

## 8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

### 8.1 Zentrale Aspekte

Wissensmanagement
-------------------

Wissen und wichtige Informationen zu verwalten, hat sich zu einem der zentralen Themen der Informationsgesellschaft entwickelt. Besondere Aktualität hat es im Zusammenhang mit Web-Technologien erfahren, über die Inhalte im gewaltigen Umfang miteinander vernetzt sind. Mit diesen Technologien steigt einerseits der Bedarf, Inhalte wiederzuverwenden und neu zu kombinieren. Andererseits wird deutlich, dass diese Medien sehr statisch sind, das heißt, dass mehr oder weniger fixe Informationen zur Rezeption aufbereitet werden. Solche statischen Medien, sind nicht ausreichend für die Wissenskommunikation geeignet.

Web-Inhalte zu erstellen ist für Computer-Laien oft zu schwer, für andere oft zu aufwändig, als dass sie allgemein für Wissensdarstellungen verwendet werden könnten. Außerdem sind Web-Technologien bisher noch nicht so handhabbar, dass Wissen schnell, dynamisch und kooperativ aufbereitet werden kann. Wissenskommunikation findet bestenfalls über eigens dafür vorgesehene Kommunikationskanäle, wie Newsgroups oder Chats statt, die dann wiederum wenig Bezug auf Materialien nehmen und kaum die Erstellung gemeinsamer Wissensprodukte erlauben.

Insbesondere in wissensintensiven Arbeitsbereichen hat sich jedoch ein Bedarf an Wissensmanagement entwickelt, der nicht unbedingt geeignet mit den bestehen Möglichkeiten gedeckt werden kann. Der Bedarf im Wissensmanagement zielt ab auf:

- die Verbreitung von Informationen und Wissen,
- den Zugriff auf Informationen und Wissen,
- die Erhebung von Informationen und Wissen und
- die Darstellung von Informationen und Wissen.

Erreicht werden soll damit häufig

- die Abkopplung des Wissens von einzelnen Personen,
- die Einschätzbarkeit des vorhandenen Wissens in Bezug auf Umfang und Wert,
- die Dokumentation des Wissens

- und damit die Wiederverwendbarkeit des Wissens, beispielsweise in Designprozessen.

Dynamisches Wissen

Wie diese Ziele erreicht werden können wird viel diskutiert. Zu Beginn dieser Arbeit wurden Widersprüche und Unzulänglichkeiten beim Wissensmanagement angesprochen, die darin bestehen, dass weitgehend unklar ist, wie geeignetes Wissen überhaupt erhoben werden kann, wie es insbesondere integriert in den alltäglichen Arbeitsprozess erhoben werden soll, wie es dargestellt werden soll und welche Ausschnitte dargestellt werden sollen. In der Konsequenz wird deshalb tendenziell auf allgemeine und langlebige Fakten fokussiert, wie Personendaten und –profile, Angebotspaletten etc., und das dynamische Wissen wenig beachtet. Das steht insofern im Widerspruch zum Wissensmanagement, als dass oft gerade kurzlebige Wissen oder auch schwer darstellbares Erfahrungswissen expliziert werden soll, da gerade davon ein Mehrwert erwartet wird. In dieser Arbeit wurde deshalb danach gefragt,

- wie dieses dynamische Wissen erhoben und dokumentiert werden kann,
- wie es möglich ist, Wissenselaboration sowie Ergebnisdokumentation in den Arbeitsalltag zu integrieren,
- wie Wissenselaboration durchgeführt werden kann und
- mit welchen Mitteln sie unterstützt werden kann.

Wissenselaboration

Der Prozess, beginnend bei der Externalisierung von Wissen, über eher informelle Darstellungen zu formaleren oder stärker strukturierten Repräsentationen hin zur Dokumentation wurde in dieser Arbeit als Prozess der Wissenselaboration bezeichnet. Die Reflexion, die für diese Überarbeitungsschritte notwendig ist, unterteilt sich immer wieder in Phasen der Externalisierung, der Internalisierung und der synchronen sowie asynchronen kooperativen Überarbeitung der Inhalte. Bei einer dynamischen und zyklischen Wissenselaboration müssen die Darstellungen für die schnelle Überarbeitung geeignet sein.

Es wurden zwei grundlegende Anforderungen bei der Unterstützung der Wissenselaboration herausgearbeitet und beleuchtet:

- Die Unterstützung eines  *kreativen*  Herangehens, das die Plausibilität der Ergebnisse verbessern soll.
- Die Unterstützung eines  *dokumentarischen*  Herangehens, das die Nachhaltigkeit der Ergebnisse verbessern soll.

Es wurde dafür argumentiert, dass Diskussionen ein geeignetes Szenario sind, um die Wissenselaboration anzustoßen, sofern es darin zur Wissenskommunikation kommt. Die Gründe, die dafür sprechen sind die Folgenden:

Diskussionen
--------------

- In Diskussionen werden implizit Vorgehensweisen gewählt, die mit Lernverfahren verglichen werden können, die also den Erkenntnisgewinn fördern.
- Es handelt sich um einen reflexionsorientierten Prozess.
- Es ist eine gewohnte Option, in Diskussionen Externalisierungen anzufertigen.
- Diskussionen müssen nicht künstlich in einen Arbeitsablauf integriert werden, sondern werden bereits zu einem hohen Prozentsatz praktiziert.

Trotzdem war festzustellen, dass sich bisher Sitzungsunterstützungssysteme kaum etablieren konnten. Dafür werden u.a. die folgenden Gründe verantwortlich gemacht, die allerdings nicht statistisch abgesichert sind:

- Die bestehenden Systeme kommen hauptsächlich aus dem Universitätskontext und haben selten den Produktstatus erreicht.
- Es handelt sich vielfach um sehr große und geschlossene Systeme, deren Materialien und unzureichende Schnittstellen sich meistens schlecht in bestehende Organisationsstrukturen oder -systeme integrieren lassen.
- Eine schlechte Integration führt typischerweise zu Medienbrüchen und zu einem zu geringen Mehrwert oder erschwert sogar Arbeitsprozesse, die eigentlich durch die Sitzungsunterstützung erleichtert werden sollen.
- In einen Dokumentationsprozess müssen individuelle Notizen, Vor- und Nachbereitungen einbezogen werden. Auch hier sind Medienwechsel hinderlich.
- In einem Dokumentationsprozess sollten alle Phasen gleich zu digitalisierten Ergebnissen führen, um eine doppelte Verwaltung von Notizen (herkömmlich und digital) zu vermeiden. Dazu müssen die Eingabemedien leicht transportabel sein (geringe Größe und Gewicht), wie beispielsweise „Handhelds“, und die Daten zum allgemeinen Dokumentationsansatz interoperabel gestaltet sein.
- Im Falle einer digitalen Notizverwaltung fällt der dauerhaften Datenverwaltung ein hohes Gewicht zu (Aufwärtskompatibilität, Wartung, Standards). Dies steht aus organisationalen Gründen oft im Konflikt zur Verwendung von Universitätssystemen.
- Vielerorts wird die Bedeutung von Diskussionen unterschätzt, so dass nicht in das sinnvolle Equipment für ein Diskussionsszenario investiert wird, obwohl darunter als minimale Voraussetzung nur eine elektronische Tafel zu verstehen ist, die in einer einfachen Variante nicht übermäßig kostspielig ist.

- Trotz dieser einfachen Anreicherung der herkömmlichen Diskussionssituation beeinflusst eine Externalisierung den Kommunikationsprozess und muss eingeübt werden z.B. in Bezug darauf, an welchen Stellen Externalisierungen angebracht sind, wie sich die Beteiligten darauf beziehen, wer wann Notizen anfertigt und wie die Notizen zugänglich sind. Eine Fehleinschätzung davon kann die Verwendung entsprechender Technologien im Ansatz beenden.

Diskussionsunterstützung wurde in dieser Arbeit auf die Mittel und Methoden bezogen, die zum Externalisieren, Strukturieren und Dokumentieren der Gesprächsinhalte verwendet werden; der Einfluss auf die Inhalte ist davon explizit ausgenommen worden.

Diskussionsunterstützung
--------------------------

- Es wird davon ausgegangen, dass sich visuelle Sprachen eignen zur:
  - Externalisierung,
  - Strukturierung,
  - semi-formalen Darstellung,
  - Restrukturierung,
  - Umsetzung epistemischer Formen.
- Weiterhin wird davon ausgegangen, dass Externalisierungen
  - grundlegender Bestandteil der kooperativen Wissenserlaboration sind,
  - je nach epistemischer Form oder epistemischem Spiel zur Reflexion geeignet sind,
  - als Kommunikationsmedien zu verstehen sind.

## 8.2 Diskussion

Tabelle 21 und Tabelle 22 ordnen die Systeme FreeStyler und DiscBoard den Eigenschaften zu, die bereits in Kapitel 3.4 zum Systemvergleich herangezogen wurden. Die augenscheinlichen Unterschiede beider Systeme spiegeln sich wesentlich in der Flexibilität und Art der Ausdrucksmittel, die die Systeme bieten. Während das DiscBoard die Arbeitsweisen stark strukturiert, lässt der FreeStyler weitgehend offen wie er verwendet wird. Diese Flexibilität macht das Tool durchlässig für unterschiedlichste Arbeitskontexte, insbesondere solche, die keine strukturierten Arbeitsmethoden voraussetzen.

Welche visuelle Sprache auch immer verwendet wird, besteht doch oft der Bedarf über die Repräsentation zu reden, sich über Vorgehensweisen abzustimmen oder generelle

Kommentare zu notieren. Dazu werden oft übergeordnete Ausdrucksweisen benötigt oder verwendet, die nicht in der gerade verwendeten visuellen Sprache formulierbar sind.

Software/Tool	„epistemic games“ „epistemic forms“	Adaptierbarkeit	Feedback	Handschriftliche Eingaben oder freier Text	Flexibilität der Ausdrucksmittel
DiscBoard	+	–	–	–	∅
FreeStyler	∅	–	–	+	+
Belvedere	∅	–	+	–	–
Chips	+	+	–	+	+
Cognoter/Argnoter	∅	–	–	–	–
Csile	–	–	–	+	∅
Dolphin	–	–	–	+	+
gIBIS	∅	–	–	–	–
MindManager	∅	–	–	–	–
OneNote	–	–	–	+	–
Sepia	+	–	–	–	∅

**Tabelle 21**

Eigenschaften der Tools.

Bei der Entwicklung der Tools wurde die These verfolgt, dass das externalisierte Wissen von eher informellen Darstellungen hin zu stärker strukturierten Darstellungen entwickelt wird. Der FreeStyler bietet dazu die Möglichkeit der handschriftlichen Eingabe, bei der keinerlei methodisches Wissen oder Herangehen vorausgesetzt wird. Dies scheint ein wichtiges Kriterium dafür zu sein, ob ein Tool überhaupt in einer Kommunikationssituation eingesetzt wird. Der Druck, der durch methodische Herangehensweisen ausgeübt wird, überlastet offenbar schon viele Gesprächssituationen.

Eine solche Belastung kann aus der Untersuchung von Suthers (1999A, 1999B, 1999C) abgeleitet werden, nach der externe Darstellungen nicht so sehr die Ergebnisse von Kommunikationssituationen darstellen, als dass sie als Stimulus dafür verwendet werden. Dieser Stimulus geht dann unter Umständen weniger von einer gut strukturierten Darstellung aus als von Inkonsistenzen, die dann mündlich geklärt werden. Das könnte bedeuten, dass das gemeinsame, ergebnisorientierte Strukturieren der Intention einer Diskussion widerspricht und diese deshalb zu stark behindert.

Allerdings hat es sich auch gezeigt, dass eine Kommunikationssituation, die durch technische Hilfsmittel angereichert ist, neu erlernt werden kann, dass es insbesondere Regeln im Umgang mit den Tools geben muss. Hilfreich können dabei explizite Strategien sein, wie sie sich in der Vorstudie (Kapitel 4.4) herausstellten. Danach ist es sinnvoll, Diskussionsphasen, Reflexionsphasen und Notizphasen explizit voneinander zu trennen und dies unter Umständen auch anzuleiten.

Um diese Aspekte in die Tabelle zu integrieren, wurde als zusätzliche Eigenschaft mit aufgenommen, wie flexibel die Ausdrucksmittel sind. Diese Kategorie müsste allerdings

noch weitergehend präzisiert werde. Ein Aspekt dazu besteht mindestens darin, sowohl unstrukturiert als auch strukturiert mit einem Tool umgehen zu können, ohne Beiträge sofort klassifizieren zu müssen und ohne sie sofort in eine gegebene Struktur einbinden zu müssen. Unter der Flexibilität der Ausdrucksmittel ist eine Beurteilung darüber zu verstehen, ob ein solcher Übergang von informellen zu strukturierten Darstellungen unterstützt wird, ob also weniger formale Ausdrucksweisen und stärker strukturierte Darstellungen gleichermaßen möglich sind.

Danach bestätigt sich eine Tendenz, dass entweder visuelle Sprachen direkt zur Strukturierung eingesetzt werden (Belvedere, Sepia, MindManager, gIBIS), oder dass eher auf die flexible Eingabe Wert gelegt wird (OneNote). Die Systeme Chips und Dolphin erlauben eine Integration von freiem Text (Chips) und Handschrift (Dolphin) zusammen mit anderen Strukturen. Im Csile-System manifestiert sich dieser Übergang weniger in den Darstellungsmitteln als im Überarbeitungsprozess.

In Tabelle 22 wird die Ausrichtung des FreeStylers in Richtung auf eine langfristige Dokumentation und den Aufbau eines Repositories deutlich. Die positiven Bewertungen sind allerdings insofern einzuschränken, als dass die jeweiligen Eigenschaften nur in einem begrenztem Ausmaß unterstützt werden. Die Interoperabilität wird einerseits über die Verwendung von Java begründet, dass viele Schnittstellen bietet, um beispielsweise Datenbanken einzubinden, XML-Ansätze unterstützt sowie die Implementierung verteilter Systeme ermöglicht.

Die Kombination, Volltextsuchen und Verschlagwortungen in Zusammenhang mit einer einfachen Dateistruktur zu verbinden, wird als Ansatz für den Aufbau eines Repositories gewertet. Notifikationen wurden im FreeStyler zwar ermöglicht, indem Inhalte direkt und leicht verschickt werden können. Die Usability müsste dafür jedoch deutlich verbessert werden. Insbesondere die Interoperation mit anderen Tools, die beispielsweise zur Adressverwaltung eingesetzt werden, müsste hier unterstützt werden.

Als besonders positiv und in dieser Form sonst kaum vertreten, ist die Möglichkeit herauszuheben, auf sehr einfache Weise Hyperlinks auf Dokumente anzulegen. Es ergibt sich daraus auch für Computer-Laien die Option, Dokumente bzw. Daten aus dem Repository, anderen Archiven bzw. dem Web zusammenzutragen und bedarfsorientiert einzubringen.

Die Einbettung in den nicht-technischen Arbeitsprozess bezieht sich darauf, dass der FreeStyler in unterschiedlichen Arbeitskontexten (z.B. Vorbereitung, Sitzung, Nachbereitung, etc.) eingesetzt werden kann. Es werden damit viele Situationen in der

Transferstelle Hochschule Praxis (*THP*) abgedeckt, in denen eine Externalisierung oder Visualisierung sinnvoll ist.

<b>Organisatorische Einbettung</b>	Interoperabilität	Repositories	Information-retrieval	Notifikation	Reflexion über den Wissensbestand	Einbettung in nicht-technischen Arbeitsprozess
DiscBoard	–	–	–	–	–	+
FreeStyler	+	+	+	+	+	+

**Tabelle 22**

Organisatorische Einbettung der Tools.

Das DiscBoard sollte in erster Linie die konkrete Wissenskonstruktion unterstützen. In diesem Sinn ist die Reflexion zwar die Zielrichtung des Tools, es wird aber nicht unterstützt, externe Daten zu integrieren.

Die Adaption der visuellen Sprachen an die Diskussionssituation ist eine deutliche Orientierung an einem nicht-technischen Arbeitsprozess und wird deshalb positiv bewertet.

### 8.3 Ausblick

Aus den vorangegangenen Darstellungen ergeben sich drei Tendenzen für nächste Entwicklungsschritte:

- Integration der Konzepte des DiscBoards und des FreeStylers.
- Ausweitung der „epistemic forms“ auf „epistemic games“, also auch eine Anleitung konkreter Methoden.
- Verbesserte Unterstützung des Dokumentationsprozesses, z.B. durch automatisches Generieren von Webpages aus den Darstellungen.

Der FreeStyler bietet das Potential, über die Paletten verschiedene visuelle Sprachen anzubieten. Mit geringem Aufwand können die Paletten aus dem DiscBoard übertragen werden. Damit wäre eine Umstellung von farblich kodierten Objekten zu solchen verbunden, die vor allem Umrisse (verbunden mit Symbolen und Farben) verwenden, um die Art der Nutzung zu verdeutlichen. Flexible Möglichkeiten zum Design der Kanten existieren bereits.

Über die Paletten können auch konkrete Methoden angeleitet werden, indem Feedback über die Verwendung der Objekte angeboten wird.

Handschriftliche Eingaben werden bereits unterstützt und könnten so direkt mit den visuellen Sprachen kombiniert werden.

Interessant wäre auch die Integration weiterer Perspektiven. Dazu könnte die Interpretation der konstruierten Daten in Bezug auf eine Interessenslage gehören. In einer einfachen Variante könnten darin Autoren und Autorinnen in Bezug zu Topics gesetzt werden, evtl. sogar mit einer quantitativen Gewichtung.

Für die organisatorische Einbettung ist unbedingt eine Überarbeitung der Verschlagwortung notwendig, bzw. vorangehend die Entwicklung eines verbesserten Konzeptes dazu. Die Suchmaschine Verity sollte wenn möglich durch eine „public domain“-Lösung ersetzt werden.

Die Integration des DiscBoard-Ansatzes mit dem FreeStyler würde allerdings auch verschiedene Probleme nach sich ziehen:

Das Seitenformat des FreeStylers hat sich besonders für Mitschriften als sinnvoll, wenn nicht sogar notwendig erwiesen. Die Workspace- und „Topic“-Organisation im DiscBoard müsste darauf übertragen werden, was jedoch nicht unmittelbar möglich ist.

Die Filter und Abbildungen im DiscBoard basieren wesentlich auf dem Monitoring der Dalis-Komponente. Bei einer Übertragung dieses Ansatzes auf den FreeStyler müsste ein geeignetes Format für die Regeln (ehem. Prolog) entworfen werden, auf dem die Filter und Abbildungsvorschriften agieren können. Generell müsste ein gezielter Zugriff auf Daten nach Workspaces, Typ, Autor, etc. möglich sein. Der MatchMaker TNG hält diese Daten bereits weitgehend vor.







## 9 LITERATURVERZEICHNIS

**AKEHURST, D.H. (2000).** An OO visual language definition approach supporting multiple views. In *Proceedings of IEEE International Symposium on Visual Languages* (S. 57-59), Seattle, Washington.

<http://www.cs.ukc.ac.uk/pubs/2000/1097/>

**ARONSON, E. (1978).** *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA: Sage.

**BAKER, M. J. (1995).** Negotiation in collaborative problem-solving dialogues. In Beun, R.-J., Baker, M.J. & Reiner, M. (Hrsg.), *Dialogue and instruction (NATO ASI Series, Vol. 142)* (S. 39-55). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

**BAKER, M., HANSEN, T., JOINTER, R. & TRAUM, D. (1999).** The role of grounding in collaborative learning tasks. In Dillenbourg, P. (Hrsg.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (S. 31-63). Elsevier Science Publishers B.V.

**BAKER, M.J. & LUND, K. (1996).** Flexibly structuring the interaction in a CSCL environment. In Brna, P., Paiva, A. & Self, J. (Hrsg.), *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education* (S. 401-407). Lissabon (Portugal), September 1996.

**BAKER, M., VRIES, DE, E., LUND, K. & QUINGNARD, M. (2001).** Computer-mediated epistemic interactions for co-constructing notions: Lessons learned from a five-year research program. In Dillenbourg, P., Eurelings, A. & Hakkarainen, K. (Hrsg.), *Proceedings of European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning* (S. 89-96). University of Maastricht, Netherlands.

**BALOIAN TATARYAN, N.-A. (1997).** *Strukturierte Erstellung und kooperative Nutzung von Instruktionsmaterial in einem computerintegrierten Klassenraum*. Dissertation am Fachbereich Mathematik der Gerhard-Mercator-Universität – Gesamthochschule Duisburg.

**BARGIELA-CHIAPPINI, F. & HARRIS, S.J. (1997).** *Managing Language, The discourse of corporate meetings*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

- BERND, H., HIPPCHE, T., JÜNGST, K.-L. & STRITTMATTER, P. (2000).** Durcharbeiten von Begriffsstrukturdarstellungen in unterrichtlichen und computergestützten Lernumgebungen. In Mandl, H. & Fischer, F. (Hrsg.), *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken*. Göttingen: Hogrefe.
- BINKELMANN, P. (1993).** *Entwicklung der Gruppenarbeit in Deutschland: Stand und Perspektiven*. Frankfurt: Campus Verlag.
- BOLLEN, L. (2001).** *Integration einer visuellen Modellierungssprache in eine kooperative Diskussionsumgebung für den naturwissenschaftlichen Unterricht*. Unpublished Master Thesis, University of Duisburg, Dept. of Mathematics / Computer Science.
- BORGHOFF, U.M. & PARESCHI, R. (1998).** *Information technology for knowledge management*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.
- BORMANN, E.G. (1968).** *Discussion and group methods* (second edition). New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- BOTTONI, P., COSTABILE, M.F., LEVALDI, S. & MUSSIO, P. (1995).** Formalising visual languages. In Haarslev, V. (Hrsg.), *Proceedings of 11<sup>th</sup> International IEEE Symposium on Visual Languages* (S.43-52). Los Alamitos, California: IEEE Computer Society Press.  
<http://www.computer.org/conferences/vl95/talks/T6.html>
- BOXTEL, VAN, C. & VEERMAN, A. (2001).** Diagram-mediated collaborative Learning: Diagrams as tools to provoke and support elaboration and argumentation. In Dillenbourg, P., Eurelings, A. & Hakkarainen, K. (Hrsg.), *Proceedings of European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning*, (S. 131-138). University of Maastricht, Netherlands.
- BROMME, R., NÜCKLES, M. & RAMBOW, R. (1999).** Adaptivity and anticipation in expert-laypeople communication. In Brennan, S.E., Giboin, A. & Traum, D. (Hrsg.), *Psychological models of communication in collaborative systems. AAAI Fall Symposion Series* (S. 12-24). Menlo Park, CA: AAAI.
- BUCKINGHAM SHUM, S. & HAMMOND, N. (1994).** Argumentation-based design rationale: What use at what cost?. *International Journal Human-Computer Studies*, 40, 603-652.

- CARLSON, P. A. (1995).** Broca: A computerized environment for mediating scientific reasoning through writing. *Journal of Universal Computer Science*, 1(8), 571-590.
- CHI, M.T.H., DE LEEUW, N., CHIU, M.-H. & LAVANCHER, C. (1994).** Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- COLLINS, A. & FERGUSON, W. (1993).** Epistemic forms and epistemic games: structures and strategies to guide inquiry. *Educational Psychology*, 28(1), 25-42.
- CONKLIN, J. & BEGEMANN, M.L. (1987).** gIBIS: A hypertext tool for team design deliberation. In *Proceedings of Hypertext'87* (S. 247-251). Chapel Hill (North Carolina).
- CONKLIN, J. & BURGESS-YAKEMOVIC, K.C. (1996).** A process-oriented approach to design rationale. In Moran, T.P. & Carroll, J.M. (Hrsg.), *Design rationale; concepts, techniques, and use* (S. 393-427). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.
- COOKE, N., J. (1994).** Varieties of knowledge elicitation techniques. *International Journal Human-Computer Studies*, 41, 801-849.
- COULOURIS, G., DOLLIMORE, J. & KINDBERG, T. (2001).** *Distributed systems, concepts and design* (third edition). Harlow, England: Pearson Education Limited. First and second edition: London, New York: Addison-Wesley.
- CRIMI, C., GUERCIO, A., NOTA, G., PACINI, G., TORTORA, G. & TUCCI, M. (1991).** Relation grammars and their application to multi-dimensional languages. *Journal of Visual Languages and Computing*, 2, 233-346.
- DEHNBOSTEL, P. (1995).** Bedeutungszuwachs des Lernens im Arbeitsprozeß, Regulierungsbedarf oder Deregulierungsnotwendigkeit beruflicher Weiterbildung?. In Dobischat, R. (Hrsg.), *Berufliche Weiterbildung als freier Markt?*. Berlin: Edition Sigma, Rainer Bohn Verlag.
- DITTRICH, K. (1997).** Datenbanksysteme. In Rechenberg, P. & Pomberger, G. (Hrsg.), *Handbuch der Informatik*. München, Wien: Carl Hanser Verlag.
- DOURISH, P. & BELLOTTI, V. (1992).** Awareness and coordination in shared work spaces. In Turner, J. & Kraut, R. (Hrsg.), *Proceedings ACM Conference Computer-Supported Cooperative Work* (S. 107-114). Toronto, Canada.
- DÜRRENMATT, F. (1980).** Der Besuch der alten Dame. Zürich: Diogenes.

- ECKERT, A. (2000).** Die Netzwerk-Elaborierungs-Technik. In Mandl, H. & Fischer, F. (Hrsg.), *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken*. Göttingen: Hogrefe.
- ENGSTRÖM, Y., MIETTINEN, R. & PUNAMÄKI, R.-L. (1998).** *Perspectives on activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FISCHER, F., GRÄSEL, C., KITTEL, A. & MANDL, H. (1996).** Entwicklung und Untersuchung eines computerbasierten Mappingverfahrens zur Strukturierung komplexer Information. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 4/43, S.266-280.
- FISCHER, G., LEMKE, A.C., MCCALL, R. & MORCH, A.I. (1996).** Making Argumentation Serve Design. In Moran, T. P. & Carroll, J. M. (Hrsg.), *Design rationale; concepts, techniques, and use* (S. 267-293). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.
- FORRESTER, J. W. (1968).** *Principles of Systems*. Waltham, MA (USA): Pegasus Communications.
- FOWLER, M. & SCOTT, K. (2000).** *UML distilled, A brief guide to the standard object modeling language (second edition)*. Object technology series. Reading, Massachusetts: Addison Wesley.
- FRANKE, W. (1990).** *Elementare Dialogstrukturen; Darstellung, Analyse, Diskussion*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag.
- GAINES, B.R. & SHAW, M.L.G. (1993).** Knowledge acquisition tools based on personal construct psychology. *The knowledge engineering review*, 8, 49-85.
- GABNER, K. & HOPPE, H.U. (2000).** Visuelle Sprachen als Grundlage kooperativer Diskussionsprozesse. In Mandl, H. & Fischer, F. (Hrsg.), *Wissen sichtbar machen, Wissensmanagement mit Mappingtechniken* (S. 93–118). Göttingen: Hogrefe.
- GABNER, K., HOPPE, H.U., LINGNAU, A. & PINKWART, N. (2003).** Handlungsorientierte Kommunikationsmedien als „mind tools“. *Künstliche Intelligenz*, 2/2003, 42-47.

- GABNER, K., TEWISSEN, F., MÜHLENBROCK, M., LOESCH, A. & HOPPE, H.U. (1998).** Intelligently supported collaborative learning environments based on visual languages: a generic approach. In Darses, F. & Zaraté, P. (Hrsg.), *Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference on the Design of Cooperative Systems* (S. 47-55). Cannes (Frankreich).
- GABNER, K. & SCHRÖDER, O. (2003).** Wissensmodellierung und Wissenskommunikation in Lernszenarien. *Künstliche Intelligenz*, 1/2003, 5-11.
- GRUBER, T.R. & RUSSEL, D.M. (1996).** Generative design rationale: Beyond the record and replay paradigm. In Moran, T. P. & Carroll, J. M. (Hrsg.), *Design rationale: concepts, techniques, and use* (S. 323-349). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.
- GULLY, H.E. (1968).** *Discussion, conference, and group process* (second edition). New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- HATANO, G. & INAGAKI, K. (1991).** Sharing cognition through collective comprehension activity. In Resnick, L.B., Levine, J.M. & Teasley, S.D. (Hrsg.), *Perspectives on socially shared cognition* (S. 331-348). Washington, DC: American Psychological Association.
- HOFFMANN, M. (2002).** Vorhersagen und Optionen darstellen – Wie prospektive Mechanismen Zukunftsawareness fördern. In Herczeg, M., Prinz, W. & Oberquelle, H. (Hrsg.), *Proceedings of Mensch & Computer 2002, vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten* (S.245-254). Stuttgart: Teubner
- HOPPE, H. U., BALOIAN, N. & ZHAO, J. (1993).** Computer support for teacher-centered classroom interaction. In *Proceedings of the International Conference on Computers in Education* (S. 211-217). Taipei (Taiwan), Dezember 1993.
- HOPPE, H.U. & GABNER, K. (2002).** Integrating collaborative concept mapping tools with group memory and retrieval functions. In G. Stahl (Hrsg.), *Computer support for collaborative learning: foundations for a CSCL community (Proceedings of CSCL-2002)* (S. 716-725). Boulder (USA), Januar 2002 (distrib. Lawrence Erlbaum).
- HOPPE, H.U., GABNER, K., MÜHLENBROCK, M. & TEWISSEN, F. (2000).** Distributed visual language environments for cooperation and learning: Applications and intelligent support. *Group Decision and Negotiation*, 9(3), 205-220.

- HOPPE, H.U., LINGNAU, A., MACHADO, I., PAIVA, A., PRADA, R. & TEWISSEN, F. (2000).** Supporting collaborative activities in computer integrated classrooms - the NIMIS approach. In *Proceedings of 6th International Workshop on Groupware (CRIWG 2000)* (S. 94-103). Madeira (Portugal), IEEE CS Press.
- HOPPE, H.U. & TEWISSEN, F. (1994).** Gruppen-Lernumgebungen mit computer-gestützter Kommunikation. In Hoppe, H.U. & Luther, W. (Hrsg.), *Neue Lehr-/Lernsysteme aus informatischer und fachdidaktischer Sicht, Schriftenreihe des Fachbereiches Mathematik* (S. 1-10). Universität Duisburg.
- JACOBSON, I., BOOCH, G. & RUMBAUGH, J. (1999).** *The unified software development process*. Reading, Massachusetts: Addison Wesley.
- JANSEN, M. (2002).** *Ein Rahmensystem für die Protokollierung und Rücknahme von Benutzeraktionen in replizierten Umgebungen*. Master Thesis, University of Duisburg, Dept. of Mathematics / Computer Science.
- JANSEN, M., PINKWART, N. & TEWISSEN, F. (2001).** MatchMaker - Flexible Synchronisation von Java-Applikationen. GI-Workshopwoche „Lernen-Lehren-Wissen-Adaptivität“. *Forschungsbericht Nr. 763, Universität Dortmund, Oktober 2001*.
- JOHNSON, D.W. & JOHNSON, R.T. (1985).** The internal dynamics of cooperative learning groups. In Slavin, R., Shara, S., Kagan, S., Lazarowitz, R.H., Webb, C. & Schmuck, R. (Hrsg.), *Learning to cooperate, cooperating to learn* (S. 103-124). New York, London: Plenum Press.
- JONASSEN, D.H. (1992).** What are cognitive tools?. In Kommers, P.A.M., Jonassen, D.H. & Mayes, J.T. (Hrsg.), *Cognitive tools for learning*. Berlin: Springer Verlag.
- JONASSEN, D.H. & CARR, C.S. (2000).** Mindtools: Affording multiple knowledge representations for learning. In Lajoie, S. P. (Hrsg.), *Computers as cognitive tools*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- JÜNGST, K.L. & STRITTMATTER, P. (1995).** Wissensstrukturdarstellung: Theoretische Ansätze und praktische Relevanz. *Unterrichtswissenschaft, 3*, 194-207.
- JUNGBLUTH, V. (1998).** Ideenmaschinen, Kreativitätswerkzeuge im Vergleich. *c't, 20/98*, 142-147.



- KAGAN, S. (1985).** Dimensions of cooperative classroom structures. In Slavin, R., Shara, S., Kagan, S., Lazarowitz, R.H., Webb, C. & Schmuck, R. (Hrsg.), *Learning to cooperate, cooperating to learn* (S. 67-96). New York, London: Plenum Press.
- KAY, A. (1998).** The computer "Revolution" hasn't happened yet!. Talk at Conference on Information Technology in Higher Education, Orlando, Florida.  
<http://www.educause.edu/conference/e98/webcast98.html>
- KELLY, G.A. (1970).** A brief introduction to personal construct theory. In Bannister, D. (Hrsg.), *Perspectives in personal construct theory* (S. 1-29). London: Academic Press.
- KREMER, R. (1998).** Visual languages for knowledge representation. In *Online Proceedings of the Eleventh Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management*. Banff (Canada).  
<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW98/kremer>
- KRUSE, C.-H. (1995).** Das „lernende Unternehmen“ als strategische Antwort auf den Strukturwandel. In Diepold, P. (Hrsg.), *Lernen im Aufbruch, Strukturwandel und Weiterbildung in Europa (Anstöße, Band 12)*. Frankfurt am Main: Gesellschaft zur Förderung Arbeitsorientierter Forschung und Bildung.
- KUNZ, W. & RITTEL, H. (1970).** Issues as Elements of Information Systems. Report S-78-2, Institut für Grundlagen der Planung, Universität Stuttgart.  
<http://www.igp.uni-stuttgart.de/>
- LAJOIE, S.P. (1993).** Computer environments as cognitive tools for enhancing learning. In Lajoie, S.P. & Derry, S.J. (Hrsg.), *Computers as cognitive tools*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- LAKIN, F. (1990).** Visual languages for cooperation: A performing medium approach to systems for cooperative work. In J. Galegher, R. Kraut & C. Egido (Hrsg.), *Intellectual teamwork* (S. 453-488). Hillsdale (USA): Lawrence Erlbaum.
- LARKIN, J.H. & SIMON, H.A. (1987).** Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11(1), 65-99.
- LARSON, J.R., CHRISTENSEN, C., FRANZ, T.M. & ABBOTT, A.S. (1998).** Diagnosing groups: The pooling, management, and impact of shared and unshared case information in team-based medical decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 93-108.

- LEE, J. & LAI, K.-Y. (1996).** What's in design rationale? In Moran, T.P. & Carroll, J.M. (Hrsg.), *Design rationale; concepts, techniques, and use* (S. 267-293). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.
- LEHMANN, G. (1998).** Grundlagen der Kommunikation; Die Moderation. In Lehmann, G. & Reinert, G.-B. (Hrsg.), *Gestalten kommunikativer Situationen, Band 2*. Frankfurt am Main: Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- LEVIN, J.A. & MOORE, J.A. (1977).** Dialogue-Games: Metacommunication structures for natural language interaction. *Cognitive Science*, 1(4), 395-420.
- LÖWGREN, J. (1994).** Empirical foundations for design rationale as user-interface design support. In Oppermann, R., Bagnara, S. & Benyon, D. (Hrsg.), *Proceedings of 7<sup>th</sup> European Conference on Cognitive Ergonomics* (S. 305-310). St. Augustin (Germany).
- LOHSE, G.L., BIOLS, K., WALKER, N. & RUETER, H.H. (1994).** A classification of visual representations. *Communications of the ACM*, 37(12), 36-49.
- MACLEAN, A., YOUNG, R. M., BELLOTTI, V. & MORAN, T. (1991).** Questions, options, and criteria: elements of design space analysis. *Human-Computer Interaction*, 6(3&4), 201-250.
- MANDL, H. & FISCHER, F. (2000).** Mapping-Techniken und Begriffsnetze in Lern- und Kooperationsprozessen. In Mandl, H. & Fischer, F. (Hrsg.), *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken*. Göttingen: Hogrefe.
- MCGRATH, J.E. (1991).** Time, interaction, and performance (TIP): A theory of groups. *Small Group Research*, 22 (2), 147-174.
- MCKERLIE, D. & MACLEAN, A. (1994).** Reasoning with design rationale: Practical experience with design space analysis. In *Design Studies*, 15(2), 214-226.
- MEACK, H. (1990).** *Das Zielbezogene Gespräch* (zweite Auflage). Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH.
- MEIBNER, I. (1994).** *Argumentation in natürlicher Sprache*. Europäische Hochschulschriften. Frankfurt am Main: Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- MICHALSKI, R. (1986).** Understanding the nature of learning. In Michalski, R. and Carbonell, J (Hrsg.), *Machine Learning – An artificial intelligence approach (VolumenII)*. Los Altos, Californien: Morgan Kaufman.

- MORAN, T.P. & CARROLL, J.M. (1996).** Overview of design rationale. In Moran, T.P. & Carroll, J.M. (Hrsg.), *Design rationale; concepts, techniques, and use* (S. 1-19). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.
- MÜHLENBROCK, M. (2001).** *Action-based collaboration analysis for group learning*. Berlin, Amsterdam: Infix.
- MÜHLENBROCK, M. & HOPPE, H.U. (1999).** Computer supported interaction analysis of group problem solving. In J. Roschelle & Hoadley, C. (Hrsg.), *Proceedings of the Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL-99)* (S. 398-405). Palo Alto, CA.
- MÜHLENBROCK, M. & HOPPE, H.U. (2001).** A collaboration monitor for shared workspaces. In Moore, J.D., Redfield, C.L., & Johnson, W.L. (Hrsg.), *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED-2001)* (S. 154-165). Amsterdam: IOS Press.
- MÜHLENBROCK, M. & LOESCH, A. (1998).** Eine Architektur zur Unterstützung kollaborativen Lernens in offenen Umgebungen. In Schröder, O. (Hrsg.), *Proceedings zum Workshop der 22. Deutschen Jahrestagung für Künstliche Intelligenz 1998, Intelligente Unterstützung in offenen Lehr-/Lernsystemen, TZI Bericht Nr. 8 der Universität Bremen*. Bremen (Germany), September 1998.
- MÜHLENBROCK, M., TEWISSEN, F. & HOPPE, H.U. (1997).** A framework system for intelligent support in open distributed learning environments. In du Boulay, B. & Mizoguchi, R. (Hrsg.), *Artificial intelligence in education: Knowledge and media in learning systems* (S. 191-198). Amsterdam (The Netherlands): IOS Press.
- MURRAY, B.S. & MCDAID, E. (1993).** Visualizing and representing knowledge for the end user: a review. *International Journal Man-Machine Studies, Special Issue knowledge based cooperation*, 38 (1), 23-49.
- MYERS, B.A. (1990).** Taxonomies of visual programming and program visualization. *Journal of Visual Languages and Computing*, 1, 97-123.
- NONAKA, I. (1994).** A Dynamic Theory of Organisational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5 (1), 14-37.
- NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1995).** *The knowledge creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.

- NYGAARD, K. & SØRGAARD, P. (1987).** The perspective concept in informatics. In Bjernes, G., Ehn, P. & Kyng, M. (Hrsg.), *Computers and democracy* (S. 371-391). Aldershot, England: Avebury.
- OLSON, G.M., OLSON, J.S., STORRØSTEN, M., CARTER, M., HERBSLEB, J. & RUETER, H. (1996).** The structure of activity during design meetings. In Moran, T.P. & Carroll, J.M. (Hrsg.), *Design rationale; concepts, techniques, and use* (S. 217-325). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.
- PAIVA, A., MACHADO, I. & PRADA, R. (2001).** Heroes, villains, magicians, ...: dramatics personae in a virtual story creation environment. In *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces* (S. 129-136). Santa Fe, New Mexico.
- PALINSCAR, A.S. & BROWN, A.L. (1989).** Reciprocal teaching for comprehension-fostering and monitoring activities. *Cognition and instruction, 1*, 117-175.
- PEA, R.D. (1985).** Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist, 20* (4), 167-182.
- PEA, R.D. (1993).** Practices of distributed intelligence and designs for education. In Gavriel, S. (Hrsg.), *Distributed cognitions* (S. 47-87). New York: Cambridge University Press.
- PEDLER, M., BOYDELL, T. & BURGOYNE, J. (1996).** Auf dem Weg zum lernenden Unternehmen. In Sattelberger, T. (Hrsg.), *Die Lernende Organisation, Konzepte für eine neue Qualität der Unternehmensentwicklung* (S. 57-65). Wiesbaden: Gabler.
- PERKINS, D.N. (1993).** Person-plus: a distributed view of thinking and learning. In Salomon, G. (Hrsg.), *Distributed cognition* (S. 88-110). New York: Cambridge University Press.
- PILKINGTON, R. & MALLEN, C. (1996).** Dialogue Games to support reasoning and reflection in diagnostic tasks. In *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education* (S. 213-219). Lisbon (Portugal).

- PINKWART, N., HOPPE, H.U. & GABNER, K. (2001).** Integration of domain-specific elements into visual language based collaborative environments. In Borges, M.R.S., Haake, J.M. & Hoppe, H.U. (Hrsg.), *Proceedings of 7<sup>th</sup> International Workshop on Groupware (CRIWG 2001)* (S. 142-147). IEEE Computer Society: Los Alamitos, California.
- PINKWART, N., HOPPE, H.U., BOLLEN, L. & FUHLROTT, E. (2002).** Group-oriented modelling tools with heterogeneous semantics. In Cerri, S.A., Gouardères, G. & Paraguacu, F. (Hrsg.), *Lecture Notes in Computer Science 2363, Intelligent Tutoring Systems* (S. 21-30). Berlin: Springer Verlag.
- PLÖTZNER, R., HOPPE, H.U., FEHSE, E., NOLTE, C. & TEWISSEN, F. (1996).** Model-based design of activity spaces for collaborative problem solving and learning. In *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education* (S. 372-378). Lisbon (Portugal).
- QUATRANI, T. (2000).** *Visual modeling with Rational Rose 2000 and UML*. Reading, Massachusetts: Addison Wesley.
- REIMANN, P. & ZUMBACH, J. (2001).** Design, Diskurs und Reflexion als zentrale Elemente virtueller Seminare. In Hesse, F. & Friedrich, F. (Hrsg.), *Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar* (S. 135-163). München: Waxmann.
- REKERS, J. (1994).** On the use of graph grammars for defining the syntax of graphical languages. Colloquium on graph transformation and its application in computer science. Palma de Mallorca, Spain, March 1994 oder *technical report 94-11*, Leiden University.  
<http://www.liacs.nl/TechRep/1994/tr94-11.html>
- RESNICK, L.B. (1991).** Shared cognition: thinking as social practice. In Resnick, L.B., Levine, J.M. & Teasley, S.D. (Hrsg.), *Perspectives on socially shared cognition* (S. 1-20). Washington, DC: American Psychological Association.
- RITTER, A. & ZINK, K.J. (1994).** Differenzierte Kleingruppenkonzepte als wesentlicher Bestandteil eines umfassenden, integrierenden Qualitätsmanagements (im Sinne von TQM). In Zink, K.J. (Hrsg.), *Qualität als Management-Aufgabe* (S. 245-273). Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie. 3.Auflage.
- ROBERTSON, J., GOOD, J. & PAIN, H. (1998).** BetterBlether: The design and evaluation of a discussion tool for education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9, 219-236.

- ROSCHELLE, J. & TEASLEY, S. (1995).** The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In O'Malley (Hrsg.), *Computer supported collaborative learning (NATO ASI Series, Vol. 128)* (S. 69-96). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- SATTELBERGER, T. (1996).** Personalentwicklung neuer Qualität durch Renaissance helfender Beziehungen. In Sattelberger, T. (Hrsg.), *Die Lernende Organisation, Konzepte für eine neue Qualität der Unternehmensentwicklung* (S. 207-227). Wiesbaden: Gabler.
- SCARDAMALIA, M. & BEREITER, C. (1992).** An architecture for collaborative knowledge building. In De Corte, E., Linn, M.C., Mandl, H. & Verschaffel, L. (Hrsg.), *Computer-Based learning environments and problem solving (NATO ASI Series, Vol. 84)* (S. 41-66). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- SCARDAMALIA, M. & BEREITER, C. (1994).** Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
- SCARDAMALIA, M., BEREITER, C., BRETT, C., BURTIS, P.J., CALHOUN, C. & SMITH LEA, N. (1992).** Educational applications of a networked communal database. *Interactive Learning Environments*, 2(1), 45-71.
- SCARDAMALIA, M., BEREITER, C. & STEINBACH, R. (1984).** Teachability of reflective processes in written composition. *Cognitive Science*, 8, 173-190.
- SCHEELE, B. & GROEBEN, N. (1988).** *Dialog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion subjektiver Theorien*. Tübingen: Francke Verlag.
- SCHMUCK, R. (1985).** Learning to cooperate, cooperating to learn: Basis concepts. In Slavin, R., Shara, S., Kagan, S., Lazarowitz, R.H., Webb, C. & Schmuck, R. (Hrsg.), *Learning to cooperate, cooperating to learn* (S. 1-4). New York, London: Plenum Press.
- SIMON, H. (1983).** Why should machines learn? In Michalski, R., Carbonell, J. & Mitchell, T. (Hrsg.), *Machine learning: An artificial intelligence approach* (S. 25-38). Tioga, Palo Alto, CA.
- SLAVIN, A., BUCKINGHAM SHUM, S., SIERHUIS, M., CONKLIN, J., ZIMMERMANN, B., PALUS, C., DRATH, W., HORTH, D., DOMINGUE, J., MOTTA, E. & LI, G. (2001).** Compendium: Making meetings into knowledge events. *Technical Report of the Knowledge Media Institute, KMI-TR-103*.

<http://kmi.open.ac.uk/publications/> oder <http://kmi.open.ac.uk/tr/papers/kmi-tr-102.pdf>

- SPADA, H. & RUMMEL, N. (2002).** Modellieren als Methode zur Strukturierung netzbasierter Zusammenarbeit. Vortrag auf dem 43. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Humboldt-Universität zu Berlin, 22.-26. September 2002.
- STACHOWIAK, H. (1973).** *Allgemeine Modelltheorie*. Wien: Springer Verlag.
- STAHL, G. (2000).** A model of collaborative knowledge-building. In Fishman, B. & O'Connor-Divelbiss (Hrsg.), *Proceedings of the Fourth International Conference of the Learning Sciences* (S. 70-77). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- STAHL, G. (2001).** WEBGUIDE: Guiding collaborative learning on the web with perspectives. *Journal of Interactive Media in Education*, 2001(1).
- STAHL, G. (2002).** Introduction: foundations for a CSCL community. In G. Stahl (Hrsg.), *Computer support for collaborative learning: foundations for a CSCL Community (Proceedings of CSCL 2002)* (S. 1-2). Boulder (USA), Januar 2002 (Lawrence Erlbaum).
- STASSER, G., STEWART, D.D. & WITTENBAUM, G.M. (1995).** Expert roles and information exchange during discussion: The importance of knowing who knows what. *Journal of Experimental Social Psychology*, 31, 244-265.
- STASSER, G. & TITUS, W. (1985).** Pooling of unshared information in group decision making: biased information sampling during discussion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(6), 1467-1478.
- STEFIK, M., FOSTER, G., BOBROW, D.G., KAHN, K., LANNING, S. & SUCHMAN, S. (1987).** Beyond the chalkboard: Computer support for collaboration and problem solving in meetings. *Communications of the ACM*, 30(1), 32-47.
- STENNING, K. & OBERLANDER, J. (1995).** A cognitive theory of graphical and linguistic reasoning: logic and implementation. *Cognitive Science*, 19(1), 97-140.
- STREITZ, N., GEIBLER, J., HAAKE, J. & HOL, J. (1994).** Dolphin: Integrated meeting support across Liveboards, local and remote desktop environments. In Frankhauser, P & Ockenfeld, M. (Hrsg.), *Integrated publication and information systems*. (S. 57-74). Darmstadt: GMD IPSI.

- STREITZ, N., HAAKE, J., HANNEMANN, J., LEMKE, A., SCHULER, W., SCHÜTT, H. & THÜRING, M. (1992).** Sepia: A cooperative hypermedia authoring environment. In *Proceedings of the 4<sup>th</sup> ACM Conference on Hypertext(ECHT 92)* (S. 11-22). Milano (Italy).
- STREITZ, N., HAAKE, J., HANNEMANN, J., LEMKE, A., SCHULER, W., SCHÜTT, H. & THÜRING, M. (1998).** Sepia: A cooperative hypermedia authoring environment. In Frankhauser, P & Ockenfeld, M. (Hrsg.), *Integrated publication and information systems* (S. 19-39). Darmstadt: GMD IPSI.
- STREITZ, N., TANDLER, P. MÜLLER-TOMFELDE, C. & KONOMI, S. (2001).** Roomware: Towards the next generation of human-computer interaction based on an integrated design of real and virtual worlds. In Carroll, J.A. (Hrsg.), *Human-computer interaction in the new millenium* (S. 551-576). Addison-Wesley.
- SUTHERS, D.D. (1999A).** Representational bias as guidance for learning interactions: A research agenda. In Lajoie, S.P. & Vivet, M. (Hrsg.), *Artificial intelligence in education* (S. 121-128). Amsterdam: IOS Press.
- SUTHERS, D.D. (1999B).** Effects of alternate representations of evidential relations on collaborative learning discourse. In J. Roschelle & Hoadley, C. (Hrsg.), *Proceedings of the Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL 99)* (S. 611-622). Palo Alto, CA.
- SUTHERS, D.D. (1999C).** Representational support for collaborative inquiry. In *Proceedings of the Hawai'i International Conference on the System Sciences (HICSS)* (S. 1076-1077), January 5-8, 1999, Maui, Hawai'i.
- SUTHERS, D.D. (2003).** The influence of knowledge modeling on the communication process. *Künstliche Intelligenz*, 1/2003, 31-34.
- SUTHERS, D., TOTH, E.E. & WEINER, A. (1997).** An integrated approach to implementing collaborative inquiry in the classroom. In *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning*. Toronto (Canada).
- SUTHERS, D., WEINER, A., CONNELLY, J. & PAOLUCCI, M. (1995).** Belvedere: Engaging students in critical discussion of science and public policy issues. In Greer, J. (Hrsg.), *Proceedings of the 7th World Conference on Artificial Intelligence in Education* (S. 266-273). Whashington DC (USA).



- SUTHERS, D. & XU, J. (2002).** Kukakuka: An online environment für artifact-centered discourse. *Education Track of the 11<sup>th</sup> World Wide Web Conference (WWW 2002)* (S. 472-480). Honolulu, May 7-11.
- TEWISSEN, F. (1996).** Begriffsnetze als Basis für ein System zur kooperativen Lösung physikalischer Aufgabenstellungen. *Master Thesis, University of Duisburg, Dept. of Mathematics / Computer Science.*
- TEWISSEN, F., BALOIAN, N., HOPPE, U. H. & REIMBERG, E. (2000).** "MatchMaker" Synchronising Objects in Replicated Software-Architectures. *In Proc. of 6th International Workshop on Groupware, CRIWG 2000, Madeira (Portugal), 18 - 20 October 2000, IEEE CS Press.*
- TEWISSEN, F. LINGNAU, A. & HOPPE, H.U. (2000).** "Today's Talking Typewriter" – Supporting early literacy in a classroom environment. In Gauthier, G., Frasson, C. & VanLehn, K. (Hrsg.), *Proceedings of 5<sup>th</sup> International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (S. 252-261), Montréal (Canada). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- TEWISSEN, F., LINGNAU, A., HOPPE, H.U., MANNHAUPT, G. & NISCHK, D. (2001).** Collaborative writing in a computer-integrated classroom for early learning. In Dillenbourg, P., Eurelings, A., & Hakkarainen, K. (Hrsg.), *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (EuroCSCL 2001)* (S. 593-600). Maastricht.
- TOULMIN, S. (1958).** *The uses of argument.* Cambridge: Cambridge University Press.
- VAN JOOLINGEN, W. (2000).** Designing for collaborative discovery learning. In Gauthier, G., Frasson, C. & VanLehn, K. (Hrsg), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (S. 202-211). Berlin Heidelberg: Springer.
- VANLEHN, K., JONES, R.M., & CHI, M.T.H. (1992).** A model of the self-explanation effect. *The Journal of the Learning Sciences*, 2, 1-59.
- VERSTEEGEN, G (2000).** Was ich nicht weiß... . *iX Magazin für professionelle Informationstechnik*, 7, 100-104.
- VOGEL, M. (2001).** *Medien der Vernunft.* Frankfurt: Suhrkamp.

- WANG, W. & HAAKE, J.M. (2000).** Tailoring groupware: The cooperative hypermedia approach. *Journal of the Cooperative Computing, special issue on tailorable systems and cooperative work in computer supported cooperative work, 9(1)*, 123-146.
- WANG, D. & LEE, J.R. (1993).** Visual reasoning: its formal semantics and applications. *Journal of Visual Languages and Computing, 4*, 327-356.
- WANG, D., LEE, J. & ZEEVAT, H. (1995).** Reasoning with diagrammatic representations. In Glasgow, J., Hari Narayanan, N. & Chandrasekaran, B. (Hrsg.), *Diagrammatic reasoning, cognitive and computational perspectives*. Menlo Park: AAAI Press/MIT Press.
- WEBER, S. & SCHUMANN, M. (2000).** Das Concept Mapping Software Tool (COMASOTO) zur Diagnose strukturellen Wissens. In Mandl, H. & Fischer, F. (Hrsg.), *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken*. Göttingen: Hogrefe.
- ZHANG, J. (1997).** The nature of external presentations in problem solving. *Cognitive Science, 21(2)*, 179-217.
- ZUMBACH, J., MÜHLENBROCK, M., JANSEN, M., REIMANN, P. & HOPPE, H.U. (2002).** Multi-dimensional tracking in virtual Learning teams. An exploratory study. In G. Stahl (Hrsg.), *Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community (Proceedings of CSCL 2002)* (S. 650-651). Boulder (USA), Januar 2002 (distrib. Lawrence Erlbaum).

## 10 LINK-VERZEICHNIS

[bscw]	<a href="http://bscw.gmd.de/">http://bscw.gmd.de/</a>
[CoLab]	<a href="http://www2.parc.com/istl/members/stefik/colab.htm">http://www2.parc.com/istl/members/stefik/colab.htm</a>
[Coldex]	<a href="http://www.coldex.info/">http://www.coldex.info/</a>
[dynagloss1]	<a href="http://seed.cs.colorado.edu/dynagloss.makeRedefinePage.fcgi\$URLInLine=0&amp;Term=Semi-formal Representations">http://seed.cs.colorado.edu/dynagloss.makeRedefinePage.fcgi\$URLInLine=0&amp;Term=Semi-formal Representations</a>
[dynagloss2]	<a href="http://seed.cs.colorado.edu/LivingBook.DisplayNode.fcgi\$URLInLine=12&amp;doc=LivingBook&amp;node=Node23">http://seed.cs.colorado.edu/LivingBook.DisplayNode.fcgi\$URLInLine=12&amp;doc=LivingBook&amp;node=Node23</a>
[habanero]	<a href="http://www.isrl.uiuc.edu/isaac/Habanero/">http://www.isrl.uiuc.edu/isaac/Habanero/</a>
[harst]	<a href="http://www.webforumdeutsch.de/webforum/argument/harst_1.pdf">http://www.webforumdeutsch.de/webforum/argument/harst_1.pdf</a>
[JSDT]	<a href="http://java.sun.com/products/java-media/jsdt/">http://java.sun.com/products/java-media/jsdt/</a>
[JavaSpaces]	<a href="http://java.sun.com/products/javaspaces/">http://java.sun.com/products/javaspaces/</a>
[KM-methoden]	<a href="http://www.artm-friends.at/am/ol-site/lo-lo.htm">http://www.artm-friends.at/am/ol-site/lo-lo.htm</a>
[MindManager]	<a href="http://www.mindjet.ch/guided_tour/maps.htm">http://www.mindjet.ch/guided_tour/maps.htm</a>
[nimis]	<a href="http://www.collide.info/Projects/nimis/">http://www.collide.info/Projects/nimis/</a>
[ODP]	<a href="http://community-ml.org/RM-ODP/rm-index.html">http://community-ml.org/RM-ODP/rm-index.html</a>
[OneNote]	<a href="http://www.microsoft.com/office/onenote/overview.asp">http://www.microsoft.com/office/onenote/overview.asp</a>
[rational]	<a href="http://www.rational-software.de/">http://www.rational-software.de/</a>
[SEED]	<a href="http://ilios.cti.gr/seed/">http://ilios.cti.gr/seed/</a>
[skyrme48]	<a href="http://www.skyrme.com/updates/u48_f2.htm">http://www.skyrme.com/updates/u48_f2.htm</a>
[skyrme49]	<a href="http://www.skyrme.com/updates/u49_f1.htm">http://www.skyrme.com/updates/u49_f1.htm</a>
[skyrme51]	<a href="http://www.skyrme.com/updates/u51_f3.htm">http://www.skyrme.com/updates/u51_f3.htm</a>
[verity]	<a href="http://www.verity.com">http://www.verity.com</a>
[visimap]	<a href="http://www.team-success.de/ord-neu/visimap/vm0.htm">http://www.team-success.de/ord-neu/visimap/vm0.htm</a>
[wiper]	<a href="http://www.wiper.de/index.htm">http://www.wiper.de/index.htm</a>