

# Erfahrungsmanagement im Überblick

Mirjam Minor

*Erfahrungsmanagement (EM)* ist eine Spezialform von Wissensmanagement, die sich mit Erfahrungswissen befasst (nach [Ber02, S. 14]). Im Gegensatz zu allgemeinem, regelhaftem Wissen sind Erfahrungen subjektiv und werden von einzelnen Akteuren oder Gruppen von Akteuren in einem bestimmten Problemlösungskontext erworben. Erfahrungswissen ist also nicht allgemeingültig, sondern kann (hoffentlich) nutzbringend in einem eingeschränkten Aufgabengebiet wiederverwendet werden. Zum Beispiel werden in einem Help-Desk immer wieder die gleichen Fragen beantwortet, neue Mitarbeiter lernen aus den Erfahrungen „alter Hasen“. Prozesse in der Medizin und in der Chip-Entwicklung orientieren sich an Vorgaben (Richtlinien, Design Flows), die aus den Einzel-Erfahrungen vieler herausdestilliert wurden und so evidenzbasiert sind. Die individuelle Anpassung der Prozesse erfolgt ebenfalls erfahrungsbasiert. Benutzer von Internet-Communities profitieren von den dokumentierten Erfahrungen anderer Benutzer.

Der Berliner Psychologe Friedhart Klix ordnet den Erfahrungsbegriff in einen lernorientierten Wissensbegriff ein, der Wissensstrukturen im menschlichen Gedächtnis als Resultate von Lernprozessen definiert (nach [Kli92]). Klix beschreibt vier Bedingungskomplexe, aus denen heraus Wissen entsteht:

- aus Wahrnehmungen der Sinnesorgane,
- aus individuellen Erfahrungen, sogenannten „Situations-Aktions-Lernvorgängen“
- aus sprachlicher Belehrung und
- aus Nachdenken, also auf reflexiver Ebene.

Diese Beschreibung kommt der KI-Perspektive sehr entgegen, da sie die (menschliche) Informationsverarbeitung einbezieht, ohne direkt auszuschließen, dass auch in Computern Wissen dokumentiert werden kann. Für uns Informatiker liegt es ja nahe, EM durch geeignete EM-Technologie zu unterstützen. Wie jedoch die Zugriffszahlen auf ein EM-System in einer Benutzerstudie [Min06] gezeigt haben, zahlt es sich aus, EM nicht nur rein technisch anzugehen. Stattdessen sollten EM-Systeme - wie es für allgemeine Wissensmanagement-Aktivitäten schon länger gefordert wird - auf drei Säulen gestellt werden: *Organisation*, *Mensch* und *Technologie* [WDA99, S. 752]. Im jüngst erschienenen Schlagwort „Experience Management“ [NAB07] und in den Beiträgen des vorliegenden Themenheftes wird immer wieder deutlich, wie wichtig eine Einbindung der EM-Technologie in Geschäftsprozesse (Organisation) und die Berücksichtigung der menschlichen Komponente sind. Diese ganzheitliche Sicht befreit uns natürlich nicht von der Aufgabe, mit höchster Sorgfalt professionelle EM-Technologie zu entwickeln. Die KI bietet einen wertvollen Fundus an Methoden, mit denen man Erfahrungswissen in EM-Assistenzsystemen (EM-Systemen) auf verschiedenste Weisen repräsentieren und es wiederverwenden kann.

Der erste „German Workshop on Experience Management“ 2002 in Berlin markiert den Beginn des jungen Forschungsgebiets. Erfahrungsmanagement hat sich zunächst als echte Teildisziplin des Wissensmanagements im deutschsprachigen Raum verstanden. Inzwischen wurden erste Fühler nach Europa und auf die andere Seite des Atlantiks ausgestreckt. Dabei haben sich eigenständige Fragestellungen entwickelt, die sich zumeist aus der Natur von Erfahrungswissen ergeben: Neben der Akquisition, der Repräsentation und dem Retrieval von Erfahrungswissen spielt zum Beispiel die Maintenance eine besondere Rolle, was sich durch die Situationsbezogenheit von Erfahrungswissen und die schnelle Weiterentwicklung der Aufgabengebiete erklären lässt. Einige Rahmenwerke für EM sind bereits entwickelt worden, eine gute Übersicht findet sich in [NAB07]. Die ersten EM-Systeme und Anwendungen wurden mit Methoden des fallbasierten Schließens, mit Ontologien, mit agentenorientierten Methoden, mit Information Retrieval und Machine Learning realisiert. Ergänzend kamen Workflows, Wikis, und etwas seltener Communities of Practice hinzu. Derzeit spielt das

Fallbasierte Schließen eine fast alleinige Hauptrolle, die anderen Technologien wurden in eher unterstützender Funktion integriert. Im Folgenden will ich die aktuelle Forschungslandschaft zu EM anhand der EM-Aufgaben beleuchten, denen sich die Ansätze hauptsächlich widmen. Diese Aufgaben sind nach den sechs Kernprozessen des Wissensmanagements von Probst et al. [PRR99] strukturiert, die miteinander interagieren: Wissensidentifikation, Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissens(ver-)teilung, Wissensnutzung und Wissensbewahrung. Zu jedem Kernprozess wird im Folgenden zuerst eine Beschreibung der Aufgaben gegeben, dann werden die Lösungsansätze für Assistenzsysteme aus der Literatur vorgestellt.

## **Wissensidentifikation: Erfahrungswissen entdecken**

Die *Wissensidentifikation* soll Transparenz über vorhandenes Wissen schaffen. Dazu ist es nötig herauszufinden, wo sich innerhalb und außerhalb der eigenen Organisation nützliches Erfahrungswissen befindet. Dies betrifft sowohl die Identifikation von erfahrenen Personen als auch von elektronischen Quellen. Der häufig zitierte Spruch „Wenn Siemens wüsste, was Siemens so alles weiß“ ist ein prominentes Beispiel für die Notwendigkeit des Wissensidentifikations-Prozesses. Der Beitrag von Göker et al. in diesem Heft beschreibt ein EM-System zur **Expertensuche** innerhalb einer Firma. Es lernt aus dem Erfahrungswissen der Mitarbeiter, indem es Anfragen an potenzielle Experten verteilt und dann beobachtet, ob und an wen die angefragten Personen die Anfrage weiterleiten. Die Entdeckung von elektronischen Quellen für Erfahrungswissen ist normalerweise sehr aufwändig und wissensintensiv. Deshalb wird die Aufgabe der Wissensidentifikation in vielen EM-Systemen ganz dem Menschen überlassen.

## **Wissenserwerb: Erfahrungswissen gewinnen**

Der *Wissenserwerb* beschäftigt sich mit der Nutzbarmachung externen Wissens, sei es durch Rekrutierung von Wissensträgern, den Erwerb von Wissen anderer Firmen, zum Beispiel Kundenfirmen, oder den Kauf von Wissensprodukten, die zum Beispiel Entwürfe für englische Geschäftsbriefe enthalten. Dies kann durch automatische Wissensakquisition aus frei verfügbaren oder eigenen elektronischen Quellen unterstützt werden: Das fallbasierte EM-System SimLex [MB05] beispielsweise nutzt den Inhalt von **Mailing-Listen und Newsgroups** für die Fallakquisition. Einige fallbasierte Systeme für die **intelligente Suche in Dokumentensammlungen** [MDP01, MB05, APF+04, GDG06, BH07, CWL+07] gewinnen sprachliches und taxonomisches Hintergrundwissen durch Korpus-Analyse oder aus Lexika, Thesauri und Ontologien wie zum Beispiel Leo<sup>1</sup>, WordNet<sup>2</sup>, GermaNet<sup>3</sup> und Projekt Deutscher Wortschatz<sup>4</sup>. Das auf diese Weise erhobene Hintergrundwissen ist erfahrungsspezifisch, weil es im Hinblick auf bestimmte Situationen und Aufgaben zusammengestellt wurde, für die die Dokumentensammlungen später durchsucht werden sollen. Der Ansatz von Morgan et al. (in diesem Heft) integriert ein fall- und ontologiebasiertes System mit einem Werkzeug zur direkten elektronischen Kommunikation zwischen Experten. Die Logfiles dieser Kommunikation bilden die Grundlage für Falldaten zur **Diagnoseunterstützung im Automobilbereich**. Das open-source-Tool myCBR (siehe den Beitrag von Stahl in diesem Heft) erleichtert die Erfassung und Nutzbarmachung von Erfahrungswissen durch einfache Editoren. Die Informationsintegration in „Data Warehouses“ und Annotations- und Vernetzungstechnologien für Wikis wie zum Beispiel im

---

<sup>1</sup> <http://dict.leo.org>

<sup>2</sup> <http://wordnet.princeton.edu>

<sup>3</sup> <http://www.sfs.uni-tuebingen.de/lsd>

<sup>4</sup> <http://wortschatz.uni-leipzig.de/>

SnipSnap-System<sup>5</sup> bieten in Zukunft interessante Möglichkeiten für die Akquisition von Erfahrungswissen.

### **Wissensentwicklung: Erfahrungswissen weiterentwickeln**

Die *Wissensentwicklung* hat die Entstehung neuen Wissens zum Ziel. Freiräume zum Beispiel durch Familienfreundlichkeit im Unternehmen, ein fehlerfreundliches Klima oder das Honorieren langfristiger Erfolge fördern die Entwicklung neuen Wissens. So entsteht Wissen auch bei Aktivitäten, die traditionell nur als Leistungserstellung betrachtet werden. Die Vertiefung und Weiterentwicklung von Erfahrungswissen kann durch EM-Systeme angestoßen und begleitet werden. **Agile Ansätze der Prozessmodellierung in der Medizin** (siehe den Fachbeitrag von Weber et al. in diesem Heft) und **in der Chipentwicklung** [MTS+07] nutzen Erfahrungswissen, um Prozesse zur Laufzeit an Veränderungen anzupassen („change reuse“). Die Weiterentwicklung der Prozesse geschieht sowohl durch Ad-hoc-Änderungen laufender Prozesse als auch durch die bewusste Zeitverschiebung von Modellierungsaufgaben („late modelling“). In der Chipentwicklung muss der laufende Chipentwurfprozess („design flow“) ad hoc angepasst werden, wenn zum Beispiel ein Kunde den Chip früher als vereinbart auf den Markt bringen möchte. Dazu können Aufgaben, die im design flow sequentiell modelliert sind, parallelisiert werden, was natürlich zusätzliche Aufgaben zur Synchronisation der Ergebnisse mit sich bringt. Oder der Funktionsumfang des Chips kann für eine Vorversion reduziert werden, um die Variante mit dem vollen Funktionsumfang gegebenenfalls später nachzuziehen. Ein Beispiel für late modelling in der Chipindustrie ist, dass manchmal technologische Details zu Beginn des Entwicklungsprozesses noch nicht geklärt sind, so dass Entscheidungen bewusst spät in einem eigenen Task getroffen werden. Diese Entscheidungen beeinflussen dann nicht nur das produzierte Artefakt, also das Chipdesign selbst, sondern auch den Prozess, dessen „weiße Flecken“ gefüllt werden müssen. Die Anpassung der Prozesse, sei es ad hoc oder im late modelling, ist keine leichte Aufgabe und erfordert neben einer guten Prozessmodellierungssprache viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl. In [MTS+07] beschreiben wir eine Modellierungssprache und ein EM-System für agile Workflows. Das Erfahrungswissen zur Anpassung von Workflows wird fallbasiert dokumentiert nämlich in Form von Paaren aufeinanderfolgender Revisionen von Workflows. Die erste Revision beschreibt einen Workflow *vor* einer Modellierungsaktivität (Problem), die zweite Revision den veränderten Workflow *nach* der Modellierungsaktivität (Lösung). Das EM-System unterstützt den Prozessmodellierer, indem es Änderungsvorschläge für einen aktuellen Workflow auf der Basis der abgespeicherten Fälle unterbreitet. Neben der Prozess-Struktur, für die wir ein neues Ähnlichkeitsmaß auf der Grundlage von Graph-Editier-Distanzen entwickelt haben, werden im Retrieval auch der Abarbeitungszustand und Kontextinformationen zum Beispiel zur Chiptechnologie berücksichtigt. Das Erfahrungswissen, das in den Prozessbeschreibungen steckt, wird also durch erfahrungsbasierte Anpassung der Prozesse weiterentwickelt. Experience-Feedback (siehe den Beitrag von Nick et al. in diesem Heft) ist ein anderer Ansatz der Weiterentwicklung von Erfahrungswissen, der beispielsweise in der **Regelungstechnik** dazu beiträgt, neue Erfahrungen zu lernen und wieder in das EM-System einfließen zu lassen.

### **Wissensverteilung: Erfahrungswissen austauschen**

Die *Wissens(ver)teilung* betrifft den Prozess der Verbreitung bereits vorhandenen Wissens innerhalb der Organisation. Oft kann Wissen nur in persönlichem Austausch zwischen Individuen übertragen werden. Im **Medizin**-Bereich gibt es einige EM-Systeme [VS05, Bic07, MSS07], die Assistenz für den Austausch von Erfahrungswissen von Arzt zu Arzt bieten. Der Beitrag von Barth et al. in diesem Heft beschreibt ein EM-System, das die

---

<sup>5</sup> [www.snipsnap.org](http://www.snipsnap.org)

Angebotserstellung für die **Automobilzulieferindustrie** unterstützt. Community-orientierte Ansätze für **Empfehlungssysteme** [HC01, MMS07, BP07] dienen dem Erfahrungsaustausch zu Musik oder anderen Produkten innerhalb einer Gemeinschaft von Benutzern. Das AMIRA-Projekt [Ber07] unterstützt **Feuerwehrleute** beim Austausch von Erfahrungswissen während der Einsätze. Es koordiniert mit Hilfe von ambierter Intelligenz und vorgegebenen, erfahrungsbasierten Kommunikationsstrategien („collaboration pattern“) die Suche und den zügigen Austausch von Informationen. Der Austausch von Hintergrundwissen zwischen **persönlichen Assistenz-Agenten** kann ebenfalls als Austausch von Erfahrungswissen gesehen werden [Min05]. Hier ergeben sich neue Möglichkeiten für EM-Systeme, die mit Web Services arbeiten.

### **Wissensnutzung: Ein EM-System organisieren**

Die *Wissensnutzung* ist Ziel und Zweck des Erfahrungsmanagements. Die Anwendung fremden Erfahrungswissens in typischen Arbeitssituationen wird allerdings durch eine Reihe von Barrieren beschränkt. Der Fachbeitrag von Rech und Ras in diesem Heft beschreibt eine schrittweise Repräsentationstechnik mit verschiedenen Abstraktionsstufen, um **Software-Entwickler** zur Dokumentation von Erfahrungswissen zu motivieren. Der Diskussionsbeitrag von Brigitte Bartsch-Spörl und das Interview mit Ralph Traphöner veranschaulichen die Bedeutung von Barrieren aufs Trefflichste. Ein Lösungsansatz durch eine gezielte Werbestrategie und Benutzerpartizipation zur Überwindung solcher Barrieren in einer **Internet-Community** ist in [Min06] beschrieben.

### **Wissensbewahrung: Erfahrungswissen aktuell halten**

Die *Wissensbewahrung* erzeugt ein organisatorisches Gedächtnis. Sie umfasst drei Teilprozesse, nämlich bewahrungswürdiges Wissen selektieren, in angemessener Form speichern und die Aktualisierung des organisatorischen Gedächtnisses sicherstellen. SIAM [RB03] ist ein **Rahmenwerk für fallbasierte Systeme**, das die Maintenance-Aufgaben systematisch in eine Entwicklungsmethodik [BBG+99] einbringt. Ein eher leichtgewichtiger Maintenance-Ansatz im ExperienceBook [Min06] aktualisiert Falldaten zur **Systemadministration** mit Hilfe freiwilliger Lektoren, die automatisch Maintenance-Aufgaben zugewiesen bekommen. [AHS06] beschreibt die Vision einer „Case factory“, die Fallbasiertes Schließen, den Experience-Factory-Ansatz, Software-Produktlinien und Agententechnologie integriert, um Erfahrungswissen zu bewahren.

### **Ausblick**

Das noch junge Gebiet Erfahrungsmanagement hat noch an einigen Stellen hohen Forschungsbedarf: Dringend benötigt werden weitere *echte Fallstudien* und die *Exploration neuer Anwendungsgebiete* in technischen und auch in weniger technischen Bereichen zum Beispiel in den Lebenswissenschaften, in der Erforschung der Ökosysteme oder für den Katastrophenschutz. Die Berücksichtigung und Nutzbarmachung von *Gruppenerfahrung* zum Beispiel in *Web-Communities* des Web x.0 steht erst noch am Anfang. Das neue Feld der „*Ambient Intelligence*“ bietet Potential für Untersuchungen zur Einbettung von Erfahrungswissen in verschiedene *Kontexte*. Die *Aggregation* von verschiedenen Repräsentationsformen für Erfahrungswissen (Multimedia-Daten, visuelles Wissen, Texte) und die *Adaption* von Erfahrungswissen sind noch weitgehend ungeklärt. Auch bei der Einbindung von Erfahrungswissen und EM-Systemen in *Geschäftsprozesse* unter Verwendung von ganz einfachen Bordmitteln wie Internet-Browsern und Dateiverzeichnissen gibt es noch viele offene Fragen. Das *Qualitätsmanagement* und die *Evaluiierung von EM-Systemen* stecken in den Kinderschuhen. Ich hoffe, dass die geeigneten Leserinnen und Leser in diesem Heft viele Anregungen bekommen, wie man EM-Ansätze weiter entwickeln und anwenden kann!

- [APF+04] Aktas, M. S., Pierce, M. E., Fox, G., Leake, D. B.: A Web based Conversational Case-Based Recommender System for Ontology aided Metadata Discovery. In: Buyya, R. (Hrsg.): 5th International Workshop on Grid Computing (GRID 2004), 8 November 2004, Pittsburgh, PA, USA, Proceedings, IEEE Computer Society, 2004.
- [AHS06] Althoff, K.-D., Hanft, A., Schaaf, M.: Case Factory - Maintaining Experience to Learn. In: Roth-Berghofer T., Göker, M. H., Güvenir, H. A. (Hrsg.): Advances in Case-Based Reasoning, 8th European Conference, ECCBR 2006, Fethiye, Turkey, September 4-7, 2006, Proceedings, Springer-Verlag, 2006 (LNCS 4106), S 429 – 442.
- [BP07] Baccigalupo, C., Plaza, E.: A Case-Based Song Scheduler for Group Customised Radio. In: Weber, R. O., Richter, M. M. (Hrsg.): Case-Based Reasoning Research and Development, 7th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2007, Belfast, Northern Ireland, UK, August 13-16, 2007, Proceedings, Springer-Verlag, 2007 (LNCS 4626), S. 433 – 448.
- [BH07] Bach, K., Hanft, A.: Domain Modeling in TCBR Systems: How to Understand a New Application Domain. In: Wilson, D., Khemani, D. (Hrsg.): Workshop-Proceedings of the 7th International Conference on Case-Based Reasoning (ICCBR) 2007, Workshop on Knowledge Discovery and Similarity, Belfast, Northern Ireland, August 2007, 2007, S. 95 - 103.
- [Ber02] Bergmann, R.: Experience Management: Foundations, Development Methodology, and Internet Based Applications. Berlin: Springer-Verlag, 2002 (LNAI 2432).
- [Ber07] Bergmann, R.: Ambient Intelligence for Decision Making in Fire Service Organisations, European Conference on Ambient Intelligence, accepted for publication.
- [BBG+99] Bergmann, R., Breen, S., Göker, M., Manago, M., Wess, S.: Developing Industrial Case-Based Reasoning Applications: The INRECA Methodology. Berlin: Springer-Verlag, 1999 (LNAI 1612).
- [Bic07] Bichindaritz, I.: Prototypical Cases for Knowledge Maintenance in Biomedical CBR. In: Weber, R. O., Richter, M. M. (Hrsg.): Case-Based Reasoning Research and Development, 7th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2007, Belfast, Northern Ireland, UK, August 13-16, 2007, Proceedings, Springer-Verlag, 2007 (LNCS 4626), S. 492 – 506.
- [CWL+07] Chakraborti, S., Wiratunga, N., Lothian, R., Watt, S.: Acquiring Word Similarities with Higher Order Association Mining. In: Weber, R. O., Richter, M. M. (Hrsg.): Case-Based Reasoning Research and Development, 7th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2007, Belfast, Northern Ireland, UK, August 13-16, 2007, Proceedings, Springer-Verlag, 2007 (LNCS 4626), S. 61 -76.
- [GDG06] Gómez-Gauchía, H., Díaz-Agudo, B., González-Calero, P. A.: Ontology-Driven Development of Conversational CBR Systems. In: Roth-Berghofer T., Göker, M. H., Güvenir, H. A. (Hrsg.): Advances in Case-Based Reasoning, 8th European Conference, ECCBR 2006, Fethiye, Turkey, September 4-7, 2006, Proceedings, Springer-Verlag, 2006 (LNCS 4106), S. 309 - 324.
- [HC01] Hayes, C., Cunningham, P.: Smart radio - community based music radio, Knowledge-Based Systems, vol. 14, no. 3-4, 2001, S. 197 – 201.
- [Kli92] Klix, F.: Die Natur des Verstandes. Göttingen : Hogrefe, 1992.
- [MSS07] Marling, C., Shubrook, J., Schwartz, F.: Towards Case-Based Reasoning for Diabetes Management. In: Wilson, D., Khemani, D. (Hrsg.): Workshop-Proceedings of the 7th International Conference on Case-Based Reasoning (ICCBR) 2007, Workshop on Knowledge Discovery and Similarity, Belfast, Northern Ireland, August 2007, 2007, S. 305 – 314.
- [MMS07] McCarthy, K., McGinty, L., Smyth, B.: Case-Based Group Recommendation: Compromising for Success. In: Weber, R. O., Richter, M. M. (Hrsg.): Case-Based

- Reasoning Research and Development, 7th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2007, Belfast, Northern Ireland, UK, August 13-16, 2007, Proceedings, Springer-Verlag, 2007 (LNCS 4626), S. 299 – 313.
- [Min05] Minor, M.: Assistant Agents with Personal Ontologies. In: van Diggelen, J., Dignum, V., van Elst, L., Abecker, A. (Hrsg.): Agent Mediated Knowledge Management Workshop. Utrecht : Universiteit Utrecht, 2005, S. 41 – 51.
- [Min06] Minor, M.: Erfahrungsmanagement mit fallbasierten Assistenzsystemen. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, 2006.
- [MB05] Minor, M., Biermann, C.: Case Acquisition and Semantic Cross-Linking for Case-Based Experience Management Systems. In: Zhang, Du, Khoshgoftaa, Taghi M., Shyu, M.-L. (Hrsg.): Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IRI-2005). Las Vegas : IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society, 2005, S. 433 – 438.
- [MDP01] Minor, M., Del Prado, J. C.: Multilingual Textual Case-Based Reasoning. In: Schnurr, H.-P., Staab, S., Studer, R., Stumme, G., Sure, Y. (Hrsg.): Professionelles Wissensmanagement: Erfahrungen und Visionen. Aachen: Shaker-Verlag, 2001, S. 281 – 282.
- [MTS+07] Minor, M., Tartakovski, A., Schmalen, D., Bergmann, R: Agile Workflow Technology and Case-Based Change Reuse for Long-Term Processes. International Journal of Intelligent Information Technologies, accepted for publication.
- [NAB07] Nick, M., Althoff, K.-D., Bergmann, R.: Experience Management, KI 2/07, 2007, S. 50 – 53.
- [PRR99] Probst, G., Raub, S., Romhardt, K.: Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. Wiesbaden : Gabler-Verlag, 1999.
- [RB03] Roth-Berghofer, T.: Knowledge Maintenance of Case-Based Reasoning Systems - The SIAM Methodology, Universität Kaiserslautern, Dissertation, infix-Verlag, 2003 (DISKI 262).
- [VS05] Vorobieva, O., Schmidt, R.: CBR to Investigate Inefficacy Problems of Endocrine and Psychiatric Therapies. In: Althoff, K.-D., Dengel, A., Bergmann, R., Nick, M., Roth-Berghofer, T. (Hrsg.): Professional Knowledge Management, Experiences and Visions, Proceedings of WM2005, DFKI, 2005, S. 275 – 280.
- [WDA99] Wolf, T., Decker, S., Abecker, A.: Unterstützung des Wissensmanagements durch Informations- und Kommunikationstechnologie. In: Scheer, A.-W., Nüttgens, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering, 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Heidelberg: Physica-Verlag, 1999, S. 745 – 766.