitarbeiter nötig. Es ist von gro-

---

<sup>19</sup> Als beispielhafte Informationsseite über professionelle Scanarbeiten kann <http://www.digitale-sammlungen.de/index.html?c=digitalisierung&l=de> dienen.



ßem Vorteil für die Recherche, wenn man weiß, was man wo suchen muss und welche Datenbank welche Eigenschaften und „Kniffe“ hat. Ist dieses Wissen auch für andere Mitarbeiter zugänglich, kann die Literaturrecherche auf diese Weise von den jeweiligen Organisationen verbessert werden. Ein hierfür hilfreiches Tool müsste für alle Mitarbeiter zugänglich sein, man müsste Informationen über Datenbanken u. ä. ohne großen Aufwand einstellen können und das Tool müsste mit wenig Aufwand eine Hilfestellung anbieten, da sonst die Gefahr besteht, dass das Tool von den Mitarbeitern nicht genutzt wird.

Der erforderliche Funktionsumfang wird von nahezu allen web-basierten Informationssystemen abgedeckt, angefangen mit frei verfügbaren Wikis bis hin zu einer eigenentwickelten Datenbankoberfläche. Der Aufwand und die damit anfallenden Kosten für die Realisierung entstehen damit hauptsächlich in der Konzeption des Systems bei der laufenden redaktionellen Betreuung.

Eine weitere Möglichkeit wäre es, in den verschiedenen Datenbanken mittels Meta-suchmaschine zu suchen. Metasuchmaschinen können Suchanfragen an mehrere andere Suchmaschinen gleichzeitig weiterleiten. Die Ereignisse werden dann gesammelt und aufbereitet dargestellt. Metasuchmaschinen gibt es für Standardfachthemen, aber kaum für die wichtigsten Schwerpunktthemen bei der Endlagerung. Ideal wäre es, wenn die zu durchsuchenden Datenbanken von den einzelnen Organisationen ausgewählt werden könnten, da jede Organisation hier individuelle Bedürfnisse hat.

Ein weiteres Thema bei der Literaturrecherche ist die graue Literatur. Hierfür kommen je nach Art, Aufgabe und Größe der Organisation Ablagen auf Servern infrage. Mitarbeiter sollten ermutigt werden, die bei ihnen vorhandenen Bestände an grauer Literatur dort durchsuchbar abzulegen. Je nach Umfang der Organisation ist dafür ein geeigneter Bereich zu schaffen, zu strukturieren und mit einem Inhaltsverzeichnis zu versehen. Allerdings ist die Pflege einer solchen Sammlung eine arbeitsintensive Aufgabe, weil es hierbei um Vorratswissen geht, für das zum Zeitpunkt seiner Ablage noch kein konkreter Bedarf erkennbar ist. Daher sind administrative Regeln erforderlich, wenn das Vorhaben gelingen soll.

Am ehesten dürfte es in größeren Organisationen funktionieren, wenn bei einer Neueinarbeitung in ein Thema erfahrene Mitarbeiter danach befragt werden können, welche graue Literatur sie hierfür empfehlen und gegebenenfalls auch bereitstellen können (siehe auch Kapitel 4.1.5). Dies setzt Instrumente wie Gelbe Seiten oder themenbezogene Diskussionsgruppen voraus, in denen jüngere und ältere Mitarbeiter vertreten sind und sich austauschen. Diese eher assoziative Methode, Dokumente erst auf eine konkrete Anfrage hin zusammen zu stellen und zu übermitteln, hängt von der Hilfsbereitschaft der befragten Kollegen ab, hat aber den Vorteil, dass der Nutzen für den betriebenen Aufwand unmittelbar erkennbar und abwägbar ist. Da eine solche Anfrage und ihre Beantwortung leicht speicherbar und archivierbar

ist, kann sie in Form eines Wiki weiter bereitgehalten und fortdauernd gepflegt werden.

Graue Literatur ist in aller Regel nur über persönliche Kontakte zu beziehen, über die dienstjüngere Kollegen normalerweise nicht in dem Maß verfügen wie ältere. Daher ist es für Organisationen, bei denen die Literaturrecherche eine große Rolle spielt, hilfreich, innerhalb der eigenen Organisation bekannt zu machen, wer wen kennt und über welche Kontakte verfügt. Dies lässt sich üblicherweise in Gelben Seiten anlegen und pflegen. Solche Verzeichnisse erleichtern die Suche nach internen Experten und die Kontaktaufnahme mit diesen. Es dient so allgemein dem verbesserten Wissensaustausch innerhalb der Organisation und der besseren Vernetzung von Mitarbeitern durch höhere Transparenz.

#### 4.1.5 Interne Wissenskommunikation

Die interne Wissensweitergabe in den Organisationen findet derzeit hauptsächlich in internen Seminaren und Besprechungen statt. Hier besteht bei den befragten Mitarbeitern, und nahezu unabhängig von der Organisationsgröße, der Bedarf für mehr Austausch. Mitarbeiter, die nicht direkt zusammenarbeiten, aber dennoch an ähnlichen Themen arbeiten und voneinander lernen könnten, wissen zu wenig über die Arbeitsergebnisse und Erfahrungen der Kollegen. Zwar könnte ein Anstieg der Häufigkeit von Besprechungen Abhilfe schaffen, allerdings dies eine recht zeitaufwendige Lösung, da für die meisten Teilnehmer kein unmittelbarer Nutzen gesehen wird („Lernen auf Vorrat“). Um den internen Wissensaustausch zu verbessern, sollte eine Möglichkeit geschaffen werden, mittels eines leicht zu bedienenden Mediums aktuelle Ereignisse oder Inhalte der täglichen Arbeit mit Kollegen zu besprechen, mitzuteilen bzw. mit ihnen zu diskutieren. Das Medium sollte bezüglich der damit diskutierten Themen transparent und übersichtlich sein.

Eine Möglichkeit ist das Einrichten von Blogs. Blogs sind Webseiten, die es Mitarbeitern ermöglichen auf einfache Weise Inhalte zu erstellen, zu verändern, zu kommentieren und damit Inhalte der täglichen Arbeit, Erfahrungen und Ideen zur Diskussion zu stellen (siehe Abb. 4.5).

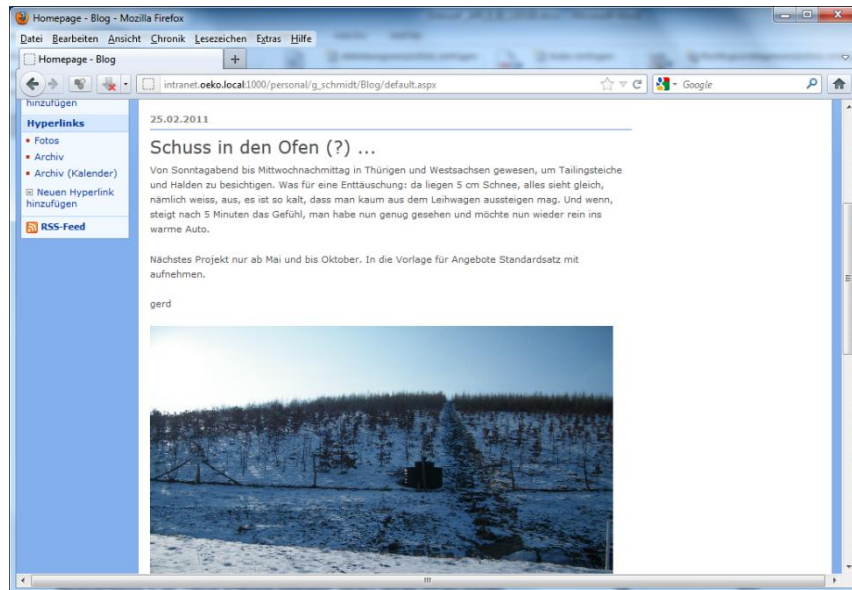


Abb. 4.5: Beispiel für ein organisationsinternes Blog (hier: unter MS-Sharepoint)

Für Mitarbeiter, die nicht am selben Standort oder in anderen Projektteams arbeiten oder aufgrund von häufigen Dienstreisen selten an Besprechungen teilnehmen können, können Blogs ein hilfreiches Kommunikationsmedium sein.

Die technische Installation von Blogs ist relativ einfach und kostengünstig. Für eine erfolgreiche Einführung ist es jedoch notwendig, dass die Führung der Organisation die Einführung von Blogs befürwortet und den Umgang mit dem Blog vorlebt. Außerdem sollten für eine erfolgreiche Umsetzung die Mitarbeiter bei der Einführung mit einbezogen werden

Dabei stellen Blogs nur die einfachste Form des Wissensaustauschs dar. Eine weitere Ausbaustufe hin zu einer Plattform für moderierte und fachbezogene Diskussion kann durch den Betrieb eines Diskussionsportals durch Einsatz einer Forensoftware erreicht werden.

Das Lernen aus Projekterfolgen und Misserfolgen, das auch als Projekt-Retrospektive oder „lessons learned“ bezeichnet wird, wird in den befragten Organisationen derzeit nicht oder nicht systematisch eingesetzt. Dadurch können Erfahrungen aus abgeschlossenen Projekten verloren gehen und Fehler, aus denen nicht gelernt wurde, wiederholt werden. Außerdem bleiben Erfahrungen bei der Person oder dem Projektteam, die sie gemacht hat, und fehlen an anderen Stellen in der Organisation /DiWis 2012/.

Um dies zu verhindern, sollten die Projekterfahrungen, Entwicklungen, Hinweisen, Fehlern und Risiken eines Projekts bei dessen Abschluss systematisch zusammengetragen und bewertet werden. Forschungsprojekte haben verschiedene Aspekte, die in diesem Kontext betrachtet werden sollten und aus denen Handlungen abgeleitet werden können. So können aus den fachlichen Aspekten in der Projekt-Retrospektive Weiterbildungsmaßnahmen für einzelne Mitarbeiter oder der Bedarf

an Methoden/Expertisen in einem bestimmten Gebiet abgeleitet werden. Die Betrachtung der organisatorischen Aspekte liefert Hinweise auf das Zeit- und Ressourcenmanagement und das Projektmanagement. Auch die Betrachtung der Beziehungskultur innerhalb des Projektteams kann wertvolle Hinweise auf die Verbesserung der Kommunikation und damit für die Motivation der Mitarbeiter bringen.

Daher werden bei der Auswertung drei Felder abgefragt:

- Fachliche Erfahrungen (etwa neue Methoden ausprobiert, neue Erkenntnisse gewonnen)
- Soziale Erfahrungen (zum Beispiel mit der Projektleitung, im Projektteam und / oder mit Externen)
- Persönliche Erfahrungen (zum Beispiel besonders gut gelungene Präsentation oder Umgang mit Stress)

Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, was ich durch das Projekt mehr weiß bzw. welche neuen Fragen das Projekt für mich aufgeworfen hat.

Am Ende der Auswertung sollten Maßnahmen für zukünftige Projekte abgeleitet werden. Die Berichte zur Projekt-Retrospektive sollten in strukturierter Form abgelegt werden und können so der Vorbereitung neuer Projekte dienen.

Auf diese Art und Weise kann außerdem das Projektmanagement einer Organisation im Laufe der Zeit strukturell verbessert werden. Bei der Befragung gaben viele Organisationen Zeitmangel als eine der Hauptbarrieren im Wissensmanagement an. Aus diesem Grund erscheint es sinnvoll, zunächst eine einfache Methode zur Entwicklung und Auswertung der lessons learned zu etablieren, die dann bei Bedarf erweitert werden kann.

Die Projekt-Retrospektive ist ein sehr gutes Instrument, um die Arbeitsweise stetig zu verbessern und kann somit zur Zufriedenheit und Motivation der Mitarbeiter beitragen. Außerdem hilft sie beim Wissenstransfer von personengebundenem Wissen und macht Erfahrungen und Können transparent. Wird die Projekt-Retrospektive systematisch angewandt, kann dies eine sehr wirksame Methode zum Wissenserhalt von personenbezogenem Wissen in der Endlagerforschung sein.

#### 4.1.6 Wissenstransfer beim Wechseln von Mitarbeitern

Mitarbeiter in der Endlagerforschung haben eine mittlere bis längere Beschäftigungsdauer bei geringer Fluktuation. Da das Erfahrungswissen mit längerer Beschäftigungsdauer zunimmt, ergibt sich insbesondere bei Organisationen mit einer geringen internen Wissenskommunikation die Notwendigkeit, die Wissensübergabe bei ausscheidenden Mitarbeitern rechtzeitig zu regeln. Die Notwendigkeit hierfür steigt insbesondere in denjenigen Bereichen, in denen viel undokumentiertes Erfahrungswissen oder eine sehr ungleichmäßige Altersverteilung eine Rolle spielt. Da ein ungeplanter Ausfall einzelner Mitarbeiter jederzeit erfolgen kann, sind die im

Folgenden diskutierten Maßnahmen auch als laufende Aufgabenstellung bei Organisationen mit hohem Wissensanteil interessant.

Dieser Aspekt des Wissenstransfers ist nach den Befragungen derzeit in den Organisationen der Endlagerforschung kaum angesprochen, betrifft aber alle Organisationstypen mit unterschiedlicher Gewichtung. Gängige Methoden für den Wissenstransfer sind altersgemischte Teams, Mentorenprogramme und Tandemmodelle. Hier wird zwar die Möglichkeit zum Austausch gegeben, normalerweise ist dieser Austausch aber unsystematisch. Unsystematisch heißt, dass keine Wissenstransfer-Ziele definiert, keine Transfer-Methoden erarbeitet und keine Erfolgskriterien definiert werden. Die genannten Methoden setzen vielmehr auf den spontanen Erfahrungstransfer /Bader 2009/.

Beim Erfahrungswissen gibt es drei Kategorien von Wissen, die eine unterschiedliche Verfügbarkeit haben und somit unterschiedlicher Übertragungsmethodik bedürfen:

- das explizite Wissen, das eher lexikalischer Natur ist und daher leicht abbildbar und z. B. mittels Interviewtechniken übertragbar ist,
- das strategisches Können, das Projekt- und Problemlösungsstrategien umfasst und nur exemplarisch anhand von entsprechend konstruierten Planspielen ermittelbar ist, und
- das situationsbezogene Können, das nur in realen Situationen zutage tritt und erkennbar ist, und dessen Übertragbarkeit auf andere Situationen somit nur begrenzt möglich ist.

Bei den beiden letztgenannten Kategorien ist das Wissen den Wissensträgern meist selbst gar nicht bewusst. Es können daher weder von den betreffenden Personen noch von Außenstehenden Situationen konstruiert werden, um diese Formen von Können erschöpfend zu explizieren.

Für die Übertragung aller drei Kategorien ist es wichtig, die Mitarbeiter hinsichtlich ihres Know-Hows einzuschätzen und die für die jeweilige Organisation und für die Endlagerforschung unverzichtbaren Aspekte und Wissensgebiete zu analysieren. Die vielleicht größte Herausforderung beim Wissenstransfer ist es, den Wissensträgern ihre eigene Wichtigkeit und ihr eigenes Wissen bewusst zu machen und sie zu motivieren, ihr „Lebenswerk“ an jüngere Kollegen zu übergeben /Bader 2009/.

Für die Übertragung des expliziten Wissens ist es hilfreich, die verschiedenen Wissensgebiete und Aufgabenfelder des ausscheidenden Mitarbeiters strukturiert mit unter- oder zugeordneten Themen und deren Zusammenhängen visuell darzustellen. Ein Hilfsmittel hierfür ist die so genannte Wissenslandkarte. Diese kann dann als Gesprächsleitfaden für den Austausch von Erfahrungswissen dienen. Der mündlich wiedergegebene Erfahrungsbericht muss dann über Maßnahmen wie schriftliche Dokumentation oder Audio- oder Videoaufzeichnungen bewahrt werden. Erfah-

lungswissen einer Person auf einem bestimmten Wissensgebiet kann alternativ zu Audio-oder Videoaufzeichnung auch in einen Workshop von wenigen Stunden, z. B. mit einem Nachfolger oder Stellvertreter, einem einzuarbeitenden Mitarbeiter oder einem Team weitergegeben werden.

Zur Übertragung des strategischen Könnens ist es sinnvoll, Planspiele auszuarbeiten, in denen strategisches Wissen von Bedeutung ist. Hier kann die angewandte Strategie eines Mitarbeiters, d. h. der Prozess der Entwicklung einer Strategie bzw. eines Planes, um ein definiertes Ziel mit angemessenen Ressourcen zu erreichen, systematisch analysiert werden und Anderen zur Verfügung gestellt werden. Da ein solcher Prozess sorgfältiger Vorbereitungen bedarf und etwas Zeit in Anspruch nimmt, ist diese Methode sicher nicht generell sinnvoll. Auf bestimmten Spezialgebieten ist es aber die einzig verfügbare Methode, um wertvolles Wissen zu bewahren, dessen „Neuerfindung“ wiederum mit einem noch viel größeren Aufwand oder dessen Fehlen mit sehr großen Risiken für die Organisation verbunden wäre.

Das Übertragen von situationsbezogenem Können lässt sich nur sehr schwer planen. Situationsbezogenes Können eines Mitarbeiters lässt teilweise sich auf einen anderen Mitarbeiter übertragen, wenn dieser längere Zeit mit dem Wissensträger zusammenarbeitet und entsprechende Situationen miterlebt. Dies ist dann als Möglichkeit gegeben, wenn z. B. der Nachfolger von Vorgänger eine Zeit lang eingearbeitet werden kann (Mentoring). Es setzt ferner eine intensive Kommunikation voraus, da sich z. B. aus der Beobachtung oder dem Miterleben von Handlungen noch nicht alleine ergibt, welche Überlegungen bei der Wahl der Handlungsoptionen aus welchen rationalen oder intuitiven Gründen als ausschlaggebend eingeordnet und warum andere Optionen verworfen oder nicht verfolgt wurden.

Diese Möglichkeit ist aber nicht in allen Organisationen und in allen Situationen gegeben, da der Nachfolger entweder noch nicht gefunden ist oder die finanziellen Mittel für eine Doppelbesetzung einer Stelle nicht vorhanden sind. Auch hier ist das Definieren der relevanten Wissensgebiete und Fähigkeiten für die Auswahl der Transfer-Methode und die Erfolgskriterien unerlässlich. Eine hilfreiche Vorgehensweise ist vielmehr, beispielsweise das Können von älteren Mitarbeitern nicht erst bei drohender Verrentung übertragen zu wollen sondern turnusmäßig zu reflektieren und lange vor Renteneintritt Wissenstransferprozesse zu planen und durchzuführen. Dies ergibt sich auch schon daraus, dass übertragenes Wissen generell und unabhängig vom Alter der Wissensträger der Organisation als Ganzes zugutekommt, auf dieses Wissen redundant Verlass ist und auch ein Ausfall von Personen die Handlungsfähigkeit der Organisation nicht in Frage stellen kann.

Zusammenfassend ist es beim Ausscheiden von erfahrenen Mitarbeitern in der Endlagerforschung für den Wissenstransfer bzw. den Wissenserhalt sehr wichtig, die relevanten Wissensgebiete und Fähigkeiten frühzeitig zu erkennen und Methoden zu entwickeln, wie dieses Wissen für Stellvertreter und Nachfolger erhalten werden kann. Diese Überlegungen sind insbesondere in Organisationen relevant, bei denen



nur wenige Mitarbeiter in der Endlagerforschung tätig sind. Scheidet hier ein Wissensträger aus, so sind große Teile des Endlagerwissens dieser Organisation auf einmal verloren. Sinnvoll wäre es, die genannten Methoden übergreifend auszuarbeiten, den beteiligten Endlagerforschungsorganisationen zur Verfügung zu stellen und Erfahrungen über die Anwendung der Methoden auszutauschen (siehe auch Kapitel 4.2).

#### 4.1.7 Wissensorientierte Aspekte der Personalplanung

Der Personalplanung kommt für den Wissenserhalt bei einer so langfristigen Aufgabe wie der Endlagerung eine große Bedeutung zu. So ist die Erhaltung einer ausgeglichenen Altersstruktur bei den Mitarbeitern für den Wissenserhalt wichtig. Die Mitarbeiter in der Endlagerforschung sind derzeit überwiegend „mittleren“ Alters. Um Wissensverluste zu vermeiden, sollte die Altersstruktur gleichmäßig verteilt sein. Die Altersstruktur der Mitarbeiter einer Organisation kann nur über die Personalplanung beeinflusst werden. Dieser Aspekt ist für alle Organisationstypen beim Wissensmanagement strategisch relevant und sollte in den einzelnen Organisationen beachtet und umgesetzt werden.

Einige weitere Aspekte bei der Personalplanung für die Endlagerung haben besondere Relevanz für Betreiber, Operatoren und Behörden, da diese den Prozess sachlich und fachlich angemessen durchführen bzw. begleiten müssen. Hierzu gehören die Entwicklung des Personalbedarfs und der Kompetenzplanung hinsichtlich der verschiedenen Phasen der Endlagerung wie Planung, Bau, Betrieb und Verschluss. Damit einher geht die Gestaltung des Recruiting von neuen Mitarbeitern, insbesondere hinsichtlich der sich ändernden Altersstruktur in der Bevölkerung und des wahrscheinlich damit einhergehenden Mangels an jüngeren Fachkräften. Die verschiedenen Phasen der Endlagerung bringen geänderte Anforderungen an das Wissen und die Erfahrungen von Mitarbeitern mit sich, die bei der langfristigen Personalplanung berücksichtigt werden müssen.

Die verfügbaren, modernen Methoden der Personalplanung werden hier nicht weiter beschrieben, da die Berücksichtigung der genannten Aspekte in der Personalplanung nicht von einer Methode abhängen. Hilfreich für mittlere und größere Unternehmen sind auf jeden Fall Wissenslandkarten (Wissensträgerkarten, Wissensbestandskarten, Wissensentwicklungskarten, Yellow Pages) und deren Verknüpfung mit dem Personalstand und dessen langfristiger Entwicklung. Die Verwendung von Wissenslandkarten für diesen Zweck ermöglicht eine systematischere Betrachtung und die nachvollziehbarer begründbare Entwicklung von Personalmaßnahmen zum Erhalt und zur Weiterentwicklung des Wissensbestandes.



## 4.1.8 Überblick über Wissensmanagement innerhalb von Organisationen

In den Kapiteln 4.1.2 bis 4.1.7 wurden eine Reihe von Möglichkeiten benannt und diskutiert, in F&E-Organisationen Wissensmanagement-Methoden einzuführen und einzusetzen. Diese sind in Tab. 4.1 übersichtlich aufgelistet, kurz charakterisiert und die Bedingungen für einen aussichtsreichen Einsatz dieser Methoden angegeben.

Tab. 4.1a: Zusammenstellung der Bereiche in F&E-Organisationen, in denen Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden können

Bereich	Methode	Vorgehen	Bedingungen	Aufwand, Nutzen
Dokumente	Klare Ablagestruktur	Erstellung, Pflege und Erhalt nachvollziehbarer Strukturen	Serverablage, Synchronisation Server/Clients, Policy	Aufwand gering, rasch sichtbarer Erfolg
	Dokumentsuche	Einsatz von intelligenten Suchtools	Auswahl komfortabler Suchtools, Unterweisung erforderlich	Geringer Aufwand, Nutzen von Tool abhängig
	Dokumentensoftware	Einsatz von Gruppen- oder Organisationssoftware zur Dokumentverwaltung und Kommunikation	Einrichtung, Pflege, Administration, Unterweisung	Mittlerer Aufwand, bei guter Strukturierung rascher Erfolg
	Dokumentenverwaltung	Komplettes Dokumentenmanagement über Software	Einrichtung, Pflege, Administration, Unterweisung, Disziplin	Hoher Aufwand, Nutzen sehr vom Tool abhängig
Digitalisierung	Scan	Einscannen von älteren Dokumenten	Arbeitsaufwand, Ablagestruktur, Pflege	Hoher Aufwand, wenig Nutzen da nicht durchsuchbar
	Scan und OCR	OCR gescannter Dokumente mit Durchsuchbarkeit	Arbeitsaufwand, Pflege	Hoher Aufwand, direkter Nutzen

Tab. 4.2b: Zusammenstellung der Bereiche in F&E-Organisationen, in denen Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden können

Bereich	Methode	Vorgehen	Bedingungen	Aufwand, Nutzen
Literaturrecherchen	Suchalgorithmen, Such-Wiki	Erstellung und Pflege einer Anleitung	Begrenzter und bekannter Themenumfang, Zugang zu Quellen und Datenbanken	Geringer Aufwand, hoher Nutzen für Anfänger, gering für Erfahrene Benutzer
	Meta-suchmaschine Endlagerung	Erstellen einer auf Endlageraufgaben abgestimmter Software	Design-, Erstellung und Pflege der Software	Extrem hoher Aufwand, eingeschränkter Nutzerkreis
	Sammlung graue Literatur	Aufbau und Pflege einer organisationsinternen Literatursammlung „Grau“	Zusammenarbeit erfahrener Mitarbeiter, Pflege, Disziplin, Wissenspreisgabe	Mittlerer Aufwand, Nutzen eher langfristig angelegt
Interne Wissenskommunikation	Gruppen- und Organisationsveranstaltungen	Seminare, Besprechungen	Zeitverfügbarkeit, Vorbereitungszeit, Nachbereitung	Hoher Aufwand, nur langfristiger Nutzen
	Blogs, Wikis, Kommunikationssoftware	Elektronische Kommunikationssysteme	Zeitverfügbarkeit, Unternehmenskultur, Bereitschaft zu Wissensteilung	Hoher Zeitaufwand, unmittelbar nutzbringend
	Lessons Learned	Formelle und/oder informeller Austausch über Erfahrungen	Zeitverfügbarkeit, Kommunikationskultur, Bereitschaft zur Wissensteilung	Mittlerer Zeitaufwand, unmittelbarer und kontinuierlicher Nutzen
Wissenstransfer	Wissensbilanzen	Wissenslandkarte erstellen	Erstellung, Pflege, Aktualisierung	Je nach Detaillierung mittlerer bis hoher Aufwand, Nutzen mittels anderen Methoden
	Übertragung strategischen Wissens	Planspiele mit Auswertung	Planung, Durchführung, Auswertung, Dokumentation	Sehr hoher Aufwand, Nutzen langfristig
	Übertragung situationsbezogenen Könnens	Teamworking, Mentoring, geplante Zusammenarbeit	Ermittlung und Bewertung des vorhandenen Wissens, frühzeitige Planung, Bereitschaft zum Wissensteilen	Bei Integrierbarkeit in Projektabläufe geringer Aufwand, kurzfristig erzielbarer Nutzen

Tab. 4.3c: Zusammenstellung der Bereiche in F&E-Organisationen, in denen Wissensmanagement-Methoden eingesetzt werden können

Bereich	Methode	Vorgehen	Bedingungen	Aufwand, Nutzen
Personal- und Wissensplanung	Ausgewogene Altersstruktur	Gestaltung des Recruitings	Setzt Wissenslandkarten und Wissensentwicklungslandkarten und entsprechende Planung voraus	Sehr hoher Aufwand, (sehr) langfristiger Nutzen

## 4.2 Wissensmanagement in der Zusammenarbeit von Organisationen

Aufgabenbereiche, angewendete Tools und mögliche Aktivitäten im Bereich des Wissensmanagements unterscheiden sich bei der Zusammenarbeit zwischen zwei und mehr F&E-Organisationen erheblich von denjenigen bei einer einzelnen Organisation:

- Bei der Zusammenarbeit von Organisationen treten informelle Abstimmungen über den Arbeitsprozess, die Inhalte und über administrative Erfordernisse in den Hintergrund und formelle Abstimmungen nehmen eine große Bedeutung für das Gelingen der gemeinsamen Projekte ein. Dadurch bedingt sind Kommunikations- und Austauschprozesse (über Dokumente, Definitionen, Arbeitsabläufe, Erwartungen, etc.) zu organisieren und zu managen.
- Die in gemeinsamen Vorhaben arbeitenden und handelnden Personen haben eine Doppelrolle: einerseits sind sie weiterhin Beschäftigte ihrer eigenen Organisation und bleiben in deren Arbeitszusammenhänge eingebunden, andererseits sind sie zusätzlich auch wichtige Teamplayer im übergreifenden Projekt und übernehmen dort Verantwortung für dessen Gelingen. Sie müssen folglich beide Rollen ausüben und miteinander vereinbaren können. Auch dies macht zusätzlichen Rückkopplungsaufwand.
- Gleichzeitig macht sich in der Zusammenarbeit IT-technisch die sicherheitsbedingte Abschottung der EDV der einzelnen Organisationen gegenüber der Außenwelt bemerkbar. Die durch Sicherheitspolicies der beteiligten Organisationen und das Arbeiten hinter der eigenen Firewall bedingten Restriktionen bei gemeinsamen Projekten sind umso spürbarer je enger IT-technisch vernetzt und je selbstverständlicher die Tools bei den Arbeitsprozessen innerhalb der eigenen Organisation genutzt werden: im gemeinsamen Projekt wird schon heute und künftig eher zunehmend ganz anders gearbeitet werden (müssen) als in internen „normalen“ Projekten. Der Austausch wird erschwert und bestimmte häufig genutzte Instrumente in der eigenen Organisation stehen gar nicht zur Verfügung.

Diese wenigen Unterschiede machen bereits deutlich, dass Wissensmanagement zwischen Organisationen, dessen Tools und Möglichkeiten auf gänzlich anderen Wegen und mit anderen Instrumenten realisiert werden muss als dies in der eigenen Organisation für sich genommen geschieht, gestaltet oder geplant werden kann.

In Kapitel 4.2.1 sind zunächst die wichtigsten Formen der Zusammenarbeit zwischen Organisationen in Forschungsprojekten dargestellt. Der typische Ablauf von Zusammenarbeitsprojekten und die Bedeutung bzw. der Umfang von Dokumenten und Kommunikation ist an zwei typischen Beispielen aus der Sicht eines Projektmitarbeiters in Kapitel 4.2.2 dargestellt. In Kapitel 4.2.3 sind die einzelnen Möglichkeiten für Wissensmanagement in diesem Bereich dargestellt und bewertet. Die wesentlichen Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.4 übersichtlich zusammengestellt.

### 4.2.1 Formen der Zusammenarbeit zwischen Organisationen im F&E-Bereich

An unterschiedlichen Formen der Zusammenarbeit zwischen F&E-betreibenden Organisationen kommen vor und sind zu nennen:

1. die Zusammenarbeit in Verbundprojekten,
2. die Zusammenarbeit in Workshops, Konferenzen, etc.,
3. die informelle Kommunikation.

Die **Zusammenarbeit in Verbundprojekten** nimmt dabei den wesentlichen Anteil ein. Dabei erarbeiten zwei oder mehr Organisationen einen Forschungsantrag oder übernehmen gemeinschaftlich den Auftrag, eine bestimmte Forschungs-, Entwicklungs- oder Untersuchungsaufgabe durchzuführen. Die beteiligten Organisationen

- verabreden dazu die fachliche Aufteilung der Aufgabe,
- ordnen den Aufgaben Bearbeiter zu,
- planen die Projekt- und Zeitabläufe,
- legen organisatorische und formelle Randbedingungen des Projekts fest,
- bestimmen Kommunikations-, Abstimmungs- und technische Rahmenbedingungen der Zusammenarbeit, und
- stellen damit insgesamt sicher, dass die Aufgabe zeit- und zielgerecht ausgeführt werden kann.

Das fachliche Endergebnis solcher Projekte schlägt sich in schriftlichen Endberichten nieder, die bei öffentlichen Auftraggebern nach festgelegten Prozeduren zu veröffentlichen sind (z. B. bei der TIB Hannover). Die Ergebnisse werden meist in Konferenzen, Workshops oder informellen Diskussionsrunden vorgestellt und mit der Fachwelt diskutiert.

Wegen ihrer großen Bedeutung in der F&E-Community und weil die Abläufe mit geringem Aufwand untersuchbar sind, wird diese Form der Zusammenarbeit in Kapitel 4.2.2 noch eingehender analysiert.

Die **Zusammenarbeit bei Konferenzen, Workshops** und anderen organisierten Zusammenkünften spielt im Vergleich zu Verbundprojekten eine zeitlich, thematisch und formell untergeordnete Rolle. Während dabei Vorträge und Präsentationen den inhaltlichen Sachstand in den Forschungsgebieten widerspiegeln, dienen Publikumsrückfragen, Pausengespräche, etc., der Verständigung der Teilnehmer über diesen Stand, oft auch über die jeweils eigenen Fachgrenzen hinweg und in angrenzende oder bislang fremde Fachgebiete.

In Bezug auf das bei dieser Form der Zusammenarbeit ausgetauschte, neu hinzugewonnene und übertragene Wissen sind folgende Charakteristika zu beachten:

- In der Regel werden Konferenzen, Workshops, etc., nicht von allen Bearbeitern aller betreffenden Organisationen, die fachlich auf den dort abgehandelten Themen arbeiten, besucht und wahrgenommen. Es obliegt daher der organisationsspezifischen Kultur der Wissensweitergabe, dem persönlichen Verhalten der Konferenz- oder Workshop-Besucher und der jeweils eigenen Unternehmenskultur, ob die die jeweiligen „Sachbearbeiter“ im eigenen Haus betreffenden wichtigen fachlichen und auch informell ausgetauschten „Messages“ dort auch ankommen oder als „Geheimen“ Wissen alleine im Kopf des Konferenzbesuchers verbleiben.
- In der Regel finden sich Vorträge und Präsentationen von Konferenzen und Workshops mit dem Thema Endlagerung in Deutschland bei den Vortragenden, selten sind diese an leicht zugänglichen Orten gut und einfach auffindbar. Die Verbreitung erfolgt oft ausschließlich über persönliche Kontakte, so dass auch dieser Weg nicht allen offensteht, die diese Informationen in ihrem Arbeitsprozess benötigen und sinnvoll einsetzen könnten.
- Bei den fachlichen Vorträgen konzentrieren sich Vortragende oft alleine auf die Vermittlung des Endergebnisses eines Vorhabens. Die Lessons Learned im Projektverlauf und damit die oft nicht-linear verlaufende Genese von Forschungsergebnissen, die Umwege, Sackgassen und temporären Fehlschlüsse im Projektverlauf bleiben damit undokumentiert. Es besteht daher die Gefahr, dass Andere genau diesselben Umwege, Sackgassen und temporären Fehlschlüsse werden nehmen müssen, um schließlich mühsam zum selben Endergebnis zu kommen. Genau dies, nämlich die Vermittlung von Erfahrungen auch über gescheiterte Ansätze, ist schon innerhalb von Organisationen schwierig, über Organisationsgrenzen hinweg ist es eher noch seltener zu beobachten. Da es für die „Story hinter der Story“ auch keinen geeigneten Ablageort gibt, bleibt dafür nur der informelle Verbreitungsweg.

Die **informelle Zusammenarbeit** über Organisations- und oft auch über Fachgrenzen hinweg spielt hingegen eine zwar wichtige, aber im Vergleich zu Verbundprojekten und der Zusammenarbeit bei Konferenzen weniger ausgeprägte Rolle. In der Regel baut diese auf den beiden anderen Zusammenarbeitsformen auf, weil die primäre Kontaktaufnahme darüber erfolgt.

Die informelle Zusammenarbeit hat erhebliche Begrenzungen, da

- sie voraussetzt, dass der Betreffende weiß, wen er fragen muss,
- er diesen auch kennen muss,
- dieser auch erreichbar und ansprechbar sein muss,
- umgekehrt der Befragte dem Frager bis zu einem gewissen Grad auch vertrauen muss (dass dieser die Antwort auch richtig versteht, dass dieser aus dem übertragenen Wissen keinen unangemessenen Vorteil zieht, etc.).

Insbesondere bei fachlichen Neu- oder Quereinsteigern liegen eine oder mehrere der genannten Voraussetzungen gar nicht vor, so dass die Zugänglichkeit dieser Zusammenarbeitsform gerade für diese, künftig immer wichtigere Gruppe der „Endlager-Community“ nicht gegeben ist.

#### 4.2.2 Analyse der typischen Zusammenarbeit in F&E-Projekten

Die Beurteilung der Brauchbarkeit von Wissensmanagementinstrumenten im Alltag der Zielgruppe ist nur dann möglich, wenn über diesen „Alltag“ etwas mehr bekannt ist. Im Folgenden sind daher an drei Beispielen einige **Charakteristika von Forschungsprojekten** beschrieben. Von den drei ausgewählten Beispielen

- sind zwei typische Verbundprojekte im Rahmen der BMWI-Endlagerforschung, sowie
- die Arbeiten zur Vorläufigen Sicherheitsanalyse Gorleben (VSG) als besonders umfangreiches Verbundprojekt, das zwar kein Forschungsprojekt im engeren Sinne darstellt, solchen aber in vielerlei Hinsicht ähnelt.

Beschrieben sind zunächst nur die mit geringem Aufwand auch quantitativ ermittelbaren Aspekte der beiden Forschungsprojekte. Die qualitativen Aspekte sind im Anschluss hinzugefügt.

In den beiden Kästen sind die quantitativen Charakteristika zweier F&E-Vorhaben zusammengestellt. Ermittelt wurden die EDV-technischen Charakteristika aus Sicht des Clientrechners eines verantwortlichen Mitarbeiters (als Maß für den IT-Aufwand in Verbundprojekten) und der Anteil der Besprechungen am Gesamtaufwand (als Maß für den Umfang von Kommunikation in Verbundprojekten).

#### 4.2.2.1 Projekt CHEMOTOX

In diesem Projekt sind knapp 1.900 Dateien angelegt (siehe Tab. 4.4). Wie die Angaben zum Email-Aufkommen zeigen, sind etwas mehr als 10% dieser Dateien ( $n=196$ ) per Email an einen oder mehrere Projektpartner versandt worden. Den Schwerpunkt der erzeugten und gesammelten Dateien nehmen Textdateien ( $n_{\text{doc}} = 588$ ) ein, gefolgt von pdf-Dateien ( $n_{\text{pdf}} = 502$ ).

Eine Analyse mit der schnellen Suchmaschine T-Rex kommt zu 253.616 unterschiedlichen verwendeten Worten in diesen Dokumenten.

Bei den Angaben ist zu beachten, dass es sich nur um einen einzigen Clientrechner handelt. Die Gesamtsumme über das Forschungsprojekt ist höher, da nicht alle Temporär- oder Teilobjekte auch zwischen allen Beteiligten ausgetauscht werden.

Tab. 4.4: IT- und kommunikationstechnische Charakteristika des F&E-Projekts CHEMOTOX

##### **Charakteristika eines Forschungsprojekts mit drei Partnern**

Projekt: CHEMOTOX, Laufzeit 2007 bis 2009,  
Förderkennzeichen: 02E10387, 02E10397, 02E10407

Partner: Öko-Institut, GRS, DBE Technology

Clientrechner eines der verantwortlichen Projektmitarbeiter:

- 1.889 Dateien, davon
  - 910 in Textentwürfen und Endfassungen,
  - 487 in Quellen und Referenzen,
  - 339 zu Besprechungen und einem Workshop,
- 292 Unterordner,
- 1,6 GB Speichervolumen,
- Dateienanalyse (mit T-Rex 1.08 build 120) ergibt in 1:50 Minuten
  - 13,96 Millionen Worte,
  - 253.616 unterschiedliche Worte,
  - 62,114 MB Indexgröße,

Kommunikation:

- Anteil Besprechungszeit am Gesamtaufwand 13,2%,
- Anteil Reisezeit für Besprechungen am Gesamtaufwand 10,1%,
- 408 Emails (ohne Organisation Workshop), davon
  - 196 Emails mit Dateianhängen.

Bei dem Projekt war ferner charakteristisch, dass die Arbeiten im Wesentlichen arbeitsteilig organisiert waren, d. h. der Grad der gleichzeitigen Zusammenarbeit an den einzelnen Paketen war bewusst sehr niedrig gehalten. Lediglich eines der sechs Pakete wurde von zwei Partnern erarbeitet und auch inhaltlich detailliert zwischen zwei beteiligten Partnern abgestimmt. Das sechste Paket wurde gemeinsam zwischen allen drei Partnern erarbeitet.

Für die Kommunikation im Projekt ist knapp ein Viertel des gesamten Arbeitsaufwands, für Besprechungszeiten und Reisezeiten, aufgewendet worden. Bemerk-



kenswert ist auch die große Anzahl Emails, die in dem Projekt ausgetauscht wurden, davon etwa die Hälfte mit Dateianhängen.

Der Endbericht des Vorhabens wurde als gedruckter Bericht, auf einer Daten-CD, bei der zuständigen öffentlichen Bibliothek (TIB Hannover) und auf den Webservern der beteiligten Projektpartner veröffentlicht. Leicht messbar sind die Zugriffe auf den Endbericht des F&E-Vorhabens (AP VI) und dessen Anhänge (AP I bis AP V) auf dem Webserver (siehe Abb. 4.6).

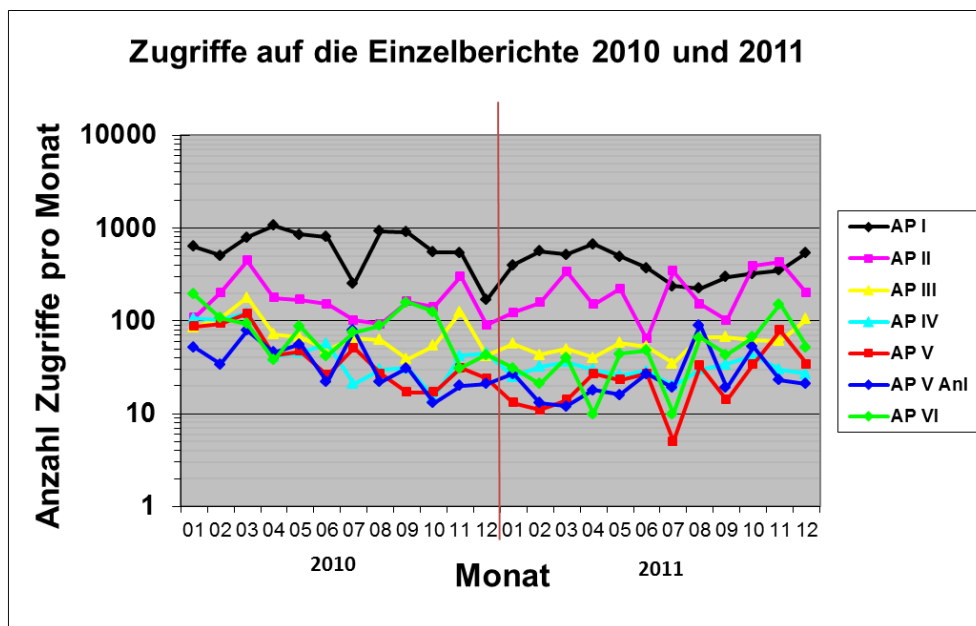


Abb. 4.6: Zugriffe auf die Endberichte des Projekts CHEMOTOX unter <http://chemotox.oeko.info>

Insgesamt belaufen sich die Zugriffe auf die Dokumente auf durchschnittlich 32,8 pro Tag. Da diese Berichte auch auf anderen Webservern zugänglich sind, liegt die Gesamtanzahl an Zugriffen eher noch höher. Bemerkenswert ist auch, dass die Anzahl Zugriffe mit der Zeit nicht abnimmt, sondern etwa gleich hoch bleibt.

#### 4.2.2.2 Projekt „Endlagerung“

Analog wurden die Charakteristika dieses Projekts ermittelt und in Tab. 4.5 zusammengestellt.

Bei diesem Projekt ist die Gesamtzahl der Dateien noch größer, da das Projekt inhaltlich von größerem Umfang war, mehr beteiligte Personen in dem Projekt gearbeitet haben und weil an den Einzeldokumenten mehr Überarbeitungen erfolgt sind.

Tab. 4.5: IT- und kommunikationstechnische Charakteristika des F&E-Projekts Endlagerung

<b>Charakteristika eines Forschungsprojekts mit zwei Partnern</b>	
Projekt: „Endlagerung“, Laufzeit 2004 bis 2007,	
Förderkennzeichen: 02E9783, 02E9793	
Partner: Öko-Institut, GRS	
Clientrechner eines der verantwortlichen Projektmitarbeiter:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.605 Dateien,</li> <li>• 827 Unterordner,</li> <li>• 2,75 GB Speichervolumen,</li> <li>• Dateienanalyse (mit T-Rex 1.08 build 120) ergibt in 2:43 Minuten               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 18,53 Millionen Worte,</li> <li>– 423.213 unterschiedliche Worte,</li> <li>– 85,290 MB Indexgröße,</li> </ul> </li> </ul>	
Kommunikation:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besprechungszeit, Anteil am Gesamtaufwand 9,9%,</li> <li>• Reisezeit für Besprechungen: 5,6%.</li> </ul>	

Der Aufwand für Besprechungen lag in diesem Fall etwas niedriger (zwei statt drei Partner, günstigere Verkehrsanbindung, stärkere Auftrennung der Arbeiten, etc.), aber dennoch bei mehr als 15% des Gesamtaufwands.

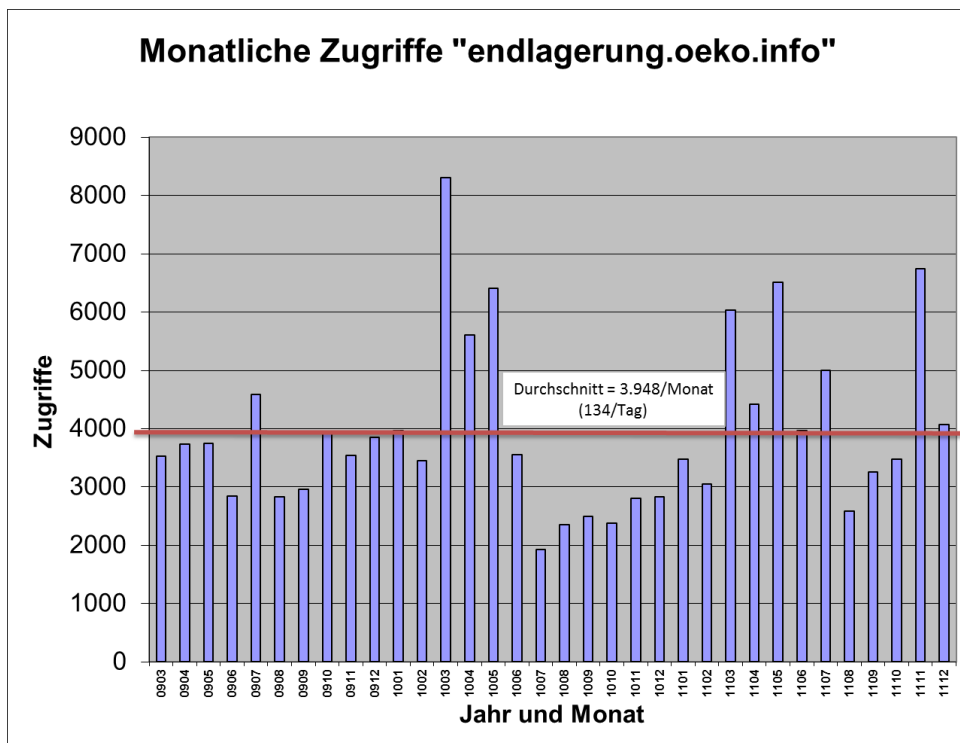


Abb. 4.7: Zugriffe auf den Endbericht des Projekts „Endlagerung“ und dessen Anhänge 03/2009 bis 2011

Die Abbildung zeigt, dass der Endbericht durchschnittlich etwa 134 mal pro Tag aufgerufen wird. Auch in diesem Fall ist keine abnehmende Tendenz erkennbar.

Tab. 4.6: Zugriffe in 2011 auf den Endbericht des F&E-Vorhabens „Endlagerung“ und seine Anhänge

Rang	Titel	Hits	pro Tag
1	Endlagerstandorte	12.406	34,0
2	Standorterkundung	10.817	29,6
3	Untertagelabore	9.491	26,0
4	Parameter	3.091	8,5
5	Langzeitsicherheitsanalyse	2.435	6,7
6	/	1.987	5,4
7	Wirtsgesteine	1.570	4,3
8	Verfüllen	1.350	3,7
9	Abfälle	1.232	3,4
10	Behälterstandzeiten	977	2,7
11	Auslegung	946	2,6
12	Rechtsgrundlagen	800	2,2
13	Langzeitsicherheitsnachweis	796	2,2
14	Natürliche Analoga	701	1,9
15	Entsorgungsstrategien	608	1,7
16	Standortauswahl	522	1,4
17	Endlagerbetrieb	501	1,4
18	Safeguards	478	1,3
19	Safety Case	430	1,2
20	Umweltauswirkungen	395	1,1
21	Hauptband	339	0,9
22	Sozioökonomische Auswirkungen	266	0,7
23	Überwachung	239	0,7
24	Strahlenexposition	218	0,6
	<b>Summe</b>	<b>52.595</b>	<b>144,1</b>

Die Anzahl Zugriffe von 144 pro Tag in 2011 (gegenüber durchschnittlichen 134 pro Tag über den gesamten ausgewerteten Zeitraum) zeigt die eher zunehmende Popularität des Berichts und der Teilberichte. Die Popularität der einzelnen Anhänge im Vergleich zur Gesamtheit variiert im Bereich von 1 : 60, was auf einen sehr unterschiedlichen Bedarf und auf differenzierte Erwartungen der Nutzer hinweist.

#### 4.2.2.3 Die Vorläufige Sicherheitsanalyse Gorleben (VSG)

Bei diesem Vorhaben handelt es sich um ein sehr umfangreiches Verbundprojekt, das das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in Auftrag gegeben hat. In dem Projekt arbeiten mehr als 80 Personen aus zahlreichen Einzelorganisationen mit, es kann daher als ein Beispiel für ein sehr großes Projekt angesehen werden. Das Projekt ist noch nicht abgeschlossen. Die folgenden Beschreibungen basieren auf Angaben des Projektleiters /Fischer-Apelt 2012/.

In Bezug auf **Dokumente**, die in dem Projekt erzeugt werden, sind drei grundlegende Dokumentarten zu unterscheiden:

1. Berichte: Diese werden im Entwurfsstadium zwischen den verschiedenen Bearbeitern ausgetauscht, unterliegen vor ihrer Fertigstellung projektinternen Über-

prüfungen und sollen schließlich nach ihrer Fertigstellung auf der Webseite des Projekts veröffentlicht werden.

2. Memos: Diese teils kurzen, teils aber auch sehr umfangreichen Fachausarbeitungen dienen dem projektinternen fachlichen Austausch. Für diese ist keine formelle Qualifikation vorgesehen oder geplant.
3. Datenbankzusammenstellung: Darüber hinaus spielen Datenzusammenstellungen in diesem Projekt eine große Rolle. Damit die verwendeten Daten (als Eingangsdaten für Analysen, etc.) von allen Bearbeitern verwendet werden können und qualitätsgesichert zur Verfügung stehen, sind diese Datenzusammenstellungen in einer zentralen Datenbank angelegt.

In Bezug auf die **Kommunikation** innerhalb des Projekts kommen vor (geordnet nach Häufigkeit):

- der E-Mail-Austausch (inhaltliche Diskussionen, Hinweise auf Entwürfe und Memos),
- Besprechungen in Teilgruppen (häufig, etwa fünf Sitzungen pro Monat),
- Besprechungen in einer im Wesentlichen fachlich ausgerichteten Steuerungsgruppe (etwa monatlich),
- Besprechungen im Plenum (ca. zwei Mal pro Jahr), sowie
- Videokonferenzen (gelegentlich, eher selten).

Als Tools werden im Projekt genutzt:

- für den Dokumentenaustausch, als Besprechungsplanungs- und Auswertungstool und eingeschränkt auch zur Hinterlegung von Dokumenten mit zusätzlichen Informationen ein MS-Sharepoint-Server,
- die bereits beschriebene zentrale Datenbank zur Gewährleistung eines einheitlichen Datenbestands,
- Endnote als Plug-In für Office zur Verwaltung von Referenzen.

Der Austausch von Dokumenten über MS-Sharepoint läuft kontinuierlich und zufriedenstellend. Der Bestand wird als stets aktuell beschrieben und es wird damit gerechnet, dass dies bis zum Abschluss des Projekts so bleiben wird. Andere Funktionen, die über die geordnete Ablage von Dokumenten (Berichte, Memos, Protokolle) hinausgehen, werden nicht eingesetzt. Über negative Erfahrungen liegen keine Hinweise vor.

Die Verwaltung der umfangreichen Referenzen mittels Endnote erfolgt zentral durch die Projektleitung in Köln, die den abgelegten Dokumenten neue Referenzen entnimmt, bereits vorhandene auf dem aktuellen Stand hält und gegebenenfalls Rückmeldungen an die Verfasser vornimmt. Auch die Verwendung dieses Tools wird durchgängig angenommen und akzeptiert.

Wünsche und Verbesserungsmöglichkeiten (z. B. für den verbesserten Austausch) liegen aus Sicht der Projektleitung nicht vor.

Als Besonderheit wird der hohe Aufwand für die direkte Kommunikation (Besprechungen und Reisen) benannt. Dieser liegt eher bei etwa 20% des Gesamtaufwands. Dies wird auf intensive inhaltlich-fachliche Querbeziehungen bei der Bearbeitung der Themen und auf die Vielfalt der beteiligten Fachleute zurückgeführt. Der Aufwand für die administrative Projektabwicklung wird als eher gering eingeordnet und tritt gegenüber den fachlichen Abstimmungen in den Hintergrund.

#### 4.2.2.4 Weitere qualitative Charakteristika von Verbundprojekten

Die in Tab. 4.4 und Tab. 4.5 als Charakteristika der beiden Projekte ermittelten Zahlen bilden nur einen Teil der Eigenschaften von Verbundprojekten ab. So sind bei der Kommunikation nur Besprechungen und Emails berücksichtigt, während häufige Konsultationen der Projektpartner über Telefon nicht erfasst sind. Folgende Zusatzinformationen sind für das Wissensmanagement noch relevant.

Im Projekt „Endlagerung“ wurde zeitweise ein MS-Sharepoint-Server für den Dateiaustausch genutzt. Dieses Tool hat sich jedoch in diesem Fall nicht bewährt. Die Gründe für die Nichtverwendung sind:

- Für den Zugang durch externe Mitarbeiter musste aus Gründen der IT-Sicherheit (Schutz der Serverdomain) in der ersten Nutzungsphase eine Zusatzsoftware installiert und ein passwortgeschützter Zugang aktiviert werden. Dieser Umweg ist bereits ein Hindernis für solche Projektmitarbeiter, die nur seltener darauf zugreifen und dann entweder wegen Rechner- oder Betriebssystemwechsel oder aus anderen Gründen nicht mehr über die Zugangssoftware verfügen, diese aus Sicherheitsgründen nicht selbst installieren dürfen, ihren Zugangscode vergessen haben oder schlicht nicht mehr wissen, welche Schritte sie nacheinander ausführen müssen, um Zugriff zu erhalten.
- In den Anfangszeiten mussten, da zusätzlich die eigene Domain des externen Mitarbeiters des Schutzes bedarf, externe Mitarbeiter erst die Verbindung mit ihrem hauseigenen Netzwerk kappen um die geschützte Verbindung mit der fremden Serverdomain herstellen zu können. Das bedingte wiederum, dass ein vom eigenen Netzwerk unabhängiger Internetzugang benötigt wurde, so dass über z. B. WLAN- oder andere Sonderzugänge außerhalb der Firewall gegangen werden musste.
- Wegen der umständlichen Zugangsweise wurden nicht alle externen Mitarbeiter mit einem Zugang ausgestattet. Dadurch entstanden von Beginn an Doppelstrukturen, auf den jeweiligen Dokumentenstand auf dem Server war kein Verlass und die Mitarbeiter entwickelten jeweils eigene verlässliche Ablagestrukturen „nebenher“. Dadurch verlor der Stand auf dem MS-Sharepoint-Server an

Bedeutung, spielte relativ rasch gar keine Rolle mehr und wurde auch nicht mehr gepflegt.

- Das Arbeiten in gemeinsamen Dokumenten mit Check-In und Check-Out funktioniert nur dann reibungslos, wenn man dauerhaft in der betreffenden Domain beheimatet ist. Für mobilen Zugriff unterwegs oder für das Arbeiten in der eigenen Domain eignet sich das Verfahren kaum, da das Dokument auf dem Server oft nicht wieder zur Bearbeitung freigegeben wurde, weil dieser Zusatzschritt in vielen Fällen vergessen wurde, keine Internetverbindung mehr zum Server bestand, etc..
- Die Administration eines MS-Sharepoint-Servers ist nicht trivial und selbsterklärend. Nur zwei der etwa 15 Projektmitarbeiter konnten an der Struktur arbeiten und z. B. Unterordner anlegen. Alle anderen waren bereits bei alltäglichem Bedarf und bei kleinen Änderungen darauf angewiesen, einen der beiden zu kontaktieren und dessen Abhilfe abzuwarten.
- Die auf dem Server anzulegenden Ordnerstrukturen waren komplex, da gleichzeitig 22 thematisch unterschiedliche Themen durch ein bis vier verschiedene Mitarbeiter zu bearbeiten waren. Dadurch bedingt war das Einstellen in den richtigen Ordner aufwändig. Dies auch dadurch, weil MS-Sharepoint in der ohnehin durch den externen Zugang etwas gebremsten Browserdarstellung nur über eine schwerfällige Navigation durch das Ordnersystem verfügte und z. B. ein Ordnerwechsel über drei Ebenen hinauf und dann wieder hinab zum Geklicksspiel wurde.
- Es gab keine Möglichkeit, komfortabel lokale Clientrechner mit der Ordnerstruktur und dem Dokumentenstand auf dem Server zu synchronisieren. Um als Projektmitarbeiter den eigenen Rechner mit dem Stand auf dem MS-Sharepoint-Server zu synchronisieren, hätte es eines erheblichen Aufwands bedurft.

Insgesamt hat sich dieses Tool für die Zusammenarbeit mehrerer (in diesem Fall nur zweier) Organisationen mit jeweils mehreren Mitarbeitern als unbrauchbar und zu schwerfällig erwiesen und sich wieder das Verfahren der Dokumentverwaltung per Email durchgesetzt.

Im Rahmen dieses Projekts wurde ferner eine Vielzahl wissenschaftlicher Referenzen zusammengetragen. Software zur effizienteren und zuverlässigen Verwaltung solcher Referenzen, die auch für die Zusammenarbeit zwischen mehreren Bearbeitern und Organisationen tauglich ist, wurde umfangreich getestet. Keines der getesteten Tools hat sich nach den vorher festgelegten Kriterien als tauglich erwiesen. Als Konsequenz wurde die Referenzverwaltung gänzlich in die Hand der einzelnen Autoren gelegt und lediglich Formatvorgaben vereinbart.

Eine weitere qualitative Erfahrung ist, dass in Verbundprojekten immer verschiedene Arbeitsweisen zusammentreffen, die auf einen gemeinsamen Nenner gebracht

und synchronisiert werden müssen. Die Spannbreite lässt sich in folgenden Begriffspaaren charakterisieren:

- Telefon vs. Email,
- Rechnerdokument vs. Papierausdruck,
- 50 Dateien in einem Ordner vs. je eine Datei in 50 Ordnern,
- skype und chatten vs. Reisen und Besprechen,
- Papierkalender vs. Outlook-Terminplanung.

Teilweise sind diese Unterschiede organisationspezifisch, teilweise liegen aber auch individuelle Präferenzen innerhalb der gleichen Organisation vor. Pole wie die genannten verursachen auch innerhalb der gleichen Organisation manche Friktionen, im größeren Autorenpool und über Organisationsgrenzen hinweg nehmen diese eher zu und können nicht immer ganz geklärt und vermieden werden. Auch dies macht deutlich, dass der Einsatz fortgeschrittener Tools zur effizienteren Zusammenarbeit an Grenzen stoßen kann, wenn organisationsübergreifende Kulturen zu unterschiedlich sind und die Spannbreite der individuellen Präferenzen zu groß ist.

#### 4.2.2.5 Schlussfolgerungen für das Wissensmanagement

Aus den Charakteristika der beiden hier untersuchten Projekte lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Das Aufkommen selbst erzeugter, bei Recherchen gesammelter oder von anderen Projektpartnern erhaltener Dokumente liegt auch bei kleinen Forschungsprojekten bereits deutlich über 1.000 und kann bei größeren Projekten auch 10.000 Dokumente überschreiten.
2. Für die Ablage, das systematische Zuordnen und das Wiederfinden dieser Dokumente sind Hunderte Unterordner erforderlich. Dies erfordert eindeutige, übersichtliche und möglichst schlüssige Strukturen sowie komfortable Navigations- und Suchmöglichkeiten.
3. Erfolgt die Projektzusammenarbeit überwiegend über Emails, bewegt sich deren Aufkommen bei kleineren Projekten bereits bei einigen Hundert. Etwa die Hälfte dieses Verkehrs dient dem Dokumentenaustausch, die andere Hälfte der Kommunikation zwischen den Projektpartnern.
4. Die Ergebnisse von F&E-Projekten sind, wie die Auswertung der Zugriffe bei zwei Beispielen zeigt, von hohem öffentlichem Interesse, dabei ist auf gute Auffindbarkeit und Zugänglichkeit zu achten.

Es ist an diesen Charakteristika erkennbar, dass diese Methode der Zusammenarbeit an Grenzen stoßen muss, wenn sehr große Projekte mit noch mehr Partnern an noch komplexeren Aufgabenstellungen gemeinsam arbeiten müssen.

Weitere Schlussfolgerungen sind:



- Der Einsatz neuer Tools muss stets einfach, der Zugang transparent und ohne Umwege, die Anwendung ohne Konsultation von Gebrauchsanleitungen möglich und das Funktionieren selbstverständlich sein. Dies gilt schon für die Einführung innerhalb einer einzigen Organisation und umso mehr bei der Zusammenarbeit unterschiedlicher Organisationen mit unterschiedlichen Arbeitskulturen und auf unterschiedlichen Entwicklungsstufen.
- Wegen des in gemeinsamen Projekten entstehenden Aufwands ist die Kommunikation der Projektpartner untereinander ein lohnender Bereich für Verbesserungen und Effizienzsteigerung. Daher sind Kommunikations- und Abstimmungstools ein wichtiges Feld.
- Das Anlegen und die Pflege eines gemeinsamen Dokumentenpools könnte die Zusammenarbeit verbessern und vereinfachen, allerdings muss das Tool einfach bedienbar, ohne größeren Aufwand administrierbar und flexibel anwendbar sein, und es muss darüber hinaus über eine komfortable Möglichkeit der Synchronisation verfügen.

#### 4.2.3 Möglichkeiten zur Verbesserung des Wissensmanagements bei der Zusammenarbeit zwischen Organisationen

Im Kapitel 4.2.2 wurden die Randbedingungen für den Einsatz von Wissensmanagement-Tools bei der Organisationszusammenarbeit detailliert hergeleitet und begründet. In diesem Kapitel werden einige Möglichkeiten vorgestellt sowie ihre Vorteile und ihr Aufwand gegenübergestellt. Entsprechend der Befragungsergebnisse in Kapitel 3 und der Untersuchungsergebnisse über die Relevanz von Dokumenten und Kommunikation in Kapitel 4.2.2 beschränken wir die Betrachtung der Möglichkeiten auf diese beiden Aspekte.

Fragen der Integration von Wissensmanagement in die Zusammenarbeit zwischen Organisationen und deren administrative Verankerung werden nicht hier, sondern im Kapitel zur übergreifenden Zusammenarbeit 4.3 abgehandelt, da dies mehr als nur die bilaterale oder trilaterale Zusammenarbeit in Verbundprojekten oder die Fachkommunikation betrifft.

##### **Dokumentenaustausch, Dokumentenverwaltung**

In Bezug auf den Dokumentenaustausch und die Dokumentenverwaltung hat die Untersuchung deutlich gemacht, dass in Projekten in erheblichem Umfang mit selbst oder von anderen erzeugten Dokumenten umgegangen wird (1.000 bis 10.000 Dokumente) und dass ein erheblicher Teil der Kommunikation unter den Projektpartnern dem bloßen Austausch von Dokumenten dient (Hunderte Emails). Damit dürfte der Aufwand, den das Ablegen, Verwalten und Wiederfinden von Dokumenten erfordert, ebenfalls in relevanten Größenordnungen liegen. Alleine die Suche nach ei-

nem einzigen nicht oder an einer „falschen“ Stelle abgelegten Dokument kann sehr zeitaufwändig werden.

Mittels folgender Wissensmanagementtools kann dieser Austausch verbessert werden:

- Dokumentenablage auf Servern,
- Dokumentenverwaltung,
- Cloud-Computing.

Die einzelnen Tools werden im Folgenden näher charakterisiert.

Die **Dokumentenablage auf Servern** bietet die Möglichkeit, den aktuellen Stand aller Dokumente, die in einem gemeinsamen Projekt erzeugt und bearbeitet werden, für alle Beteiligten so abzulegen, dass diese stets bei Bedarf darauf zugreifen können und sicher gehen können, den jeweils aktuellen Stand der Dokumente zu erhalten.

Die Verwendung von Servern zur Datenablage erfolgt in der Endlagerforschung unter folgenden Rahmenbedingungen:

- Da es sich bei den Dokumenten im Entwurfsstadium um vertrauliche Daten handelt, kommt die Ablage auf Servern
  - unzuverlässiger Provider,
  - mit unklarem oder zweifelhaftem Daten- und Copyrightschutz, oder
  - bei Providern, die die Dokumente als Quellenmaterial für ihre kommerzielle Zielsetzungen verwenden oder diese Verwendung nicht vollständig ausschließen,

nicht in Frage. In der Regel sind daher solche Server von kommerziellen Anbietern zu mieten, die gegen Entgelt auch die Einrichtung und Administration übernehmen.

- Da die Ablage auf dem Server stets aktuell zu sein hat, damit sie überhaupt ihren Sinn erfüllen kann, hat die Synchronisation zwischen Server und Clientrechnern zentrale Bedeutung. Diese hat möglichst ohne manuelle Eingriffe der User (halb-)automatisch zu funktionieren und muss automatisch alle Dateien mit Serverfreigabe umfassen. Von Usern zu veranlassende Synchronisationen ohne jedes Software-Hilfsmittel funktionieren aus Erfahrung nicht und führen dann zu einem unvollständigen Stand sowie zu einem zweifelhaften bzw. im Bedarfsfall veralteten Dokumentenstand.
- Der Server muss für alle Beteiligten immer erreichbar sein, daher scheiden Einrichtungen hinter der Firewall einer Organisation grundsätzlich aus. Der Zugriff auf den Server sollte verschlüsselt erfolgen (https-Protokoll), damit die Schutzbedürfnisse aller beteiligten Personen und aller Organisationen erfüllt werden können.

- Die abgelegten Dateien müssen zusammen mit den Angaben des oder der Autoren zum Bearbeitungs- und Revisionsstand abgelegt werden können und damit eine ausführliche Kommunikation über das Dokument ermöglichen. Eine „kommentarlose“ Dateiablage, allenfalls noch mit dem Flag „Neu“ versehen, ist im Arbeitsprozess weitgehend sinn- und nutzenfrei und führt zu erhöhtem E-Mail-Aufkommen, weil die Mitteilung dann auf andere Weise vorgenommen werden muss. Ablagesysteme, die diese zusätzlichen Informationen nurmehr in der Dateibenennung oder in den nur für Endfassungen sinnvollen dateispezifischen Metadaten zulassen, sind unpraktisch, weil sie im Entwurfsstadium keine hinreichend genaue Beschreibung als Mitteilung an die anderen Empfänger des Dokuments zulassen (z. B. an welchen Dokumentteilen Ergänzungen und Änderungen vorgenommen wurden, was als Reaktion von den Empfängern oder von einem Teil der Empfänger erwartet wird, etc.).
- Auch ein komfortabel administrierbarer und vom Nutzer individuell einstellbarer Änderungsunterrichtungsdienst ist als Stand der Technik anzusehen, um unnötige zusätzliche Kommunikation zu ersparen: über eine Änderung an einer bestimmten Datei, über Änderungen in einem Ordner oder einer Rubrik werden die Nutzer per E-Mail unterrichtet.
- Die Bedienung über ein Browsertool mit übersichtlicher, aussagekräftiger und mit den Erkenntnissen der Ergonomie kompatibler Eigenschaft ist ebenfalls als Stand der Technik anzusehen. Dabei sollte auf die Verfügbarkeit eines auf die Dokumentenart und den Dokumentenumfang angepasstes komfortables Suchtool geachtet werden. Ohne solche funktionierenden Suchtools auf Serverebene ist die Verwendung schon ergonomisch unzumutbar und kann der Nutzung und der Akzeptanz bei den Benutzern entgegenstehen.

Das Aufsetzen eines solchen Tools zur Dateiablage erfordert folgenden Aufwand:

- Servermiete mit Einrichtung, technischer Administration, Wartung und technischem Support, Preis je nach Software-Ausstattung, Supportumfang und Sonderwünschen, meist gestaffelte Monats- oder Jahrespreise,
- Einrichtung, Wartung und Betrieb der organisationsinternen Zugangs- und Nutzungseinrichtungen (einmaliger geringer Aufwand, laufend sehr geringer Aktualisierungsaufwand insbesondere für Nutzer- und Zugangsverwaltung sowie ohnehin anfallendes Clientrechner-Setup und -wartung),
- Vom Anwenderteam eindeutige Abstimmungen und klare Strukturierungen der Ablagen sowie Vereinbarungen über die Nutzung und Erwartungen,
- Vom einzelnen Benutzer die Bereitschaft zur Einarbeitung in die Technik und die Möglichkeiten, gegebenenfalls über kurze Anwenderschulungen, die Einhaltung von Vereinbarungen und immer ein gewisser Extraaufwand zur Aktualisierung der Server-Ablage und zur Anpassung der Ablage auf dem Clientrechner.

Bis auf die ersten beiden Punkte handelt es sich Tätigkeiten, die ohnehin für die meisten Nutzer innerhalb ihrer eigenen Organisation anfallen, sofern diese über zentrale Dokumentablagen verfügen. Der zusätzlich zu treibende Aufwand ist daher begrenzt. Dafür bietet diese Lösung als zusätzliche, nahezu aufwandsneutrale und kostenfreie Erweiterung auch die Möglichkeit, einen Teil der Fachkommunikation zusammen mit den abgelegten Dokumenten über den Server laufen zu lassen (siehe unten).

Eine ausgesprochen anspruchsvolle klassische **Dokumentenverwaltung** ist hingegen für die Zusammenarbeit zwischen zwei und mehr Organisationen in der Endlagerforschung wenig hilfreich. Da

- auf dem Weg von Entwürfen bis zur Endversion kaum Dokumente vorkommen, deren Stand revisionssicher zu dokumentieren und zu erhalten ist,
- das gemeinsame Arbeiten mehrerer Personen und Organisationen am gleichen Dokument mit den heute verfügbaren Techniken („Check-In-Check-Out“) eher behindert als gefördert wird,
- dieses gemeinsame Arbeiten am gleichen Dokument auch eher Risiken birgt und daher durch sorgfältige Abstimmungen des Arbeitsprozesses an Dokumenten eher vermieden wird,

ist die klassische Dokumentenverwaltung dem Bedarf unangepasst und kann sogar den Austausch der Dokumente über Organisationsgrenzen hinweg behindern. Von einer eingehenden Behandlung von Dokumentverwaltungssystemen wird daher abgesehen.

Eine der neuesten Entwicklungen, die die Zusammenarbeit über Organisationsgrenzen hinweg befördern könnte, stellt **Cloud-Computing** dar<sup>20</sup>. Beim Cloud-Computing arbeitet die Verarbeitungssoftware (für Texte, Bilder, Videos, etc.) auf einem Server, auf dem auch die vom Anwender angelegten Dokumente lagern und verarbeitet werden. Die Clientrechner enthalten nur noch sehr schlanke Interface-Programme. Da die gesamte für den Clientrechner erforderliche Hardware ebenfalls sehr schlank gehalten werden kann, weil weder größere Rechner- oder Speicherleistung noch Speichergeräte erforderlich sind, da mit dem schlanken Endgerät von fast jedem Ort der Erde aus auf das gleiche Dokument zugegriffen werden kann und

---

<sup>20</sup> „Cloud-Computing umschreibt den Ansatz, abstrahierte IT-Infrastrukturen (z. B. Rechenkapazität, Datenspeicher, Netzwerkkapazitäten oder auch fertige Software) dynamisch an den Bedarf angepasst über ein Netzwerk zur Verfügung zu stellen. Aus Nutzersicht scheint die zur Verfügung gestellte abstrahierte IT-Infrastruktur fern und undurchsichtig, wie in einer „Wolke“ verhüllt, zu geschehen. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannweite der im Rahmen von Cloud-Computing angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet unter anderem Infrastruktur (z. B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software.“  
Aus: Wikipedia

für Softwarewartung, Dokumentsicherung etc. der Cloud-Betreiber sorgt, kann damit der clientseitige Hard- und Software-Aufwand minimiert werden.

Basierend auf dem Ansatz, dass sowohl die Dokumente als auch die Programme zur Bearbeitung nicht mehr lokal auf dem Rechner des Benutzers gespeichert bzw. installiert sind, sondern zentral verwaltet werden, können Anwendungen und Dienste entwickelt werden, mit denen die gleichzeitige Bearbeitung von Dokumenten möglich ist und die von allen aktuellen Bearbeitern vorgenommenen Änderungen unverzüglich auch bei allen anderen Bearbeitern ankommen und angezeigt werden. Dies ist mit der klassischen Textverarbeitungsmethode unmöglich und macht zwangsläufig Zugriffssteuerungen wie Check-In/Check-Out erforderlich, also die Blockade des Dokuments für Änderungen durch andere Bearbeiter. Diese Einschränkungen gibt es bei der Echtzeit-Verarbeitung in der Cloud nicht.

Da sich Online-Bearbeitung über Cloud-Computing also per sé für die Zusammenarbeit unterschiedlicher Bearbeiter eignet und daher ideal für den Einsatz bei Verbundprojekten scheint, stehen diesem Vorteil zahlreiche Nachteile und Vorbehalte gegenüber. Der gravierendste Einwand dürfte die vollständige Abhängigkeit vom Cloud-Betreiber und der stetigen Verfügbarkeit der Netzverbindung sein. Serverseitige oder Netz-Störungen bewirken einen Totalausfall, bei dem von Clientseite aus auch nichts mehr zu retten ist. Im einfachsten Fall ist der Bearbeiter nur untätig, im ungünstigsten Fall sind z. B. Terminsetzungen nicht einhaltbar, ohne dass es irgendeine Handlungsmöglichkeit, Umgehung oder Notlösungen gibt. Auch andere Abhängigkeiten, wie der Schutz der Daten gegen Missbrauch, etc., sind offene Probleme des Cloud-Computing.

Abgesehen von diesen offenen Problemen ist Cloud-Computing im Bereich Endlagerforschung erst dann eine lohnende Überlegung, wenn die an Verbundprojekten arbeitenden Organisationen als solche bereits ihre Hard- und Software daran angepasst haben. Da die unterschiedlichen Organisationen diesen Schritt nicht gleichzeitig vornehmen werden, wird über sehr lange Zeit eine Doppelstruktur vorliegen müssen. Die Vorhaltung von Doppelstrukturen steht aber den Vorteilen klar entgegen.

Cloud-Computing ist daher aus heutiger Sicht keine eindeutige Präferenz und trägt außer in Spezialfällen nicht zur Effizienz und zur raschen Ablösung von klassischen Strukturen bei.

### **Kommunikation**

Wie die Beispiele in Kapitel 4.2.2 deutlich zeigen, ist der Umfang und damit auch der Aufwand für die Kommunikation in Verbundprojekten erheblich und nimmt mit dem Projektumfang auch noch deutlich zu. Dieser Bereich bietet sich daher neben den Dokumenten für Effizienzüberlegungen sehr zentral an.

Die klassische Kommunikation über bilaterale Telefongespräche und Präsenzbesprechungen unter physischer Teilnahme der Bearbeiter ist heute mehr und mehr über E-Mail ergänzt. Dieses Medium eignet sich für die Kommunikation zwischen Bearbeitern verschiedener Organisationen deshalb besonders gut, weil parallel zur Kommunikation Dokumente, Datenzusammenstellungen in Spreadsheets, Präsentationen, Bilder, Videos, etc., gleichzeitig mit übertragen werden können, was über die klassischen Methoden eher beschwerlich und hinderlich gewesen wäre. Insofern ist die E-Mail-Kommunikation in der Endlagerforschung das heute am intensivsten genutzte Medium.

Dabei steht die textliche Komponente des E-mailens weniger im Vordergrund, da ausführlichere Texte in der Regel mit komfortableren Textprogrammen verfasst werden, die das Einfügen von Formeln, Bildern, Tabellen, u.v.a.m., ermöglichen und die später auch weiterverwendbar sind (als Teilberichte für Endberichte, etc.).

Modernere Kommunikationsformen, wie

- Chatten, also die Online-Kommunikation mittels Textkurznachrichten,
- Videokonferenzen („skypen“),
- Web2.0-Aktivitäten,

kommen seltener vor und sind meist auf Kontakte beschränkt, bei denen Reisen und Besprechungen unangemessen hohen Aufwand verursachen würden (Kontakte ins außereuropäische Ausland, internationale Netzwerke, etc.).

Wenig bis keine Anwendung bisher finden in der gemeinsamen Zusammenarbeit z. B. Wikis, obwohl diese Form der gemeinsamen Textbearbeitung und Textqualifizierung bei vielen fachlichen Diskussionen eine große Hilfe sein könnte, zumal

- die von den verschiedenen Bearbeitern am Text vorgenommenen Änderungen viel leichter verfolgt werden können als dies mit den farbigen Änderungsmarkierungen in Office-Textverarbeitungsprogrammen möglich ist,
- die Änderungen am Text komfortabel zurückgenommen werden können,
- der Text auch bei vielen Änderungen viel übersichtlicher bleibt, und vor allem
- Seitendiskussionen über einzelne Textpassagen sehr komfortabel geführt und von allen Bearbeitern müheloser kommentiert werden können als dies per E-Mail je möglich ist.

Anstelle dessen steht der E-Mail-Austausch gemeinsam bearbeiteter Dokumente, was aber bei drei und mehr Beteiligten zunehmend unpraktischer wird und bei einfachsten kontroversen Auffassungen und deren Klärung zu einer Flut von E-Mails führen kann, die auch von den an der Kontroverse gar nicht beteiligten und daran möglicherweise auch gar nicht interessierten Personen „ertragen“ werden müssen.

Das Aufsetzen eines Wiki ist vom Aufwand her im Prinzip einfach, die Software kostet praktisch nichts und Serverkosten sind im Vergleich zu den Gesamtkosten eines

Forschungsprojekts vernachlässigbar. Ist im Rahmen eines gemeinsam bearbeiteten Projekts ein Fileserver mit Browserportal mit Nutzer- und Rechteverwaltung aufgesetzt, ist der Zusatzaufwand für ein WiKi als fachliches Kommunikationsinstrument praktisch ohne Zusatzaufwand erhältlich.

Ein Grund dafür, warum diese Möglichkeit bisher praktisch nicht zum Einsatz kommt, dürfte darin liegen, dass einfach die leicht verfügbaren Werkzeuge fehlen. Ist ein MS-Sharepoint-Server für den Dokumentenaustausch zur Hand, erfordert ein zusätzliches WiKi zusätzliche Lizenzgebühren, also liegt es für die Projektleitung nahe, lediglich die Standardausstattung zu ordern und auf den Zusatzaufwand für ein zu administrierendes WiKi zu verzichten.

#### 4.2.4 Wissensmanagement bei der Zusammenarbeit zwischen Organisationen

Insgesamt ergibt die Untersuchung, dass in der Zusammenarbeit zwischen Organisationen Wissensmanagement-Tools sowohl die Effizienz als auch die Kommunikation über Fachinhalte verbessern können. Es wurde gezeigt, dass das heutige Niveau an zu handhabenden Dokumenten und der Kommunikationsumfang sowie der dafür zu treibende Aufwand den Aufwand beim Einsatz moderner Tools längst rechtfertigen und ein großes Potenzial besteht, die Zusammenarbeit noch weiter zu verbessern.

### 4.3 Organisationsübergreifende Aspekte des Wissensmanagements

In diesem Kapitel werden diejenigen Aspekte des Wissensmanagements behandelt, die über die Belange einzelner Organisationen oder über die Zusammenarbeit eines Teils der Organisationen hinausgehen und die alle auf diesem Gebiet tätigen Organisationen sowie die Endlagerforschung als Ganzes betreffen.

Die Auswahl der zu betrachtenden Aspekte erfolgte auf dem Hintergrund der Befragung (siehe Kapitel 3.3) und der beim Workshop genannten Themen (siehe Kapitel 3.4). Im Einzelnen sind folgende Aspekte näher untersucht:

- der Austausch über Wissensmanagement zwischen allen Organisationen allgemein (Kapitel 4.3.1),
- in Kapitel 4.3.2 die Vernetzung und Verlinkung verteilter Literatur,
- die Möglichkeiten von Wissensmanagement bei der Einarbeitung neuer Mitarbeiter (Kapitel 4.3.3),
- der mögliche Umgang mit grauer Literatur als Beispiel (Kapitel 4.3.4),
- die Verbesserung der Zugänglichkeit von Forschungsberichten als Beispielfall (Kapitel 4.3.5),



- der verbesserte Zugang zu Möglichkeiten des Wissensmanagement in Kapitel 4.3.6, und
- die Frage, ob in der Endlagerforschung Web 2.0-Elemente eingesetzt werden sollten (Kapitel 4.3.7).

Die wichtigsten Ergebnisse sind in Form von Empfehlungen in Kapitel 4.3.8 zusammengefasst.

### 4.3.1 Austausch über Wissensmanagement im Endlagerbereich

Eine wichtige Funktion, die nicht nur von einer einzelnen Organisation oder von in gemeinsamen Verbundprojekten arbeitenden Organisationen geleistet werden kann, ist ein systematischer, kontinuierlicher Austausch über Wissensmanagement an sich. Derzeit findet ein solcher Austausch ausschließlich informell statt, und wenn dann nur durch wenige Personen, meist isoliert und diskontinuierlich. Der in der Befragung (siehe Kapitel 3) angetroffene sehr geringe Kenntnisstand über Methoden des Wissensmanagements in den einzelnen Organisationen spiegelt diese Situation wieder.

Denkbar wäre die Herstellung einer solchen Kontinuität als Bildung einer Gruppe an Personen aus verschiedenen Forschungsinstitutionen. Als Beratungsthemen für diese Gruppe kommen in Betracht:

- Berichte zu Beispielen aus der eigenen Organisation zu Prozeduren, gelungenen Erfahrungen und auch zu Negativbeispielen von Wissensmanagement, einschließlich der Dokumentation von Erfahrungen,
- Erarbeitung von gemeinsamen, übergreifenden Vorhaben wie zur Erstellung und Pflege von Gelben Seiten, Bildung von Communities of Practice für den Austausch auf Fachebene, etc.,
- Erstellung von Berichten über Erfahrungen, Stand der Technik und Vorhaben im Ausland und Erarbeitung von Vorschlägen für deren Anpassung an die besonderen deutschen Bedingungen.

Ziel ist es dabei, eine Kerngruppe herauszubilden, die

- den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Organisationen über Praktiken und Erfahrungen mit Wissensmanagement fördert,
- als Ansprechpartner Personen herausstellt, die innerhalb der jeweils eigenen Organisation und über die Grenzen der Organisation hinaus als ausgewiesene Kenner der Möglichkeiten von Wissensmanagement gelten,
- bei Beratungen über Wissensmanagementansätze in Verbundprojekten und bei anderen Anlässen Hinweise geben können, und so
- als Kristallisationspunkt für Anregungen auf dem Gebiet des Wissensmanagements fungieren kann.

Die Kontinuität einer solchen Gruppe stellt sicher, dass der Austausch nicht nur informell, sporadisch und ungeplant erfolgt. Andererseits bindet der Auftrag an eine solche Gruppe die einzelnen teilnehmenden Organisationen nicht, bestimmte Formen des Wissensmanagements auch zu adaptieren, wenn diese der Organisationsgröße oder dem Organisationstyp nicht angepasst erscheinen.

Da heute viele, nicht nur nationale Organisationen die Notwendigkeit sehen, sich für eine nachhaltige Entwicklung mit Wissensmanagementmethoden vertraut zu machen, in den einzelnen Ländern und Organisationen der Kenntnis-, Entwicklungs- und Erfahrungsstand aber sehr unterschiedlich ist, ist es auch denkbar; den Erfahrungsaustausch auf europäische Ebenen auszuweiten (Beratungen, Symposien, Workshops). Eine solche Ausweitung ist dann denkbar, wenn die nationale Struktur aufgebaut ist und erste Erfahrungen damit vorliegen.

### 4.3.2 Vernetzung und Verlinkung verteilter Literatur

Ein Defizit, das von vielen Fachwissenschaftlern als hemmend und nachteilig empfunden wird, ist, dass es auf den meisten Fachgebieten vieler Einzelabfragen bedarf, um die Fachliteratur zu einem recherchierten Item zusammenzustellen (siehe Kapitel 3). Diesem Problem begegnet man in vielen Fachgebieten mit Meta-Suchmaschinen, die eine einzige Abfrage dazu benutzen, um bei zehn und mehr Datenbanken gleichzeitig eine Abfrage zu starten und die dann die Abfrageergebnisse aus den vielen Quellen zu einem Ergebnis zusammenzuführen und dem Nutzer zu präsentieren.

Dieses Problem mit verteilten Quellen existiert aber heute auch bereits auf einzelnen Clientrechnern und nicht nur bei speziellen Fachdatenbanken, da zu der Suche auf der jeweils eigenen Festplatte auch die Suche auf (meist mehreren) organisationsinternen Servern, im Web, auf speziellen Webseiten (z. B. der IAEA oder der NEA), usw., zusammenkommen. Man behilft sich individuell damit, dass man nur die gemäß eigener Erfahrung jeweils aussichtsreichsten Quellen abfragt, was aber insbesondere bei weniger erfahrenen Mitarbeitern häufiger nicht zum Ziel führt.

Auf dem Gebiet der Endlagerung gibt es solche Meta-Suchmaschinen nicht, allenfalls für mehr oder weniger spezielle Teilgebiete (wie der Geologie, der Geochemie, etc.). Gerade die Vielfalt der speziellen Teilgebiete, die bei der Endlagerung eine Rolle spielen, erschwert die Situation. Die geringe Größe der internationalen Community im Bereich der Endlagerung lässt es auch wenig wahrscheinlich erscheinen, dass sich solche speziellen Meta-Suchmaschinen kommerziell rentieren würden. Weiterhin kommt erschwerend hinzu, dass sich die Community dazu noch auf drei Wirtsgesteine verteilt, soweit es sich um speziellere Fachliteratur handelt.

Die Erstellung von Meta-Suchmaschinen ist schon für große Datenbanken keine triviale Aufgabe. Dies zumal für einen Bereich, bei dem die Literatur über noch mehr Quellen verteilt vorliegt, die auch nicht in Ansätzen über eine normierte Abfra-

gestruktur und –syntax verfügen und bei denen daher keine einheitlichen Interfaces gegeben sind.

Das bedeutet, dass Meta-Suchmaschinen für die Endlagerung einstweilen nur geringe Realisierungsaussichten haben, es aber dafür dringenden und speziellen Bedarf gibt. In Anbetracht des einmaligen und des darauf folgenden kontinuierlichen Aufwands bei gleichzeitig begrenzter Nutzeranzahl wären einzelne Länder vermutlich mit dieser Aufgabe überfordert. Auf der nächsthöheren Ebene der Europäischen Union wären immerhin bereits alle drei grundsätzlichen Wirtsgesteinsbereiche vollständig vertreten und in der Lage, eine solche Aufgabe in verteilter Form anzugehen. Auf der nächsthöheren Ebene der IAEA ist die Endlagerung nur ein Aufgabengebiet von sehr vielen weiteren, daher könnte das Interesse auf dieser Ebene bereits wieder sehr eingeschränkt sein.

In einem ersten Schritt wäre es besonders für Anfänger auf dem Gebiet der Endlagerung hilfreich, über eine geordnete Zusammenstellung der wichtigsten Quellen zu verfügen, deren Durchsuchen sich bei häufiger auftretenden Aufgabenstellungen lohnt. Die Zusammenstellungen sollten übergreifende Quellen, aber auch fachspezifische Hinweise enthalten. Da es in allen an der Endlagerforschung beteiligten Organisationen besonders erfahrene Rechercheure gibt, die über viel Erfahrung auf ihren jeweiligen Teilgebieten und bei Übersichtsaufgabenstellungen verfügen, wäre eine von den in der Endlagerforschung in Deutschland tätigen Organisationen gemeinsam erstellte interaktive „Mindmap Quellen Endlagerung“ hierfür der richtige Ansatz. Die Anwendung sollte flexibel sein und es ermöglichen, neue Themenbereiche hinzu zu fügen und seitens der Nutzer natürlich auch neue Einträge zu erstellen. Die bei solchen Anwendungen typischen Aufgabenstellungen, die Grundarchitektur für die Struktur zu erstellen und im laufenden Betrieb die Pflege der Einträge zu übernehmen, könnte innerhalb der Endlager-Community in verteilter Form erfolgen.

Dieser erste Schritt kann langfristig auch ein Beitrag dazu sein, eine Meta-Suchmaschine Endlagerung aufzubauen, da das Nutzungsspektrum der Mindmap auch Auskunft über die Popularität von Quellen gibt und Prioritäten erkennbar werden. Technisch wäre es auch denkbar, die Mindmap direkt mit Suchalgorithmen zu verknüpfen und sich so der Aufgabenstellung Meta-Suchmaschine zunehmend zu nähern. Da das Spektrum nicht nur deutschsprachige Literatur umfasst, wäre für eine gut funktionierende Mindmap oder Metasuchmaschine mindestens auch ein deutsch-englisches Standardglossar der Endlagerung erforderlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass solche Grundlagen in einzelnen Organisationen bereits vorhanden sind und genutzt werden, so dass das Glossar darauf aufbauend weiterentwickelt werden kann.

Da das Spektrum der Themen, die sowohl für den Newcomer-Bedarf als auch für den Bedarf erfahrener Nutzer gewinnbringend sind und die die sehr unterschiedlichen Fachthemen bei der Endlagerung umfasst, sehr breit anzulegen wäre, müssen

bei der Konzeptfindung und –festlegung sehr unterschiedliche Nutzergruppen beteiligt werden. Dies könnte daher eine der Aufgaben der in Kapitel Austausch über Wissensmanagement im Endlagerbereich 4.3.1 diskutierten Austauschgruppe sein.

### 4.3.3 Beispielfall Basiswissen für Newcomer

Bei Zeiträumen von einigen Jahrzehnten für Planung, Errichtung und Betrieb von Endlagern ist zwangsläufig davon auszugehen, dass Wissen bewahrt und weitergegeben werden muss. Das bedeutet, es gibt und es wird auch über Jahrzehnte immer weiter die Notwendigkeit geben, neue Personen in die Besonderheiten bei der Endlagerung einzuarbeiten und mit Kenntnissen, Erfahrungen und Hintergrundwissen vertraut zu machen. Verschieden große Organisationen haben daher dauerhaft die Aufgabe, neue Mitarbeiter zu gewinnen, diese auszubilden und neben explizitem Wissen auch Erfahrungen zu übertragen. Bei großen Organisationen erfolgt die Schulung in organisierter, bei kleineren eher in informeller Form. Da die Endlagerung viele verschiedene fachliche Facetten hat und jede Organisation stets nur einen Teil abdeckt, verbleibt auch bei einer systematischen Ausbildung ein mehr oder weniger großer Teil, der On-the-job und erst mit langjährig wachsender Erfahrung dazugelernt wird.

Eine wichtige Gelegenheit, bei der über einzelne Organisationen hinaus Lernen erfolgt sind gemeinschaftlich von mehreren Organisationen bearbeitete Verbundprojekte (siehe Kapitel 4.2). Diese Projekte sind aber

- grundsätzlich nur temporär angelegt,
- inhaltlich auf die unmittelbar zu bearbeitenden Projektthemen beschränkt, so dass auch nur dieser Teil des gesamten verfügbaren Erfahrungswissens sichtbar wird,
- aus Sicht der einzelnen beteiligten Mitarbeiter oft zusätzlich nur auf die von der Organisation direkt zu bearbeitenden Tasks eingeschränkt, und
- nur indirekt mit einer dauerhaften Vernetzung der mitarbeitenden Personen verknüpft.

Bei der Übertragung von Erfahrungswissen ist es aber oft hilfreich, wenn die Begrenzungen der eigenen Organisation überwunden werden können, Erfahrungswissen auch anderer Organisationen zur Verfügung steht und zusätzlich genutzt werden kann. Ein Teil des Erfahrungswissens könnte dabei durch eine Zusammenarbeit geleistet werden, der über die Grenzen der jeweils eigenen Organisation hinausgeht. Im Wissensmanagement bezeichnet man diese Art von Zusammenarbeit als

Community of Practice (CoP)<sup>21</sup>. Diese Art der Zusammenarbeit ist überwiegend von den Teilnehmern selbst gesteuert und organisiert, so dass es eng auf die Bedürfnisse der Beteiligten ankommt.

Eine besondere Gruppe innerhalb der Fachcommunity sind die Starter auf dem Gebiet der Endlagerung. Für diese Gruppe ist charakteristisch, dass sie

- der für die Bearbeitung komplex zusammenhängender Fachaufgaben notwendige Überblick über das Gesamtgebiet der Endlagerung noch nicht oder nur teilweise vorhanden ist,
- auf die Übertragung von Erfahrungswissen von anderen Personen und auch Organisationen am meisten angewiesen ist,
- nur in wenigen Ausnahmefällen auch über ihre eigene Organisation hinaus informell vernetzt ist.

Bislang gibt es für Starter

- kaum Möglichkeiten und Gelegenheiten, solche Vernetzungen nach außerhalb der eigenen Organisation aufzubauen,
- allenfalls innerhalb der eigenen Organisation die Möglichkeit, typische Starter-Fragen zu stellen und beantwortet zu bekommen,
- auf einer informellen Ebene in den Fachaustausch mit verwandten Fachgebieten einzutreten, wie es z. B. bei der kollektiven Bearbeitung eines Wikis erfolgt.

Eine Verbesserung dieser Situation wäre möglich, indem Startern eine Teilnahme-möglichkeit an einem gemeinsamen virtuellen Netzwerk eröffnet werden könnte. Dies könnte eine speziell für Starter in allen teilnehmenden Organisationen geschaf-fene Plattform sein, über die

- Fachfragen mit anderen Teilnehmern offen diskutiert werden können (Fachfo-ren),
- Yellow Pages direkte Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme zu „Spezialisten“ der diversen Fachgebiete der Endlagerung ermöglichen,

---

<sup>21</sup> Der Ausdruck Community of Practice (Abkürzung CoP) bezeichnet eine praxisbezogene Gemein-schaft von Personen, die informell miteinander verbunden sind und ähnlichen Aufgaben gegenüber stehen. Er hat nicht den gleichen Bedeutungshof und die gleiche historische Begriffsentwicklung wie das Wort ‚Arbeitsgemeinschaft‘. Bei dem Modell der Communities of Practice handelt es sich um den Versuch, die „Anatomie“ der Verzahnung individueller Lernprozesse mit denen der Weiter-entwicklung der einbettenden sozialen Gemeinschaft aufzuzeigen.[...] Ein mögliches Ziel einer CoP ist die lernende Weiterentwicklung von Individuen und auch der Lernprozesse der gesamten CoP. Ein Wissens- und Erfahrungsbestand, der eine effizientere Aufgabenbearbeitung ermöglicht, kann potentiell entstehen. Ebenso kann jedoch auch die Arbeit in der CoP an einer der CoP-Diseases (engl. für ‚Krankheiten‘) leiden. Die intensive Kommunikation und das gemeinsame Interesse kön-nen die Entstehung eines identitätsstiftenden Beziehungsgeflechts einer sozialen Identität fördern. Ebenso ist es möglich, dass die Beziehungsgeflechte eine solche verunmöglichen. [aus: Wikipedia, siehe dort auch die umfangreiche Diskussion um den Begriff und seine Bedeutung.]

- Anleitungen in Form von Wikis von Startern selbst erstellt, von diesen gepflegt und damit dem Bedarf der Teilnehmer entsprechend ausgebaut werden können,
- speziell für Starter angelegte extrahierte und kommentierte Materialsammlungen zusammengestellt werden können, die bei der Einarbeitung in die verschiedenen Fachgebiete hilfreich sein können (z. B. anfängergerecht zusammengefasste, kommentierte und bewertete Berichte, Standardwerke, anfängergerecht aufbereitete Erklärungen für Fachtermini),
- weitere, besonders für Starter hilfreiche Tools vorbereitet und dynamisch ausgebaut werden können (im Sinne der für CoPs typischen Selbstorganisation).

Ist eine solche Starter-CoP geschaffen und hat sich erfolgreich etabliert, kann aus dieser Kerngruppe auch über Ausweitungen oder abzweigende Aktivitäten nachgedacht werden (aus „Startern“ werden mit der Zeit zwangsläufig „Seniors“, viele Fragen lassen sich nur mit Hilfe von erfahrenen „Seniors“ zufriedenstellend bearbeiten, auch erfahrene „Seniors“ lernen etc.).

Der rein technische Aufwand für die Schaffung und Etablierung solcher Tools ist beim heutigen Stand der Technik sehr gering, auch die laufenden Ausgaben sind für die teilnehmenden Organisationen sehr gering. Der wesentliche Aufwand liegt eher

- in der Bildung und Zusammenstellung einer steuernden Kerngruppe,
- der Gewinnung von Akzeptanz bei den Leitungen der beteiligten Organisationen,
- der Unterstützung der Starter bei ihren Aktivitäten durch die Organisationen und die erfahrenen Kollegen, von denen Beiträge erwartet werden,
- bei der Überwindung von diversen Anfangsschwierigkeiten und Zweifeln, die bei der Etablierung eines solchen Vorhabens naturgemäß zu überwinden sind.

Je nachdem, ob sich die Selbstorganisation der CoP „Endlagerungs-Starter“ bewährt, kann der administrative Aufwand mit der Zeit erhöhen. Da dies nur der Fall ist, wenn sich die Nutzung dieser Möglichkeit als erfolgreicher Beitrag erweist, dürfte der erhöhte Aufwand durch den Erfolg aufgewogen werden.

#### 4.3.4 Beispielfall Zugänglichkeit von grauer Literatur

Ein ganz erheblicher Teil der Literatur zur Endlagerung ist aus den verschiedensten Gründen als „grau“ anzusehen. Einige der wichtigsten Gründe dafür sind:

- Teile der Literatur sind so alt, dass sie nur in Papierform oder als Mikrofilm vorliegen. Da der Bedarf für genau diese Literatur oft nur bei wenigen Personen vorliegt und nur bei der Bearbeitung ganz besonderer Aufgabenstellungen überhaupt auftritt, lohnt sich eine aufwändige Aufbereitung oft nicht.

- Das „Veralten“ und „Vergessen“ von Quellen hat mit der Zeit ein hohes Ausmaß angenommen, so dass die Kenntnis über viele Quellen ausschließlich und nur noch bei wenigen Personen vorhanden ist. Ob bei Bedarf genau diese Personen gefunden werden können und über diese Quellen noch verfügen, kann mit fortschreitender Zeit bezweifelt werden. Dies kann bei neuartigen Fragestellungen dazu führen, dass das „Rad erneut erfunden werden muss“.
- Das Internet ist zwar eine wichtige Quelle geworden, insbesondere wenn es um Berichte aus und konkrete Endlagervorhaben in anderen Ländern geht. Es ist aber genauso oft sehr volatil, weil Berichte aus Sicht ihrer Verfasser rasch als „veraltet“ gelten und schon nach wenigen Jahren nicht mehr verfügbar sind. Als Beispiel seien die Antragsunterlagen für das Endlager Yucca Mountain in den USA genannt: auf der Webseite des Antragstellers US-DOE werden diese Dokumente in Kürze als „veraltet“ und „überholt“ eingeordnet werden. Den Antiquariaten adäquate Einrichtungen sind im Internet zwar vorhanden, aber deren Verlässlichkeit ist wegen des beschränkten Interesses und des hohen Aufwand/Nutzen-Verhältnisses als wenig zuverlässig einzuordnen. Das „Graben“ nach solchen älteren Werken ist dann noch komplizierter als das Auffinden der ersten oder zweiten deutschen Strahlenschutzverordnung, für die es immerhin öffentliche Bibliotheken mit einer gesetzlich geregelten Aufbewahrungspflicht gibt.
- Sind Berichte nur über Suchoperationen auffindbar, die grundsätzlich und auch bei virtuoser Anwendung von Suchtechniken nur mit mehr als 100 Hits aufgefunden werden, können auf Dauer ebenfalls in die Kategorie „modernes grau“ eingeordnet werden.

Lösungen für diese Probleme wären nur durch die Zusammenarbeit aller Organisationen zu erreichen, die sich mit Endlagerforschung befassen. Da viele dieser Werke auf den Festplatten erfahrener Mitarbeiter vorhanden und von diesen auch auffindbar abgelegt sind, setzt die Anlage einer Sammlung der Dokumente, z. B. als „Archiv der Endlagerung“ die Beteiligung vieler Mitarbeiter in den verschiedenen Organisationen voraus.

Typisch für diese Dokumente ist auch, dass viele für das Verständnis durch die Nachwelt einer Kommentierung bedürfen, die dem Verwender wichtige Rahmenbedingungen und Zusatzinformationen bereitstellt. Der Zusammenhang, in dem die jeweiligen Dokumente erstellt wurden, bedarf oft einer eingehenden Beschreibung der Hintergründe und daher eines gewissen Aufwands. Dieser ist auch durch das automatische Durchsuchen der Dokumente nicht konstruierbar und muss von erfahrenen Mitarbeitern hinzugefügt werden.

Da diese Mitarbeiter eng in das Alltagsgeschäft der beteiligten Organisationen eingebunden sind und aktuelle Aufgabenstellungen bearbeiten, würde die Anlage eines solchen Archivs einen besonderen Extra-Aufwand verursachen. Da sich der Nutzen jedenfalls nicht kurzfristig sondern allenfalls langfristig ergäbe, stellt eine solche



vorrausschauende Archivierung einen erheblichen Zusatzaufwand ohne unmittelbar erkennbaren Nutzen dar.

Ein wichtiger Nebennutzen der Kommentierung der Dokumente wäre allerdings, dass die derzeit nur bei einzelnen (vorwiegend älteren) Mitarbeitern vorhandenen Kenntnisse über die Zusammenhänge der archivierten Werke expliziert und damit auch anderen Nutzern zugänglich gemacht würden, die sonst mit den Personen selbst verloren gehen werden.

#### 4.3.5 Beispielfall Zugänglichkeit von Forschungsberichten

Ein Aspekt der Sichtbarkeit von Endlagerforschung ist, ob und wie solche Berichte zugänglich sind. Um dies für die öffentlich geförderten Forschungsprojekte zu ermitteln wurden die abgeschlossenen Projekte der Förderkennziffern 02E99xx bis 02E100xx untersucht. Gesucht wurde anhand der Liste des Projektträgers bei der TIB-Hannover, bei der alle diese Endberichte vorhanden sein sollten, und im Internet (Google-Suche).

Die Auswertung zeigt, dass bei der TIB Hannover

- bis auf zwei Ausnahmen für alle Forschungsberichte eine Papierversion vorliegt, die dort gemäß der geltenden Ausleihbedingungen angefordert werden kann,
- für das weit überwiegende Gros der Berichte zusätzlich auch eine direkt verlinkte PDF-Version zugänglich ist.

Allerdings wird die zugrundeliegende Datenbank der TIB Hannover nicht von allgemeinen Suchmaschinen indiziert, mithin sind die Endberichte nur dann über übliche Suchmaschinen auffindbar, wenn für diese eine direkte Verlinkung oder wenigstens ein Link zum Dokumenteintrag der TIB gefunden werden kann. Dies war bei mehr als der Hälfte der Endberichte nicht der Fall.

Dies bedeutet, dass

- nur derjenige, der die Suchmaschine der TIB Hannover kennt und über diese gesondert seine Internetsuche durchführt, oder
- nur für diejenigen Berichte, die die durchführenden Organisationen auf ihre eigene Webseite stellen und diese für Suchmaschinen indizierbar machen, eine allgemeine Zugänglichkeit gegeben ist.

Für den ungeübten Internetnutzer oder für solche Personen, die sich mit der Endlagerung erst seit kurzem befassen und mit dem Prozedere in der Forschungslandschaft nicht vertraut sind, stellt sich daher ein Teil dieser wichtigen Literatur als „grau“ dar, weil sie mit allgemein üblichen Standard-Suchoperationen nicht auffindbar abgelegt ist.

Tab. 4.7: Zugänglichkeit von Forschungsberichten aus dem Bereich Endlagerforschung mit Förderkennzeichen 02E99xx<sup>22</sup> bis 02E100xx<sup>23</sup> am Stichtag 01.03.2012

Förderkennzeichen	Thema/Titel	TIB Hannover		Internet
		Druck	PDF	
02E10628	Behandlung sozialwissenschaftlicher Aspekte im Safety Case	X	X	X
02E10598	Review des im Vorhaben "Überprüfung und Bewertung des Instrumentariums für eine sicherheitliche Bewertung von Endlagern für HAW" (ISIBEL) erstellten FEP-Katalogs	X	X	X
02E10548	Wissenschaftliche Grundlagen zum Nachweis der Langzeitsicherheit von Endlagern -WiGru 6-Code Viper - Theory and Current Status	X	-	X
02E10508	Machbarkeitsstudie zur Vorbereitung eines 2-Bohrloch-Erhiterversuches im URL Mont Terri, Schweiz "MACH-2"	X	X	-
02E10498	Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz (Vorprojekt) - Kurztitel: VIRTUS	X	X	-
02E10477	Restporosität und -permeabilität von kompaktierendem Salzgrus-Versatz in einem HAW-Endlager, Kurztitel: Repoperm	X	-	-
02E10467	Modeling of Reactive Transport in Salt and Claystone as Host Rock for a Radioactive Waste Repository by using Code TOUGHREACT-Adaption, Development, Qualification and Comparison	X	X	-
02E10457	Untersuchungen und modelltechnische Beschreibung heterogener Strukturen aus Bindemittel und Zuschlag	X	X	-
02E10387 02E10397 02E10407	Verbundprojekt: Chemisch-toxische Stoffe in einem Endlager für hochradioaktive Abfälle	X	X	X
02E10357	Wechselwirkung mobilisierter Radionuklide mit sekundären Phasen in endlagerrelevanten Formationswässern	X	-	X
02E10346	Entwicklung und Umsetzung von technischen Konzepten für tiefe geologische Endlager in allen Wirtsgesteinen (EUGENIA)	X	-	X
02E10336	Weiterentwicklung der Rechenprogramme d3f und r3t - E-dur	X	-	-
0210286	Referenzkonzept für ein Endlager für radioaktive Abfälle in Tongestein - ERATO : Abschlussbericht	X	X	-
02E10276	Weiterentwicklung sicherheitsanalytischer Methoden zur Vorbereitung eines Safety Case in Deutschland; -WESAM-	-	-	-
02E10266	Numerische Modellierung der Dilatanz-induzierten, perkolativen Permeation in Salzgestein	X	X	-

<sup>22</sup> <http://www.ptka.kit.edu/downloads/ptka-wte-e/WTE-E-Abschlussberichte-E-Vorhaben.htm#02E99>

<sup>23</sup> <http://www.ptka.kit.edu/downloads/ptka-wte-e/WTE-E-Abschlussberichte-E-Vorhaben.htm#02E100>

Förder- kennzeichen	Thema/Titel	TIB Hannover		Inter- net
		Druck	PDF	
02E10236	Überprüfung und Kalibrierung eines THM-Modells zur Beschreibung des Langzeitverhaltens der Auflockerungszone im Steinsalz (MOLDAU)	X	X	-
02E10226	Gasmigration im Opalinus Ton in Abhängigkeit vom Gasinjektionsdruck HG-C	-	-	-
02E10096 02E10106	Colloid/Nanoparticle formation and mobility in the context of deep geological nuclear waste disposal	X	X	X
02E10055 02E10065	Überprüfung und Bewertung des bereits verfügbaren Instrumentariums für eine sicherheitliche Bewertung von Endlagern für HLW - ISIBEL	X	X	X
02E10045	Thermo-Hydro-Mechanical Behaviour of the Callovo-Oxfordian Clay Rock	X	-	-
02E10035	Wechselwirkungen von Actiniden mit Anorgano-Huminkolloiden	X	X	-
02E10025	Stabilität von Organotonen als Anionen-Adsorber unter Endlagerbedingungen - Experiment und Modellierung	-	-	X
02E10015	Untersuchungen zum Gastransport in der Auflockerungszone in einem geologischen Endlager in Tongestein	X	X	-
02E10005	Auswertung von Modellierungsansätzen zum Gastransport in Tongesteinen (GASTON)	-	-	-
02E9995	Fundamental Processes of Radionuclide Migration in Salt Rock Far Field	X	-	X
02E9985	The Mobilization of Actinides by Microbial Ligands Taking into Consideration the Final Storage of Nuclear Waste	X	X	X
02E9965 02E9975	Untersuchungen zur Wirksamkeit des geologischen und geotechnischen Barriersystems im Hinblick auf die Standortauswahl in magmatischen Gesteinen - WIBASTA	X	X	-
02E9934	Modellierung des großräumigen Schadstofftransports	X	-	-
02E9924	Spektroskopische Bestimmung von thermodynamischen und kinetischen Kenngrößen zur Beschreibung der Huminstoff-Metall-Komplexierung	X	X	X
02E9914	Geoelektrische Untersuchung der Entsättigung des Opalinuston im Ventilationsversuch im Mont Terri-Untertagelabor Phase 2	X	X	-
02E9904	Untersuchung des mechanischen Verhaltens von kompaktiertem Salzgrus im Kontakt mit dem Wirtsgestein	X	X	X

Hier besteht Verbesserungspotenzial dahingehend, indem entweder

1. die Liste abgeschlossener Projekte durch den Projektträger mit den Links zu den publizierten Endberichten ausgestattet werden,

2. eine durch Suchmaschinen indizierbare Liste aufgesetzt wird, die den Suchmaschinen einen direkten Link zu den Papier- und PDF-Versionen bei der TIB verfügbar macht (z. B. beim Projektträger), oder
3. die Ergebnisse von Forschungsprojekten zusätzlich zu ihrer bibliografischen Veröffentlichung auf einer dedizierten Webseite abgelegt auffindbar und verfügbar gemacht werden.

Die erste und die zweite Möglichkeit verursachen zwar nur einen geringen Aufwand, verbessern aber ausschließlich die Sichtbarkeit, während die dritte Möglichkeit noch ausbaufähiger ist:

- Zusammen mit den vollständigen Berichten können aussagekräftige Abstracts und Zusammenfassungen abgelegt werden, so dass sich bei Recherchen nicht nur anhand eines Titels rascher feststellen lässt, ob das Gefundene auch dem Gesuchten entspricht. Dies bietet wesentlich mehr Möglichkeiten als die reine Bibliographie.
- Soweit vorhanden und sinnvoll können hier auch Präsentationen, Konferenzbeiträge, Nachträge, Hinweise der Autoren zu Folgeaktivitäten, Weblinks auf Projektwebseiten, etc., zu den Dokumenten hinzugefügt und dauerhaft zugänglich gemacht werden, so dass die Auffindbarkeit von Zusatzinformationen verbessert wird.
- Es bestehen noch weitergehende Möglichkeiten, die erzielten Ergebnisse zu verbreiten: Rezensionen, Kommentierungen und Diskussionen in Fachkreisen und der allgemeinen Öffentlichkeit würden nicht nur die Sichtbarkeit erweitern sondern auch die Kommunikation über Forschungsergebnisse verbessern.
- Prinzipiell wären auch Web 2.0-Dialog-Elemente als Erweiterung denkbar, von der direkten Erreichbarkeit der verantwortlichen Autoren mittels Links, Kontaktdaten, über Newsgroups und Follower-Aktivitäten (mit Benachrichtigungen bei Änderungen).

Dies macht deutlich, dass die erste und zweite Lösung, die bessere Verlinkung der Liste, keine Erweiterungen ermöglicht, während die dritte Lösung, die Ablage der Links auf einem dedizierten Webserver immerhin vier weitere Ausbaustufen eröffnet. Der Ausbau kann dabei entweder nur die erste Stufe umfassen, wobei spätere weitere Stufen hinzugefügt werden können, oder kann von Beginn an alle genannten Stufen anstreben.

Voraussetzung für diese Erweiterungen ist natürlich die Herstellung eines Konsenses innerhalb der Fachcommunity, dass diese neuen Formen der Kommunikation über (Fach-)Inhalte von Forschungsberichten akzeptiert sind und, soweit sie in irgendeiner Form die Exposition von Autoren in der Öffentlichkeit betreffen oder gar die aktive Mitarbeit bedingen, mitgetragen werden.

### 4.3.6 Gemeinsame Instrumente

Eine bislang bei gemeinsam bearbeiteten Forschungsprojekten nur teilweise nutzbare und genutzte Möglichkeit, die die Zusammenarbeit verbessert und effektiver gestaltet, ist die Einrichtung von gemeinsam nutzbarem Webspaces, z. B. eines MS-Sharepoint-Servers (für die Ablage von Dokumenten, für die Projektplanung, für die Kommunikation, für die Außendarstellung des Projekts, etc.). Insbesondere kleinere Organisationen haben nicht die Möglichkeit, solche Mittel einzusetzen und sind auch nicht mit diesen Möglichkeiten vertraut.

Dabei hält sich der Aufwand für solche Lösungen heute in Grenzen, da es besonders in Deutschland sehr viele Anbieter für solche Dienstleistungen gibt. Diese übernehmen neben dem Zurverfügungstellen des Webspaces bei Bedarf auch das Aufsetzen der gewünschten Tools und die technische Serveradministration. Dieser Aufwand sollte auch für kleinere Verbundprojekte leistbar sein.

Dem geringen Aufwand steht einer breiteren Anwendung derzeit lediglich das gering ausgeprägte Wissen um das Know-How entgegen. Abhilfe könnten auf Verbundprojekte zugeschnittene Anleitungen sein, die

- von IT-affinen Mitarbeitern in Organisationen in praxisnaher Form verfasst werden könnten,
- Erfahrungen mit Tools, Anbietern, etc., zusammenstellen und auswerten,
- zusätzlich für die verschiedenen Aufgabenstellungen (siehe eingangs, z. B. Webserver für die öffentliche Darstellung, die Einrichtung gemeinsam genutzter Datenbanken) Hinweise, Tips und Erfahrungen geben.

Voraussetzung dafür ist allerdings, dass eine Gruppe existiert, deren Aufgabe es ist, den Austausch zwischen den Organisationen im Bereich Wissensmanagement zu organisieren, die den Austausch über Erfahrungen kontinuierlich begleitet und für die notwendige Diffusion der Erfahrungen in ihre jeweils eigenen Organisationen hinein sorgt. Die Etablierung einer solchen Austauschgruppe sollte vom Projektträger angeregt und unterstützt werden.

### 4.3.7 Web 2.0 für die Endlagerung?

Auf Dauer stellt sich für die einzelnen Organisationen, die Endlagerforschung betreiben, die Frage nach ihrem Engagement im dialogorientierten Web 2.0. Jede Organisation entscheidet über dieses Engagement selbst und nimmt entsprechende Weichenstellungen vor.

Übergreifend über alle Organisationen, die in der Endlagerforschung aktiv sind, stellt sich die Frage, ob zusätzlich zu diesen organisationsinternen Aktivitäten die Endlagerforschung insgesamt ebenfalls solche Aktivitäten initiieren sollte. Folgende Aspekte sprechen eher dafür:

- Da nur wenige der in der Endlagerforschung tätigen größeren Organisationen ausschließlich auf diesem Gebiet tätig sind, nimmt die Endlagerung in der öffentlichen Sicht auf diese Organisationen nur eine nachgeordnete Position ein. Web 2.0-Aktivitäten der einzelnen Organisationen stehen daher einer übergeordneten Aktivität auch nicht entgegen.
- Alle Forschungsaktivitäten erfolgen im öffentlichen Interesse und bedürfen daher auch der öffentlichen Legitimation. Es reicht dafür heute nicht mehr aus, die Ergebnisse der Forschung nur zu publizieren, für Rückfragen und Diskussionen aber (als Organisation, als Wissenschaftler, als Person) nicht zur Verfügung zu stehen. Auch wenn der aktuell erkennbare Bedarf im Bereich der Forschung nicht allzu groß erscheint, sollte die Änderung des Verhaltens und der Erwartungen der allgemeinen Nutzer nicht unterschätzt werden.
- Die Endlagerung an sich wirft beim allgemeinen Publikum sehr große Zweifel auf. Auf die Dauer ist ein stärker dialogorientiertes Auftreten erforderlich.

Aktivitäten dieser Art können z. B. sein:

- das Angebot von fachlich betreuten und moderierten Diskussionsforen über allgemeine Fragen der Endlagerung, über Endlagerforschung, über die Forschungsorganisation, über die einzelnen Forschungsberichte,
- Vorstellung einzelner Forschungsbereiche mit allgemeinverständlichen Kurzbeschreibungen von Projekten und Nennung von Ansprechpersonen und Kontaktmöglichkeiten (aufgebaut z. B. nach dem Vorbild der Webseite der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe),
- Yellow Pages über Organisationen und Personen in der Endlagerforschung,
- u.v.a.m.

Die Organisation solcher Aktivitäten obliegt natürlich den für die Endlagerforschung zuständigen Institutionen. Dabei müssen jedoch auch die Endlagerforschungsorganisationen mitwirken, so dass Ansätze von Aktivitäten dieser Art vom Konzept bis zur Realisierung mit diesen abgestimmt werden. Eine über die Einzelorganisationen hinaus tätige Arbeitsgruppe, die sich mit Wissensmanagement befasst, könnte auch bei dieser Fragestellung konzipierend mitwirken.

#### 4.3.8 Empfehlungen für übergreifende Aktivitäten zum Wissensmanagement

Um

- das Kenntnisniveau der in der Endlagerforschung tätigen Organisationen über Wissensmanagement und verfügbarer Tools zu verbessern,
- den hierfür nötigen Austausch über Planungen, Methoden und Erfahrungen zu erreichen, und

- die Erarbeitung übergreifender Konzepte und gemeinsamer Tools sowie die Weiterentwicklung dieser Ansätze zu ermöglichen,

wird empfohlen, eine organisationsübergreifende Arbeitsgruppe Wissensmanagement zu initiieren.

Um in einem ersten Schritt dem Manko der Vielfachsuche in verteilten Datenbanken zu begegnen, kann eine Mindmap „Quellen Endlagerung“ aufgebaut werden, die in übersichtlicher Weise, und damit auch für Starter geeignet, Wege zu den wichtigsten Quellen zusammenstellt und diese für den User präsentiert. Wegen der Notwendigkeit, dies für verschiedene Fachgebiete fachkundig zu bewerkstelligen, kommt für die Aufgabenstellung nur ein gemischtes Team aus mehreren Organisationen in Frage. Damit die Bedürfnisse möglichst genau getroffen werden,

1. ist eine detaillierte Analyse der Erwartungen bei den wichtigsten Nutzergruppen vorzunehmen,
2. sind die bisherigen Erfahrungen beim Aufbau solcher Datenbanken auszuwerten.

Als Beratungs- und Steuerungsgruppe für diese Aktivitäten ist die oben beschriebene Arbeitsgruppe Wissensmanagement ein geeignetes Forum.

Zur verbesserten Einarbeitung von Newcomern in den Themenbereich Endlagerung kann ein geschlossenes Netzwerk beitragen. Dieses sollte so weitgehend wie möglich als Selbstorganisation der betreffenden Mitarbeiter in Forschungsorganisationen den organisationsübergreifenden Erfahrungsaustausch ermöglichen. Die Auswahl der einzusetzenden Kommunikationstools sollte von einer Initialgruppe vorgenommen werden, die sich zunächst aus drei bis vier größeren Organisationen heraus bildet und Startwerte definiert. Dieser Gruppe sollten aus den beteiligten Organisationen Mentoren zugeordnet werden, die Kontakte zu erfahrenen Mitarbeitern der eigenen Organisation, Hilfen in fachlicher und organisatorischer Hinsicht anbieten und die Aktivitäten beratend begleiten.

Die für alle Forschungsorganisationen gemeinsame Datenbasis über die Standardwerke der Endlagerung ist eine weitere Aufgabenstellung. Sie umfasst

- eine Befragung der Nutzer über die Erwartungen an eine solche Sammlung,
- den Aufbau von Sammlungen „grauer“ Literatur,
- die Festlegungen über Art und Umfang der zu erfassenden Dokumente,
- die Definition von Prioritäten,
- die Verteilung und Zuordnung von Verantwortlichkeiten,
- u.v.a.m.



Auch hierbei handelt es sich um eine typische Aufgabe für eine Arbeitsgruppe Wissensmanagement.

Für die Verbesserung der Verfügbarkeit von Forschungsberichten kommen im Prinzip drei Lösungen in Frage. Die auf Dauer nachhaltigste und ausbaufähigste Lösung ist, über die Publikation durch die durchführenden Organisationen hinaus, ihre Ablage auf einem gesonderten Webserver. Dies bietet eine Reihe von zusätzlichen Möglichkeiten, die mit den Stichworten

- allgemeinverständliche Präsentation von Forschungsergebnissen,
- öffentliche Sichtbarkeit von Endlagerforschung, und
- Gelegenheiten zum dialogorientierten „Einstieg in Web 2.0“

umrissen werden können.

Eine eher auf die Forschungstätigkeit selbst bezogene Verbesserungsmöglichkeit bestünde darin, Tools für die effektivere Bearbeitung von Verbundprojekten bereitzustellen. Der Aufbau solcher Tools, ihre Bekanntmachung bei den Organisationen und Hilfen bei der Anwendung wären ein weiteres Tätigkeitsfeld für eine Arbeitsgruppe Wissensmanagement.

## 5 Zusammenfassung

Bei der Lösung der Aufgabenstellung, radioaktive Abfälle sicher endzulagern, spielen „Wissen“ und „Können“ eine besondere Rolle:

- Ihre Gewinnung, insbesondere über Forschung und Entwicklung, der Erhalt, ihre Weitergabe und ihre Anwendung müssen über lange Zeiträume von mehreren Jahrzehnten garantiert werden, da das Projekt Endlagerung eine solche Dauer aufweist. Da diese zeitliche Perspektive mehrere Generationen umfasst, ist der Begriff der Nachhaltigkeit auf dieses Wissen uneingeschränkt anwendbar und stellt eine besondere Herausforderung dar.
- Die Endlagerung ist „wissensintensiv“, d. h. es sind viele verschiedene Wissensgebiete beteiligt, ein hoher Anteil an Spezialkenntnissen und Spezialistenwissen ist zu integrieren und Abstimmung, Kommunikation und Wissensaustausch, sowohl innerhalb der engeren Fachzirkel als auch nach außerhalb, spielen eine wichtige Rolle.

Diese Besonderheiten bei der Endlagerung machen deutlich, dass „Wissen“ und „Können“ sorgfältig geplant und in langfristiger Hinsicht entwickelt werden müssen und der Begriff „Management“ zutreffend diese Aufgabe beschreibt.

Das systematische Planen von Wissen oder das Wissensmanagement hat sich in den letzten Jahren zu einer Disziplin entwickelt, weil

- in verschiedensten Bereichen zunehmend Erfahrungen mit den ungünstigen Auswirkungen von Wissensverlusten vorliegen,
- die wichtige Rolle des Wissens sowohl in Produktionsprozessen als auch in Forschung und Verwaltung als zunehmend wichtiger Faktor herausstellt,
- insbesondere die Verfügbarkeit von neueren Methoden des Umgangs mit Wissen viele neue Möglichkeiten eröffnet hat, und weil
- dafür nicht nur, aber auch, viele neue IT-Tools für die Unterstützung des Wissensmanagements zur Verfügung stehen.

Das Öko-Institut e.V. wurde daher vom BMWi damit beauftragt, die Möglichkeiten von Wissensmanagement zusammenzustellen und zu untersuchen, welche dieser Möglichkeiten im Rahmen der Endlagerforschung erfolgversprechend sein können, sich auf dem Hintergrund der heutigen Forschungspraxis als nutzbringend darstellen und ein günstiges Aufwand-/Nutzen-Verhältnis aufweisen.

Die Zusammenstellung der heutigen Möglichkeiten der IT-Unterstützung von Wissensmanagement im ersten Arbeitsschritt macht deutlich, dass auf den Gebieten

- der Dokumente und Informationen,
- des Workflows und der Prozesse,

- der Zusammenarbeit in Teams, und
- der Funktionen eines Wissensmanagementsystems

vielfältige Möglichkeiten für Verbesserungen für den Umgang mit Wissen vorliegen. Unter Anwendung verschiedener Bewertungsmethoden entscheidet sich, welche der beschriebenen Tools für welchen Zweck geeignet sind und am besten den jeweils gegebenen Rahmenbedingungen angepasst sind.

An drei ausgewählten Fallbeispielen, dem

- Aufbau einer Wissenslandkarte,
- System zur Identifizierung neuer Technologiefelder, sowie dem
- Wissensmanagement in einem Unternehmen der Softwarebranche

werden diese Möglichkeiten, aber auch die Begrenzungen, aufgezeigt.

Die Entwicklung von Vorschlägen für die Einführung von Wissensmanagement und dessen schrittweise Verbesserung setzt voraus, dass ein Überblick über den Status Quo im Bereich der Endlagerforschung und bezüglich der vorhandenen Nutzererwartungen vorliegt. Im Rahmen des Projekts wurde daher

- eine systematische Befragung von verschiedenen Institutionen im Bereich der Endlagerung sowie
- ein Workshop mit Vertretern dieser Institutionen

durchgeführt. Die Befragung ergab, dass

- der Kenntnisstand über Methoden des Wissensmanagements in den Organisationen von den Befragten als gering eingestuft wird,
- die Zufriedenheit der Befragten beim Umgang mit Dokumenten als verbesserungswürdig eingestuft wird,
- bei der Beschaffung von Fachliteratur, insbesondere sogenannter grauer Literatur, Verbesserungsmöglichkeiten und Optimierungsbedarf gesehen wird,
- an Personen gebundenes Wissen bei Personalwechsel und Fluktuation verloren zu gehen droht und erhebliches Potenzial für Verbesserungen beim organisationsinternen Wissensaustausch besteht,
- beim organisationsübergreifenden Wissensaustausch ebenfalls Verbesserungsbedarf gesehen wird, und
- eine Reihe von Barrieren und Hindernissen thematisiert wurden.

Die Auswertung des Workshops ergab, dass

- bei allen angefragten Institutionen ein großes Interesse an der Thematik besteht,

- die geringe (IT-)Vernetzung zwischen den Organisationen als eine wichtige Hürde gesehen wird,
- eine Reihe von Erwartungen bestehen, deren Realisierbarkeit, Aufwand und Nutzen näher zu untersuchen ist.

Im dritten Abschnitt des Vorhabens wurden Instrumente des Wissensmanagements näher untersucht und hinsichtlich ihrer günstigen Eigenschaften, aber auch hinsichtlich des Aufwands und der Hürden bei der Einführung eingeordnet. Dabei werden drei Ebenen deutlich unterschieden, weil sie unterschiedliche Rahmenbedingungen für Wissensmanagement aufweisen und jeweils andere Instrumente erfordern:

1. Organisationsinternes Wissensmanagement,
2. Wissensmanagement bei der Zusammenarbeit zwischen Organisationen,
3. Übergeordnetes Wissensmanagement.

Beim **organisationsinternen Wissensmanagement** wurden folgende Schwerpunkte untersucht, Instrumente dargestellt und im Hinblick auf ihre Einsetzeigenschaften bewertet:

- der Umgang mit Dokumenten (Ablage, Suche, Erstellung, Bearbeitung und Verwalten),
- die Digitalisierung (Scan und OCR),
- Literaturrecherchen (Suchalgorithmen, Metasuchmaschinen, Spezialliteratur Endlagerung),
- die interne Wissenskommunikation (Gruppen, Kommunikationsplattformen, Lessons Learned),
- der Wissenstransfer (Wissensbilanzen, Übertragung strategischen Wissens, Übertragung situationsbezogenes Können),
- die Personal- und Wissensplanung.

Die Untersuchung der Instrumente im Hinblick auf die Bedingungen, unter denen das Instrument einsetzbar ist, und im Hinblick auf den Aufwand und den Nutzen ergab, dass

- sehr einfache Instrumente (wie. z. B. klare Ablagestrukturen für Dokumente) bei einem geringen Aufwand sehr rasch mit sichtbaren Erfolgen einhergehen,
- andere Instrumente wie z. B. eine Sammlung und Pflege endlagerbezogener und schwierig beschaffbarer Literatur zwar mit einem mittleren Aufwand realisierbar erscheint, vom Nutzen her aber eher langfristig angelegt ist,
- der organisationsinternen Wissenskommunikation (und den damit verbundenen IT-Instrumenten wie Wikis und Blogs) eine Schlüsselrolle beim Erhalt des Wis-

sens und seiner Übertragung zukommt, dass der erforderliche Zeitaufwand oft nur längerfristig vom Nutzen aufgewogen wird, und dass

- manche Instrumente (z. B. Dokumentenmanagementsysteme) unter den Bedingungen der Endlagerforschung kaum gewinnbringend einsetzbar sind.

Bei der **Zusammenarbeit von Forschungsorganisationen**, z. B. in Verbundprojekten, liegen folgende Randbedingungen für Wissensmanagement vor:

- Es wird mit einer sehr großen Zahl an Dokumenten umgegangen, so dass Instrumente für den nachvollziehbaren Austausch, für geordnete Ablagen und Verabredungen über Dokumentarten und –strukturen zu einer Steigerung der Effizienz beitragen können. Instrumente wie für alle Mitarbeiter zugängliche Dokumentenserver sind als Stand der Technik anzusehen.
- Der Anteil der Kommunikation (Reisen und Besprechungen, Email, etc.) am Gesamtaufwand ist ebenfalls von einer sehr großen Relevanz. Hier können Instrumente wie kommentierbare und durchsuchbare Dokumentablagen (als effizienter Ersatz für den Versand von Dokumenten per Email), Telefon- und Videochats (als teilweiser Ersatz für Reisen und Besprechungen bei eingeschränktem Teilnehmerkreis) oder Wikis (für die gemeinsame Arbeit an Leitdokumenten) hilfreich sein.

Die Untersuchung der Möglichkeiten für **organisationsübergreifende Aspekte des Wissensmanagements** kommt zu folgenden Empfehlungen:

- Eine Mindmap „Quellen Endlagerung“ wäre insbesondere für Anfänger auf dem Gebiet der Endlagerung hilfreich. Als Ersteller kommt ein gemischtes Team aus Fachwissenschaftlern der unterschiedlichen Organisationen in Frage. Als Inhalte kommen kommentierte und validierte Links zu den wichtigsten Dokumenten, kommentierte Zusammenfassungen und Rezension, Listen von Personen mit Spezialkenntnissen, etc., in Frage.
- Verbesserte Möglichkeiten der Einarbeitung neuer Mitarbeiter in die Fachthemen der Endlagerung böte ein geschlossenes Netzwerk zum organisationsübergreifenden Austausch unter Newcomern. Als Werkzeuge für den Austausch sind Foren, Wikis und Blogs denkbar, in denen typische Anfängerfragen gestellt und unter Hinzuziehung erfahrener Personen fachkundig diskutiert werden kann.
- Eine weitere Möglichkeit wäre die Erstellung einer „Datenbasis Endlagerung“ mit Literatur aller Art aus der Endlagerung in Deutschland für die Fachwelt. Dazu gehört insbesondere solche Literatur, die derzeit aus öffentlichen Quellen nur eingeschränkt zugänglich ist. Dazu würden auch die Forschungsberichte gehören, wobei dieser Bereich auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden könnte.

- Insbesondere für kleinere Organisationen, z. B. in Verbundprojekten wäre es hilfreich, beim Aufsetzen von Dokumentenservern und bei deren Anwendung Praxishilfen zu bekommen. Hierfür fehlen derzeit organisierte Möglichkeiten.
- Die Verbesserung der Anwendung von Wissensmanagement setzt beim derzeitigen Stand vor allem voraus, dass ein organisationsübergreifender Austausch über Instrumente und Erfahrungen in Gang kommt und eine regelmäßige Verständigung über gemeinsame Vorhaben und Ziele herbeiführen kann. Hierfür empfehlen wir die Einrichtung eines organisationsübergreifenden Arbeitskreises, der Erfahrungen zusammenträgt, diese in die Organisationen transportiert und mit Workshops etc. für einen verstetigten Austausch zwischen den verschiedenen Organisationen sorgen kann.

Die Untersuchung hat insgesamt gezeigt, dass Wissensmanagement eine Reihe von Möglichkeiten bietet, den langfristigen Kompetenzerhalt bei der Endlagerung zu unterstützen. Dabei ist es nicht ein einzelnes Instrument, das sozusagen alles bietet und nach seiner Einrichtung alle Bedürfnisse abdeckt, sondern die große Vielfalt an verschiedenen Möglichkeiten, die je nach Randbedingungen und den verfolgten Zielen realisiert werden kann.

## Literaturverzeichnis

### Literatur zu AP I (Kapitel 2)

- Bernardi 2009 Bernardi, A.; Dengel, A.; iGreen – Mobile Plattform für organisationsübergreifendes Wissensmanagement. – <http://www.igreen-projekt.de/iGreen>
- Beuth 2011 Homepage der Beuth-Hochschule für Technik Berlin unter <http://www.wissensstrukturplan.de>. - Download im August 2011
- Busch 2009 Busch, D.; Opolony, C.; Der Wiki-Service im Intranet der Bundeswehr; - Geteiltes Wissen ist doppeltes Wissen. - KnowTech 2009, 11.ter Kongreß zum IT-gestützten Wissensmanagement; 2009
- D115 2011 D115; <http://www.d115.de>; 2011
- Deutschland 2011 Deutschland Online; <http://deutschland-online.de>
- Doberstein 2005 Doberstein, S.: Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung. – 2005  
<http://www.community-of-knowledge.de/beitrag/wissensmanagement-in-oeffentlichen-verwaltungen-ein-schwerpunktthema-auf-der-community-of-knowledg/>
- DublinCore 2001 Dublin Core Meta Data Initiative, <http://www.dublincore.org>
- Edeling 2004 Edeling, T.; Jann, W.; Wagener, D.: Wissensmanagement in Politik und Verwaltung. - VS Verlag; 2004
- Gronau 2009 Gronau, N.: Anwendungen und Systeme für das Wissensmanagement – Ein aktueller Überblick. - GITO-Verlag; 2009
- IT-Plan 2011 IT-Planungsrat;  
[http://www.it-planungsrat.de/DE/ITPlanungsrat/itPlanungsrat\\_node.html](http://www.it-planungsrat.de/DE/ITPlanungsrat/itPlanungsrat_node.html)
- KPMG 2001 KPMG: Studie zur Bedeutung und Entwicklung des multimediebasierten Wissensmanagements in der mittelständischen Wirtschaft. - Schlussbericht, Projektnummer 41/00; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, 2001
- Maurer 2002 Maurer, H.; Tochtermann, K.; On a new powerful model for knowledge management and its application. - Journal of Universal Computer Science; 2002; S. 85-96
- Moog 2008 Helge C. Moog: Deutsche Thermodynamische Referenzdatenbasis zur geochemischen Modellierung, Beitrag zur Langzeitsicherheitsbewertung von Endlagern und Untertagedeponien. – Bonn 2008, [https://www.thereda.de/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=156&Itemid=96&lang=de](https://www.thereda.de/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=156&Itemid=96&lang=de)
- Nonaka 1995 Nonaka, I.; Ikujiro; Takeuchi, H.; Hirotaka: The Knowledge Creating Company - How Japanese Companies create the dynamics of innovation. - Oxford University Press. 1995.
- Probst 2006 Probst, G., Raub, St., Romhardt, K.: Wissen managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. - Gabler Verlag; 2006
- RDF 2004 W3C: Resource Description Framework. - <http://www.w3.org/RDF>; 2004



- Reichenberger 2010 Reichenberger, K.: Kompendium Semantische Netze. - Springer Verlag; 2010
- SAGA 2010 BMI: Standards und Architekturen für E-Government (SAGA). – 2010  
[http://www.cio.bund.de/cae/servlet/contentblob/77116/publicationFile/3995/saga\\_4\\_0\\_download.pdf](http://www.cio.bund.de/cae/servlet/contentblob/77116/publicationFile/3995/saga_4_0_download.pdf)
- Schwarze 2005 Schwarze, J.: KORVIS als Beispiel für ein semantisches Informationssystem. – 2005, <http://www.semantic-web.at/index.php?id=1&subid=36&action=resource&item=25>
- Wikipedia Taxonomie 2011 <http://de.wikipedia.org>, Artikel „Taxonomie“
- Wikipedia Thesaurus 2011 <http://de.wikipedia.org>, Artikel „Thesaurus“
- Wikipedia Wissensmanagement 2011 <http://de.wikipedia.org>, Artikel „Wissensmanagement“
- Wohlert 2009 Wohlert, T.; Geißler, P.; Böske, H.: Wissensmanagement am Beispiel der Deutschen Emissionshandelsstelle. – In: KnowTech 2009: Geteiltes Wissen ist doppeltes Wissen. - KnowTech 2009, 11.ter Kongreß zum IT-gestützten Wissensmanagement; 2009

### Literatur zu AP II (Kapitel 3)

- BRC 2012 Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future (BRC): Report to the Secretary of Energy. – Washington (DC), January 2012,  
[http://brc.gov/sites/default/files/documents/brc\\_finalreport\\_jan2012.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/documents/brc_finalreport_jan2012.pdf)
- DSC 2012 Disposal Subcommittee (DSC): Report to the Full Commission - Updated Report, Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future, Washington (DC), January 2012,  
[http://brc.gov/sites/default/files/documents/disposal\\_report\\_updated\\_final.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/documents/disposal_report_updated_final.pdf)
- JAEA 2005 Japan Atomic Energy Commission (JAEC): Framework for Nuclear Energy Policy. – October 11, 2005  
[http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/eng\\_ver.pdf](http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/eng_ver.pdf)
- DeMarie 2000 S. DeMarie: Using Virtual Teams to Manage Complex Projects: A Case Study of the Radioactive Waste Management Project. - Iowa State University, August 2000,  
<http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/VirtualTeams.pdf>
- Miwa 2009 Tadashi Miwa: NUMO's Quality Management. – In: JAEA KMS Quality Management Workshop (28 to 29 January 2009), -  
[http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/qa\\_ws\\_04e.pdf](http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/qa_ws_04e.pdf)
- NEA 2012 OECD/NEA Working Group on Operating Experience: Knowledge Transfer and Management of Operating Experience. - Extended Special Topic Meeting, Paris, France, April 2010, NEA/CNRA/R(2012)1
- Ouzounian 2009 Gérald Ouzounian (ANDRA): Knowledge Management ANDRA. - International Workshop KMS – JAEA – Dec. 3 & 4 2009,  
[http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/kms\\_ws2\\_12.pdf](http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/kms_ws2_12.pdf)

- Palmu 2009 Juhani Palmu (Posiva Oy): Final Disposal of Spent Fuel in Finland and Knowledge Management Systems. - December 04, 2009, [http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/kms\\_ws2\\_18.pdf](http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/kms_ws2_18.pdf)
- Palmu 2012 Juhani Palmu: Persönliche Mitteilung. - Email vom 4.4.2012
- Semba 2009 Takeshi Semba: Support for site characterization and geosynthesis. – In: JAEA KMS Quality Management Workshop(28 to 29 January 2009), - [http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/kms\\_ws2\\_04.pdf](http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/kms_ws2_04.pdf)
- Posiva 2009 Posiva Oy: Olkiluoto Site Description 2008 Part 1. – Posiva 2009-01, Eurajoki, April 2009
- STUK 2008 Säteilyturvakeskus Strålsäkerhetscentralen/Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK): Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management – 3<sup>rd</sup> Finnish National Report as referred to in Article 32 of the Convention. – STUK-B 96, October 2008, <http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-b/stuk-b96.html>
- Umeki 2009 Hiroyuki Umeki: Background to the KMS and plans for H22. – In: JAEA KMS Quality Management Workshop (28 to 29 January 2009), - [http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/qa\\_ws\\_02e.pdf](http://www.jaea.go.jp/04/tisou/kms/pdf/qa_ws_02e.pdf)
- US-DOE 2008 US Department of Energy (US-DOE): Yucca Mountain Repository License Application (LA) for Construction Authorization. - Washington (DC), June 3, 2008, <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0815/ML081560407.pdf>
- US-NRC 2010 US Nuclear Regulatory Commission (US-NRC), Atomic Safety and Licensing Board: U.S. Department of Energy's Motion to Withdraw. – Docket No. 63-001, Washington (DC), March 3, 2010, <http://www.state.nv.us/nucwaste/licensing/doe100303withdraw.pdf>

#### Literatur zu AP III (Kapitel 4)

- Bader 2009 K. Bader et al.: Wissen und Erfahrungen älterer Beschäftigter vererben. Ein Modell zum intergenerativen Wissenstransfer in Unternehmen. - BWP - Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 1/2009, S. 38-41
- Beuth 2011 Homepage der Beuth-Hochschule für Technik Berlin unter [www.wissensstrukturplan.de](http://www.wissensstrukturplan.de). Download im März 2011
- DiWis 2012 Homepage von DiWis - Dialogbegleitung in Wissenswerkstätten unter [www.diwis.net](http://www.diwis.net). – <http://www.diwis.net>.
- Fischer-Appelt 2012 Dr. Klaus Fischer-Appelt, Persönliche Mitteilung, Gespräch am 19.04.2012
- Klein 2004 Klein, D.: Wissensmanagement in der Öffentlichen Verwaltung - Ein Überblick. Dezember 2004. Download unter [http://www.community-of-knowledge.de/fileadmin/user\\_upload/attachments/WM-Artikel\\_Diana\\_Klein.pdf](http://www.community-of-knowledge.de/fileadmin/user_upload/attachments/WM-Artikel_Diana_Klein.pdf)
- Linde 2005 Linde, F. et. al.: Barrieren und Erfolgsfaktoren des Wissensmanagements. Kölner Arbeitspapiere zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Band 47. März 2005
- Voigt 2004 Voigt, H.: Besonderheiten von Wissensmanagement im Öffentlichen Sektor. - Dezember 2004, <http://www.community-of-knowledge.de>

Wilkesmann 2007      Wilkesmann, U.; Würmseer, G.: Wissensmanagement an Universitäten. - Discussion papers des Zentrums für Weiterbildung, Universität Dortmund. 2007. ISSN 1863-0294

## **Anhang 1: Erläuterungen von ausgewählten Fachbegriffen des Wissensmanagements**

In diesem Anhang sind Begrifflichkeiten gesondert erläutert, die im Text nicht erläutert oder nur sehr knapp definiert sind.

### ***Gelbe Seiten und Wissenslandkarten***

Wissenslandkarten und Gelbe Seiten sind eine grafische Form der Darstellung von Wissensträgern in Organisationen. Sie geben einen Überblick über Wissensgebiete und Aufgabenfelder von Mitarbeitern und dienen vor allem der Identifikation von Wissen in Unternehmen. Hierdurch wird die Transparenz über Wissensgebiete und Arbeitsfelder geschaffen, können Arbeitsabläufe effektiver und effizienter gestaltet werden. Bei dieser Methode wird lediglich der Verweis auf das verankerte Wissen geliefert und nicht das Wissen selbst dort abgelegt. Wissenslandkarten werden erstellt für ganze Organisationen oder Abteilungen (z.B. um strategische wichtige Wissensfelder und ggf. Wissenslücken zu identifizieren und um die gezielte Weiterentwicklung von Wissen im Unternehmen zu verfolgen) oder als personen- bzw. stellenbezogene Visualisierung von Wissensgebieten und Aufgabenfeldern (z.B. um die Expertensuche zu erleichtern, die Wissensweitergabe beim Wechsel von Fach- und Führungskräften effizienter zu gestalten oder die Einarbeitung neuer Mitarbeiter zu verbessern). Gelbe Seiten enthalten Angaben zu Personen, ihrer Qualifikation, ihrer Erfahrungen und Referenzen. Wissenslandkarten enthalten im Gegensatz zu Gelben Seiten mehr Informationen über die Personen, ihr Wissen und insbesondere über ihre Vernetzungen.

### ***Kooperationen, Rekrutierung, Erwerb von Wissensprodukten als Maßnahmen des Wissensmanagement***

Für den Wissenserwerb und die Wissensentwicklung sind Maßnahmen wie Kooperationen mit anderen Organisationen oder Institutionen, die Rekrutierung von Spezialisten oder der Erwerb von Wissensprodukten (Wissen als Produkt) hilfreich. Hier wird Wissen als Produkt begriffen, das durch Kooperation mit anderen, die anderes Wissen haben, durch das gezielte Einstellen von Experten oder durch Kauf genutzt, erlernt, weiterentwickelt oder erworben werden kann.

### ***Wissensbroker***

Ein Wissensbroker ist für ein Wissensgebiet zuständig und vermittelt dort Expertenkontakte. Der Wissensbroker deckt nicht das gesamte Wissensgebiet durch eigene Kompetenzen ab, sondern weiß, wer was weiß und dient als Vermittler zwischen dem „Wissensuchenden“ und dem Experten. Man kann meist per E-Mail oder Telefon Anfragen an den internen oder externen Wissensbroker richten oder sich in dessen Themenfeld beraten lassen. Der Wissensbroker

vermittelt daraufhin Kontakte zu Experten oder beantwortet die Anfrage selbst. Die Anfragen werden nach Aufwand abgerechnet. Diese Form der Wissensentwicklung kommt unter anderen in der IT-Branche häufig zum Einsatz. Bei großen Unternehmen sind auch interne Wissensbroker denkbar.

### ***Mitarbeiter-Schulung***

Wichtige Instrumente für die Wissensverteilung sind Mitarbeiter-Schulungen. So kann mit internen Seminaren ein Teil des Weiterbildungsbedarfs innerhalb eines Unternehmens gedeckt werden, in dem auf die internen Ressourcen und das Wissen der Mitarbeiter im Unternehmen zurückgegriffen wird und Wissen weitergegeben werden, das sich bereits im Unternehmen befindet, sich dort bewährt hat und schnell von Kollegen übernommen werden kann.

### ***Job-Rotation***

Bei der Jobrotation, dem systematischen Wechsel von Aufgaben und/oder Abteilungen wird das Ziel verfolgt, den Mitarbeiter über alle Tätigkeiten eines Bereiches umfassend zu orientieren, damit er beispielsweise die Führung dieses Bereiches übernehmen kann. Oft ist Jobrotation auch Bestandteil von Trainee-programmen. Bei der Jobrotation kann Wissen aus verschiedenen Arbeitsbereichen einem Mitarbeiter übertragen werden, der dieses Wissen, die gemachten Erfahrungen und die geknüpften (Experten-)Kontakte dann für seine weiteren Tätigkeiten nutzen kann.

### ***Anreizsysteme***

Anreize veranlassen Menschen zur Ausführung bestimmter Handlungen. Hierbei spielt die subjektive Empfindung und die Bedürfnisbefriedigung eine wichtige Rolle. Als Anreizsysteme im Wissensmanagement werden Entlohnung, Anerkennung, Übertragung von Verantwortung, Aufstieg, Status oder Bestätigung verstanden, da diese Anreize die Bedürfnisse der Mitarbeiter nach Leistung, Macht, Ansehen, Sinnggebung usw. erfüllen. Wissensmanagementmethoden und –Werkzeuge werden von Mitarbeitern nur dann erfolgreich genutzt, wenn die Nutzung zur Arbeitszufriedenheit beiträgt. Eine hohe Arbeitszufriedenheit ist meist begleitet von einer hohen Motivation, diese führt zu besseren Arbeitsergebnissen. Die hohe Arbeitszufriedenheit kann außerdem in Unternehmen die Fluktuation verringern. Aus diesem Grund sollten bei der (erfolgreichen) Einführung von Wissensmanagementmethoden die Bedürfnisse der Mitarbeiter berücksichtigt werden.

### ***Communities of Practice***

Community of Practice sind Expertenkreise und bestehen aus internen Gruppen von Mitarbeitern, die Wissen zu bestimmten Themen und Fragestellungen im Unternehmen weiterentwickeln. Im Unterschied zu befristeten Projektteams

sind Expertenkreise längerfristiger und ggf. über die Grenzen von Organisationseinheiten hinweg angelegt. Die Ziele einer Community of Practice sind der kontinuierliche Aufbau von unternehmensrelevanten Wissensgebieten, die Entwicklung von Innovationen, das Entwickeln von Problemlösungen und die Optimierung von Produkten und Prozessen. Die intensive Kommunikation und das gemeinsame Interesse führen zum Austausch von Wissen und zum Aufbau und der Erarbeitung von neuem Wissen, der den einzelnen Individuen dient (lernende Weiterentwicklung). Eine community of practice kann auch überorganisational aus Mitarbeitern verschiedener Organisationen bestehen. Im Fokus aus Sicht des Wissensmanagements steht hier die gemeinsame Weiterentwicklung eines Wissensgebiets und das Lernen der einzelnen Individuen voneinander.

### ***Wissensmanager***

Ein Wissensmanager beschäftigt sich mit der Koordination und der strategischen Ausrichtung des Wissens einer Organisation. Er schafft Sensibilität für das Thema und die Bedeutung der Ressource Wissen und nimmt darüber hinaus operative wissensbezogene Aufgaben wahr. Die Funktion kann bei entsprechender Unternehmenskultur auch bereichs- bzw. abteilungsübergreifend ausgeübt werden.

### ***Patenschaftsmodelle***

Patenschaftsmodelle können verschiedene Konstellationen und Zielsetzungen haben und dienen immer der Wissensbewahrung durch Weitergabe von Mitarbeiter zu Mitarbeiter.

Ein mögliches Ziel ist die fachliche und soziale Eingliederung eines neuen Mitarbeiters. Hierzu wird einem neuen Mitarbeiter ein erfahrener Mentor zur Seite gestellt, der ihn in der ersten Zeit begleitet und sein implizites Erfahrungswissen weitergibt. Diese Methode verkürzt die Einarbeitungszeit bzw. dient dazu, Aufgaben an Nachfolger zu übergeben.

Ein weiteres Ziel von Patenschaftsmodellen kann es sein, pensionierte Mitarbeiter mit langjähriger Erfahrung und Betriebszugehörigkeit nach ihrem Ausscheiden als Berater im Unternehmen zu halten. Damit soll verhindert werden, dass implizites Erfahrungswissen verloren geht. Der Vorteil liegt darin, dass schwer explizierbares Wissen kontinuierlich auf unerfahrenere Mitarbeiter übertragen wird.

### ***Lessons Learned***

Lessons Learned dient im Forschungsbereich als Methode zur Erfahrungsauswertung von Projekten. Gesammelte Erfahrungen der Beteiligten werden methodisch reflektiert und Schlussfolgerungen werden gezogen. Das Ziel der Lessons Learned ist, Erfolge wiederholbar machen und das Wiederholen von

Fehlern zu vermeiden, außerdem Erfahrungswissen zu sichern und für andere nutzbar zu machen. Insgesamt dient die Methode der Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter.

### ***Balanced Scorecard***

Balanced Scorecard ist ein Konzept zur Messung und Steuerung der Strategie einer Organisation. Dabei ist die Balanced Scorecard ein Verbindungsglied zwischen Strategiefindung und -umsetzung. Im Wissensmanagement wird dieses Instrument eingesetzt, um den Erfolg des Wissensmanagements messbar zu machen und Wissen objektivierbar zu machen. Dazu wird der Umgang mit Wissen methodisch mittels Controlling-Instrumenten gemessen. An Hand der gewonnenen Erkenntnisse können die Wissensmanagementaktivitäten gezielt gesteuert werden.



## Anhang 2: Fragenkatalog

### Fragenkatalog zur Ermittlung des Nutzerbedarfs für Wissensmanagement in der Endlagerforschung

im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über den Projektträger Karlsruhe PTKA-WTE geförderten Forschungsvorhabens „Wissensmanagement in der Endlagerung - Instrumente, Potentiale und Bedarf“

#### Inhalt

1. Fragebogen zur allgemeinen Situation
2. Interviewfragen zu eigenen und in der eigenen Organisation erstellten Dokumenten
3. Interviewfragen zu Externer Fachliteratur
4. Interviewfragen zu internem, an Personen gebundenem Wissen
5. Interviewfragen zum externen Wissensaustausch
6. Fragebogen zur IT-Unterstützung von Wissensprozessen
7. Fragebogen zu Erfolgsfaktoren und Barrieren im Wissensmanagement

Der Fragenkatalog ist unterteilt in Fragebögen und Interviewfragen. Bitte füllen Sie die Fragebögen unter Punkt 1, 6 und 7 aus und senden sie an uns zurück. Die Interviewfragen werden telefonisch besprochen. Bei dem Telefonat können auch offene gebliebene Fragen aus den Fragebögen besprochen werden.

#### 1 Fragebogen zur allgemeinen Situation

1	Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrer Organisation beschäftigt?  Mit Fragestellungen der Endlagerung sind befasst	ca. _____  ca. _____
<i>Ab hier sind nur Beschäftigte mit dem Schwerpunkt Endlagerung gemeint</i>		
2	Wie viele davon sind fest angestellt?  Wie viele haben Zeitverträge?	ca. _____%  ca. _____%

3	Wie würden Sie die Altersstruktur der Mitarbeiter beschreiben?	<input type="checkbox"/> Ausgewogen, etwa gleich verteilt <input type="checkbox"/> Überwiegend Jüngere <input type="checkbox"/> Schwergewicht bei mittlerem Alter <input type="checkbox"/> Überwiegend Ältere
4	Wie würden Sie die Verteilung der Betriebszugehörigkeit charakterisieren?	<input type="checkbox"/> Ausgewogen, etwa gleich verteilt <input type="checkbox"/> Überwiegend kürzere Beschäftigungsdauer <input type="checkbox"/> Überwiegend mittlere Beschäftigungsdauer <input type="checkbox"/> Überwiegend längere Beschäftigungsdauer
5	Bei hoher Fluktuation gibt es großen Einarbeitungsbedarf und hohe Verluste an Wissen und Erfahrung. Wie würden Sie im Vergleich mit anderen Ihnen bekannten Organisationen die Fluktuation einschätzen?	<input type="checkbox"/> Sehr gering <input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Vergleichbar, durchschnittlich <input type="checkbox"/> Hoch <input type="checkbox"/> Sehr hoch
6	Bei hoher oder sehr hoher Fluktuation: welche Ursachen sehen Sie dafür?	<input type="checkbox"/> Befristung von Arbeitsverhältnissen <input type="checkbox"/> Unzufriedenheit <input type="checkbox"/> Überforderung <input type="checkbox"/> Andere: <hr/>
7	Gibt es in Ihrer Organisation eine/n Verantwortlichen für Wissensmanagement?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> In der Diskussion/Planung <input type="checkbox"/> Formal zwar nicht, aber dem Sinn nach, informell <input type="checkbox"/> weder formell noch informell

## 2 Interviewfragen zu eigenen und in der eigenen Organisation erstellten Dokumenten

8	<p>Wie läuft eine typische interne Dokumentenrecherche ab?</p> <p>Welche Instrumente stehen Ihnen für eine Recherche zur Verfügung?</p> <p>Finden Sie den Zeitbedarf für eine typische Recherche angemessen?</p>
---	--

9	Haben Sie öfter Schwierigkeiten mit dem einfachen Auffinden von internen Dokumenten? Wo genau liegen die Schwierigkeiten? Was sollte verbessert werden?
10	Haben Sie öfter Schwierigkeiten ältere Dokumente (> 10 J. alt) mit wenig Aufwand verfügbar zu machen? Wo genau liegen die Schwierigkeiten? Was sollte verbessert werden?
11	Welche Rolle spielt nach Ihrer Erfahrung die physische Veralterung der Papierdokumentation und wie wird in Ihrer Organisation damit umgegangen?
12	Welche Rolle beim Auffinden interner Dokumente spielt die Erfahrung und das Wissen von Kollegen im Verhältnis zu den technischen Suchmöglichkeiten?
13	Gab es bisher Versuche, das Dokumentenmanagement zu verbessern? Was wurde unternommen? Wie beurteilen Sie das Ergebnis der Versuche? Bei Misserfolgen: Woran lag das Ihrer Meinung nach?

### 3 Interviewfragen zu Externer Fachliteratur

14	Wie läuft eine typische externe Fachliteratur-Recherche ab? Finden Sie den dafür benötigten Zeitbedarf angemessen? Welche Tools stehen dabei zur Verfügung?
15	Haben Sie öfter oder eher selten Schwierigkeiten mit dem einfachen Auffinden von externer Fachliteratur? Wo genau liegen die Schwierigkeiten? Was sollte verbessert werden?
16	Haben Sie öfter Schwierigkeiten ältere externe Fachliteratur (10-20 J. alt) zu finden? Wo genau liegen die Schwierigkeiten? Was sollte verbessert werden?

17	<p>Wie häufig und wie schwerwiegend sind Sprachprobleme beim Auffinden nicht-deutschsprachiger Literatur?</p> <p>Wo genau liegen die Schwierigkeiten?</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>
18	<p>Gab es bisher Versuche, den Umgang mit externer Fachliteratur zu verbessern?</p> <p>Was wurde unternommen?</p> <p>Was war das Ergebnis der Versuche?</p> <p>Bei Misserfolgen: Woran lag das Ihrer Meinung nach?</p>

#### 4 Interviewfragen zu internem, an Personen gebundenem Wissen

19	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen für die kontinuierliche fachliche Weiterbildung der Mitarbeiter?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>
20	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen, um das Wissen von Mitarbeitern, die das Unternehmen verlassen, zu bewahren (z.B. bei Renteneintritt oder Abteilungswechsel)?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>
21	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen, bei denen Mitarbeiter ihre Erfahrungen weitergeben bzw. sich gegenseitig schulen?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>

22	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen, um Wissensdefizite bei den Mitarbeitern frühzeitig zu erkennen?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>
23	<p>Praktizieren Sie systematische und geplante Maßnahmen, um neuen Mitarbeitern einen guten Überblick über in der Organisation vorhandenem Wissen geben zu können?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>
24	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen, um Erfolge und Misserfolge ihrer Arbeit zu explizieren, zu bewerten und organisationsintern zu publizieren (z. B. Projektreflexionen, Lessons learned)?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>
25	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen zur Wissenskommunikation in der eigenen Organisation (best practices, Benchmarking, Netzwerke, Kooperationen, interne Vorträge, regelmäßige Besprechungen ...)?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>
26	<p>Praktizieren Sie Maßnahmen, die eine Umsetzung von Ideen in neue Prozesse unterstützen (z.B. betriebliches Vorschlagswesen, kontinuierlicher Verbesserungsprozess, Innovationszirkel)?</p> <p>Wie sehen diese Maßnahmen aus?</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p>	<p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p>

27	Praktizieren Sie Maßnahmen, mit denen implizites Wissen in explites Wissen umgewandelt werden kann (z.B. video interviews, „Story Telling“)?	①
		②
	Wie sehen diese Maßnahmen aus?	③
	Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)	④
	Was sollte verbessert werden?	⑤
		⑥

### 5 Interviewfragen zum externen Wissensaustausch

28	Praktizieren Sie Maßnahmen zur Gewinnung und Verbesserung des Überblicks über die aktuellen Themen in der Endlagerforschung anderer Organisationen?	①
		②
	Wie sehen diese Maßnahmen aus?	③
	Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)	④
	Was sollte verbessert werden?	⑤
		⑥
29	Praktizieren Sie Maßnahmen für einen regelmäßigen Austausch mit Fachkollegen anderer Organisationen?	①
		②
	Wie sehen diese Maßnahmen aus?	③
	Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)	④
	Wie wichtig sind die einzelnen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)	⑤
		⑥
30	Praktizieren Sie Maßnahmen zum gezielten Lernen von anderen Organisationen. (z.B Best Practices, Benchmarking, Netzwerke, Kooperationen)?	①
		②
	Wie sehen diese Maßnahmen aus?	③
	Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)	④
	Was sollte verbessert werden?	⑤
		⑥

31	Praktizieren Sie Maßnahmen zum Austausch und zur Publikation ihrer Forschungsergebnisse und zum Erfahrungsrückfluss?	①
	Wie sehen diese Maßnahmen aus?	②
	Wie zufrieden sind Sie mit diesen Maßnahmen? (Schulnoten 1-6)	③
	Was sollte verbessert werden?	④
		⑤
		⑥

### 6 Fragebogen zur IT-Unterstützung von Wissensprozessen

32	Welche Struktur wird bei der elektronischen Ablage von Informationen verwendet?	<input type="checkbox"/> Rein projektintern <input type="checkbox"/> Rein prozessorientiert <input type="checkbox"/> organisationsübergreifend
	Wer legt die elektronische Struktur fest?	<input type="checkbox"/> Rein projektbezogen <input type="checkbox"/> individuell <input type="checkbox"/> vorgegebene Strukturen <input type="checkbox"/> organisationsbezogen
	Falls Strukturen vorgegeben sind: wie und wie häufig werden diese überarbeitet oder verändert und wie zufrieden sind Sie mit diesem Prozess?	<input type="checkbox"/> individuell gesteuert <input type="checkbox"/> organisationsgesteuert <input type="checkbox"/> häufige Änderungen <input type="checkbox"/> seltene Anpassungen ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	Wie zufrieden sind Sie mit dieser Struktur? (Schulnoten 1-6)	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥

33	Wie wird der Zugriff auf elektronische Informationen durch IT unterstützt?
	<input type="checkbox"/> Dezentrale Infos sind einfach und schnell verfügbar <input type="checkbox"/> Mehrere Systeme vorhanden, die inhaltlich klar getrennt sind und die einen einfachen Zugriff auf die Inhalte bieten. <input type="checkbox"/> Verschiedene Systeme, die überschneidende Inhalte haben. Viele Informationen sind redundant, Aktualität ist nicht gewährleistet



34	Welche Informations- und Kommunikationsmedien werden in Ihrer Organisation eingesetzt bzw. angeboten? (Mehrere Antworten möglich)	
		Wie zufrieden sind Sie damit? (Schulnoten)
	<input type="checkbox"/> Internet	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Intranet	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> E-Mail	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Newsletter	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Messenger	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Chat	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Foren	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Rundschreiben, Berichte	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Wiki	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
<input type="checkbox"/> andere, nämlich ... _____	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥	

35	Haben Sie IT-Unterstützung beim Auffinden relevanter Personen?	
		Wie zufrieden sind Sie damit? (Schulnoten)
	<input type="checkbox"/> Wissenlandkarten	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Gelbe Seiten	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
	<input type="checkbox"/> Profile von Mitarbeitern	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥

36	Kollaborative Systeme: Gibt es Systeme, um Inhalte gemeinsam zu erstellen,
----	--

zu bearbeiten und zu organisieren? Welche?	
	Wie zufrieden sind Sie damit? (Schulnoten)
<input type="checkbox"/> WiKis	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
<input type="checkbox"/> MS-Sharepoint	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
<input type="checkbox"/> Google Docs	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
<input type="checkbox"/> Andere	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥

37	Setzen Sie solche Systeme zur Projektarbeit oder –dokumentation ein?  <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
38	Verwenden Sie solche Systeme um projektübergreifend Informationen auszutauschen?  <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein

39	Welche Werkzeuge für die Recherche setzen Sie ein?				
		oft	manchmal	selten	nie
	Intranet				
	Interne Suchmaschine				
	Google/Bing/..				
	Interne Informationssysteme				
	Externe Fachdatenbanken				
	Externe Communities und Foren				
	Andere				

40	<p>Dokumentenmanagement-System:</p> <p>Wie werden elektronische Dokumente verwaltet?</p> <p><input type="radio"/> Dokumentenmanagement-System mit</p> <p><input type="radio"/> Check-In/Check-Out</p> <p><input type="radio"/> Versionierung</p> <p><input type="radio"/> Metadatenverwaltung</p> <p><input type="radio"/> Volltextsuche und Suche über Metadaten</p> <p>Wie aufwändig ist es, Dokumente einzustellen und bekannt zu machen?</p> <p><input type="radio"/> einfach und schnell</p> <p><input type="radio"/> angemessen</p> <p><input type="radio"/> umständlich</p> <p>Verwenden Sie kontrollierte Vokabulare um, Informationen zu kategorisieren und zu beschreiben?</p> <p><input type="radio"/> Nein</p> <p><input type="radio"/> Standardisierte Vokabulare</p> <p><input type="radio"/> Eigene Klassifikationssysteme, Thesauri,</p>
	<p>Wie zufrieden sind Sie damit?</p> <p>①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥</p> <p>Was sollte verbessert werden?</p> <hr/>

41	<p>Nutzen Sie ein Portal, das Anwendungen, Prozesse und Dienste integriert? [Personalisierung, Sicherheit, Navigation, Benutzerverwaltung, koordinierte Suche, Präsentation von Informationen]</p> <p><input type="radio"/> Ja</p> <p><input type="radio"/> Nein</p>
	<p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Systemen?</p> <p>①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥</p>

42	Wie aufwändig ist das Verfahren, neue Inhalte in ein Portal zu stellen? <input type="radio"/> Sehr aufwändig <input type="radio"/> Mittelmäßig aufwändig <input type="radio"/> Nicht aufwändig
43	Verwenden Sie interne Diskussionsforen für den Wissensaustausch? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
44	Werden diese von vielen Mitarbeitern genutzt? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
45	Wenn nein, was sind Ihre Meinung nach die Hemmnisse? _____

46	Setzen Sie in Ihrer Organisation ein Lern-Management-System (LMS) für interne Schulungen und für die eigene Weiterbildung ein? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Welche Lernmanagement-Systeme werden in Ihrer Organisation eingesetzt bzw. angeboten? _____ Wie zufrieden sind Sie mit diesen Systemen? ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
47	Werden Suchdienste in Ihrer Organisation eingesetzt bzw. angeboten? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein Wie zufrieden sind Sie mit diesen Systemen? ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥

48	<p>Werden Visualisierungs-Systeme in Ihrer Organisation eingesetzt bzw. angeboten?</p> <p><input type="radio"/> Ja</p> <p><input type="radio"/> Nein</p> <p>Wie zufrieden sind Sie mit diesen Systemen?</p> <p>①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥</p>
49	<p>Gibt es in manchen Programmen Probleme mit englischen Texten?</p> <p>In welchen?</p> <p>Wo liegen die Schwierigkeiten?</p>
50	<p>Gibt es darüber hinaus wissensorientierte Maßnahmen, die wir noch nicht berücksichtigt haben?</p> <p>_____</p>
51	<p>Ist in Ihrer Organisation für 2011 konkret eingeplant, für eines oder mehrere der besprochenen Themen Zeit und Geld zu investieren?</p> <p><input type="radio"/> Ja, für _____</p> <p><input type="radio"/> Nein</p>

## 7 Fragebogen zu Erfolgsfaktoren und Barrieren im Wissensmanagement

52	<p>Welches sind die Hindernisse in ihrer Organisation für einen effektiven Wissensaustausch / gutes Wissensmanagement? (mehrere Antworten möglich)</p>
----	--