

# Forschungsberichte

LMU  
Ludwig—  
Maximilians—  
Universität—  
München—

---

Department Psychologie  
Institut für Pädagogische Psychologie

---

**177**

**Birgitta Kopp & Heinz Mandl**

Wissensschemata

April 2005



### **Zusammenfassung**

Schemata sind zentrale Voraussetzung, Mittel und Ziel des Wissenserwerbs. Um sich Wissen anzueignen und dauerhaft zu repräsentieren ist es notwendig, geeignete Schemata in der jeweiligen Wissensdomäne zu bilden. Diese Schemabildung als Voraussetzung für Verstehen läuft einerseits unbewusst ab, andererseits kann sie durch geeignete Schemainduktion unterstützt und bewusst gemacht werden. Konkret bedeutet dies, dass Experten Lernenden Schemata in einem Inhaltsbereich vorgeben und diese damit als Lernstrategie einsetzen. Dies kann zum einen über Trainings erfolgen, in denen Lernende in der Anwendung der Schemata geübt werden, zum anderen über direkt in die Lernumgebung implementierte Vorgaben, die eine Vorstrukturierung der Aufgabenbearbeitung gewährleisten. Formen von Schemata als bewusste Lernstrategien sind unter anderem Darstellungsschemata, Problemlöseschemata oder Falllöseschemata. Zahlreiche Untersuchungen in verschiedenen Settings konnten die überlegene Wirkung der Vorgabe von Wissensschemata für den Wissenserwerb zeigen.

**Schlüsselwörter:** Wissensschemata, Wissensrepräsentationen, Darstellungsschemata, Problemlöseschemata, Falllöseschemata

### **Abstract**

Schemata are a main antecedent, means and target of knowledge acquisition. For knowledge acquisition and permanent knowledge representation it is necessary to build adequate schemata within the relevant knowledge domain. As antecedent for comprehension constructing a schema on the one hand proceeds unconsciously, yet on the other hand can be fostered and made conscious by adequate schema induction. This means in particular that experts provide schemata for learners in a certain domain, thus using them as a learning strategy. This can either be effected via trainings, in which learners are taught how to use the schemata, or via pre-settings, which are directly implemented into the learning environment and which pre-structure the work processing. Different kinds of schemata as conscious learning strategies are among others representational schemata, problem solving schemata or case solving schemata. Several studies in different settings could show the positive effects of knowledge schemata for knowledge acquisition.

**Keywords:** Content schemes, content representation, representational schemes, problem solving schemes, case solving schemes

## WISSENSSCHEMATA

Schemata sind zentrale Voraussetzung, Mittel und Ziel des Wissenserwerbs. Häufig gelingt eine langfristige Aneignung von Wissen nur dann, wenn relevante kognitive Repräsentationen in Form von Schemata über den jeweiligen Wissensbereich gebildet werden. Schemata sind übergeordnete kognitive Strukturen von Gegenständen, Situationen und Inhalten. Sie gewährleisten Verstehen, indem neu wahrgenommene Informationen einem adäquaten Schema zugeordnet werden. Zugleich werden dadurch die neuen Informationen für das kognitive System zugänglich, abrufbar und erweiterbar gemacht. Damit geht ein Reduktionsprozess einher: Umfangreiche Informationen werden an den adäquaten Stellen hinzugefügt bzw. zu einer übergeordneten Struktur zusammengefasst. Diese Prozesse laufen einerseits in der alltäglichen Wahrnehmung des Individuums unbewusst ab, können andererseits aber durch geeignete instruktionale Unterstützung im Rahmen des Wissenserwerbs als Lernstrategie eingesetzt werden. Daher wird im Folgenden zunächst auf Schemata als allgemeine Wissensstrukturen eingegangen, bevor sie im Kontext der Lernstrategie erläutert werden.

### Schemata als allgemeine Wissensstrukturen

Wissensschemata sind abstrakte Wissensrepräsentationen oder Wissensstrukturen (Anderson & Pearson, 1984). Bartlett (1932) gemäß werden Schemata definiert als „an inactive organisation of past reactions, or of past experiences, which must always be supposed to be operating in any well-adapted organic response“ (S. 201). Dieser Definition liegt die Auffassung zugrunde, dass sämtliche Objekte, Situationen, Ereignisse und Handlungen vom Individuum mental erfasst und so verarbeitet werden, dass ihre einzelnen Komponenten kognitiv als zusammenhängendes Konzept abgebildet werden. Wichtig ist dabei, dass die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Wissensseinheiten spezifiziert werden (Anderson & Pearson, 1984). Schemata sind demnach kognitive Strukturen und Prozesse, die dem menschlichen Wissen und Können zugrunde liegen (Brewer & Nakamura, 1984).

Um das Konzept von Schemata besser verstehen zu können, soll hier ein Beispiel angeführt werden: Aktiviert man das Schema „Auto“, werden unter anderem einzelne Bestandteile und Eigenschaften eines Autos der jeweiligen Situation entsprechend kognitiv repräsentiert. Neben dem typischen Aussehen eines Autos können beim Autokauf zum Beispiel Baujahr, Kilometerstand und

Unfallhäufigkeit zentrale Merkmale sein, die eine Rolle spielen. Geht es hingegen darum, ein neues Modell vorzustellen, werden Aspekte wie Verbrauch, maximale Geschwindigkeit oder Beschleunigung relevant. Somit werden die einzelnen Bedeutungseinheiten je nach Kontext aktiviert und mit unterschiedlichen Informationen angereichert.

### *Eigenschaften von Schemata*

Werden Schemata als kognitive Strukturen von Wissen betrachtet, dann sind damit verschiedene weitere Eigenschaften verbunden, die näher erläutert werden sollen (vgl. Rumelhart, 1980).

- Das durch Schemata erworbene Wissen kann auf allen Abstraktionsebenen repräsentiert werden. Schemata können sehr konkret Objekte und Gegenstände (wie etwa Auto oder Gesicht) abbilden, vermögen es aber auch, abstrakte Zusammenhänge kognitiv zu repräsentieren (z. B. Theorien). Neben rein generischem Wissen können Schemata auch episodisches Wissen enthalten. Damit werden Handlungssequenzen und -abläufe in einem so genannten Handlungs- bzw. Ablaufschema oder Skript kognitiv verarbeitet und gespeichert (Schank & Abelson, 1977).
- Schemata weisen Leerstellen auf bzw. können durch unterschiedliche Variablen besetzt werden, in die neu hinzukommende Informationen integriert werden. Betrachtet man das Schema „Auto“, dann weist dieses eine Vielzahl von Merkmalen auf, die wiederum mit bestimmten Informationen angereichert werden. So kann das Merkmal „Ausstattung“ mit verschiedenen Variablen, wie „Klimaanlage“, „Radio“ oder „elektrischer Fensterheber“, ergänzt werden. Liegt keine nähere Information dazu vor, wird es mit einem Standardwert aus dem eigenen Erfahrungsbereich belegt.
- Schemata können auch ineinander eingebettet sein und je nach Verarbeitungstiefe elementarerer Schemata übergeordnet sein. Aktiviert man das Schema „Gesicht“, können darüber hinaus die Schemata zu „Augen“, „Nase“ oder „Mund“ relevant werden, die Subschemata des Schemas „Gesicht“ bilden.
- Schemata haben eine Prozesskomponente. Das bedeutet, Schemata werden durch Erfahrungen aktiv erworben und in verschiedenen Situationen angewendet. Zwei zentrale Mechanismen werden dabei unterschieden: das „Top-Down Processing“ (schemageleitete Informationsverarbeitung), in dem die kognitive Verarbeitung der Informationen durch ein bereits vorher aktiviertes Schema stattfindet und das „Bottom-up Processing“ (daten-geleitete Informationsverarbeitung), in dem durch bestimmte Stimuli aus der Umwelt ein Schema aktiviert wird.

- Schemata sind Wahrnehmungsinstrumente, deren Instanziierung darauf abzielt, bestmöglichst mit den Informationen übereinzustimmen, die verarbeitet werden müssen, um Verstehen zu ermöglichen (Anderson & Pearson, 1984). Damit nehmen Schemata einen zentralen Stellenwert beim Erwerb neuen Wissens ein.

### *Funktionen von Schemata*

Schemata haben zwei zentrale Funktionen: Zum einen lenken sie bei der Wahrnehmung die Aufmerksamkeit, zum anderen unterstützen sie die Integration und Erinnerung von Wissen.

*Schemata lenken bei der Wahrnehmung die Aufmerksamkeit.* Um Objekte aus der Umwelt wahrzunehmen, werden bestimmte Schemata aktiviert, die das Wahrgenommene in der Weise strukturieren, dass die Informationen kognitiv verarbeitet werden können. Damit ist der jeweilige Kontext, in dem Teile eines Objekts wahrgenommen werden, für deren Interpretation zentral. Zugleich wird die Aufmerksamkeit der Individuen durch die Instanziierung von Schemata selektiv gelenkt (Anderson & Pearson, 1984). Da Schemata aus Leerstellen bestehen, die durch jeweilige Kontexthinweise adäquat ausgefüllt werden können, wird der Verarbeitungsaufwand auf wenige Informationen reduziert. Beispielsweise wird sich die Aufmerksamkeit bei Aktivierung des Schemas „neuer Porsche“ auf seine Motorstärke und maximale Geschwindigkeit richten. Umgekehrt kann die Angabe von 200 km/h kontextfrei ohne die Angabe der Höchstgeschwindigkeit eines Porsches nicht eindeutig identifiziert werden, da diese auch die Geschwindigkeit eines Motorrads oder eines anderen Objekts sein kann. Diese aufmerksamkeitssteuernde Funktion von Schemata trifft nicht nur auf Objekte zu, sondern auch auf das Verstehen von Diskursen. So können Texte unter anderem nur dann kognitiv verarbeitet werden, wenn man ein Schema besitzt, das dem kommunizierten Konzept zugrunde liegt. Die Moral in Fabeln wird zum Beispiel nur dann verstanden, wenn man ein Schema über diese Erzählform anwenden kann. Solche Superstrukturen von Texten, die semantische und syntaktische Regeln festlegen, beeinflussen die Aufmerksamkeit und das Verstehen beim Lesen von Texten (Ballstaedt, Mandl, Schnotz & Tergan, 1981).

*Schemata unterstützen die Integration und Erinnerung von Wissen.* In zahlreichen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass Informationen, die in einem Schema instanziiert werden, besser wiedergegeben und erinnert werden als Informationen, die sich in keinem Schema zusammenfassen lassen (Brewer & Nakamura, 1984). Auch der Grad der Elaboriertheit eines Schemas ist für die Integration von neuem Wissen ausschlaggebend (Brewer & Nakamura, 1984). So unterscheidet sich die Verstehensleistung von

Texten bei Sport- und Musikstudenten maßgeblich: Studierende zeigten eine höhere Wiedergabeleistung bei den Texten, die ihnen vertraute Schemata aktivierten (Anderson, Spiro & Anderson, 1978). Die Integration dieser Information wurde durch die Anwendung der kognitiv zugänglichen Schemata erleichtert. Darüber hinaus werden Informationen schemakonsistent verarbeitet und wiedergegeben. Das bedeutet gleichzeitig, dass schemainkonsistente Informationen gar nicht oder nicht richtig erinnert werden, da hier kein adäquates Schema zur Anwendung kommt.

### *Erwerb und Veränderung von Schemata*

Am Erwerb und der Veränderung von Schemata sind nach Rumelhart (1980) die folgenden Prozesse beteiligt: Wissenszuwachs (accretion), Feinabstimmung (tuning) und Umstrukturierung (restructuring). Beim Wissenszuwachs (accretion) wird das bereits erworbene Schema nicht verändert, sondern die bestehenden Leerstellen werden mit zusätzlichen Informationen angereichert (Mandl, Friedrich & Hron, 1988). Die Feinabstimmung (tuning) besteht aus einer aktuellen Modifikation oder Weiterentwicklung eines existierenden Schemas durch strukturelle Veränderungen. Neue Schemata können durch Umstrukturierung (restructuring) erworben werden. Dies erfolgt anhand eines Mustervergleichs sowie einer Schemainduktion. Bei einem Mustervergleich werden neue Informationen auf ein bereits bestehendes Schema abgebildet (Mandl et al., 1988). Bei einer Schemainduktion – dem eigentlichen Schemaerwerb – wird aus einer bestimmten bedeutungsvollen Konfiguration, die bereits mehrmals wahrgenommen wurde, ein Schema gebildet. Dabei findet Lernen durch Kontiguität statt: Die Wahrnehmung von Sachverhalten, die häufig zeitgleich auftreten, führt zum Aufbau neuer Schemata bzw. zur Umstrukturierung alter Schemata (Mandl et al., 1988). So wird das Schema „Fußballspielen“ über das gleichzeitige Vorhandensein eines Fußballs, zweier Tore und zweier Mannschaften, die gegeneinander antreten, erworben.

Die vom Individuum erworbenen Schemata dienen insbesondere dem Verständnis der ständig wahrgenommenen Informationen aus der Umwelt. Selbst-generierte Schemata sind also die Voraussetzung für Verstehen und kommen immer dann zur Anwendung, wenn Informationen kognitiv verarbeitet werden. Darüber hinaus können Schemata auch als bewusste Lernstrategien eingesetzt werden. Darauf wird im Folgenden eingegangen.

## Schemata als bewusste Lernstrategien

Werden Schemata als bewusste Lernstrategie eingesetzt, so wird versucht, beim Lernenden anhand geeigneter instruktionaler Vorgaben ein fremdes Schema zu induzieren, um den Wissenserwerb zu verbessern. Hierbei handelt es sich um Schemata, die von Experten erstellt werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, diese Expertenschemata einzusetzen: Entweder werden Lernende explizit in der Anwendung dieses Schemas trainiert oder es wird implizit in die Lernumgebung integriert. Diese expliziten und impliziten Trainings von Schemata haben unterschiedliche Vor- und Nachteile. Bei expliziten Trainings wird durch die intensive Lernphase eine stärkere kognitive Auseinandersetzung mit dem vorgegebenen Schema erreicht, allerdings zulasten eines höheren zeitlichen Aufwands. Werden Schemata direkt in die Lernumgebung integriert, wird die Einarbeitungszeit zwar verkürzt, zugleich besteht jedoch die Gefahr einer inadäquaten Nutzung – in Abhängigkeit vom Vorwissen der Lernenden und von der Elaboriertheit des angebotenen Schemas.

Drei verschiedene Formen von Schemata werden als Nächstes vorgestellt und mit Beispielen zu direkten und indirekten Trainingsmaßnahmen zur Anwendung dieser Schemata illustriert: Darstellungsschemata für das Verstehen von Texten, Problemlösungsschemata und Schemata zum Lösen von Fällen.

### *Darstellungsschemata*

Darstellungsschemata umfassen Super- oder Metastrukturen über verschiedene Textsorten. Die kognitive Beschäftigung mit komplexen Theorietexten kann durch trainierte und in der Lernumgebung vorgegebene Wissensschemata unterstützt werden. Eine von Brooks und Dansereau (1983) entwickelte Trainingsmethode für das bessere Verständnis von theoretischen Texten bestand in der Formulierung und Beantwortung thematisch relevanter Fragestellungen, die Lernende auf die zentralen Konzepte des Textes aufmerksam machen sollten. Das entwickelte Wissensschema „DICEOX“ strukturierte in Form einer Tabelle die sechs zentralen Aspekte der zu erlernenden Theorie. Sie umfassten die Beschreibung der wichtigsten theoretischen Annahmen (*Description*), die historische Entwicklung der Theorie (*Inventor/History*), die damit verbundenen Implikationen (*Consequences*), die dafür notwendigen Beweise (*Evidence*) und den Bezug zu anderen Theorien (*Other Theories*) oder weiteren relevanten Informationen (*X-tra Information*). In zwei Experimenten zeigte sich die Überlegenheit der Schemavorgabe für den Wissenserwerb (Brooks & Dansereau, 1983). Ohlhausen (1985) konnte diesen Befund im Fach Geographie replizieren. Neben einem expliziten Training können Strukturierungshilfen auch direkt in der Lernumgebung verankert sein, unter anderem

in Form von Advance Organizer (Ausubel, 1960). Diese stellen kurze inhaltlich aufeinander bezogene Informationen bereit, die die zentralen Konzepte des Lehrmaterials in allgemeiner, inklusiver und abstrakter Form darstellen. Ebenso können aber auch zentrale Fragestellungen zum besseren Verständnis direkt integriert werden. So wurde in einer Videokonferenzstudie zum Peer-Teaching von Ertl, Reiserer und Mandl (2002) das Wissensschema auf dem Computer-Interface in Form einer Tabelle mit vier Kategorien und acht Leitfragen konzipiert. Die Kategorien umfassten Fragen zu den zentralen theoretischen Konzepten („Was sind die wichtigsten Begriffe der Theorie?“), den empirischen Befunden („Wie wurde die Theorie untersucht?“), den pädagogischen Konsequenzen („Welche pädagogischen Handlungsmöglichkeiten ergeben sich aus der Theorie?“) und zur eigenen Bewertung („Was gefällt uns an der Theorie?“). Damit wurde die inhaltliche Strukturierung unmittelbar in die Lernumgebung integriert. Hier zeigten sich positive Effekte für den kooperativen Lernerfolg (Ertl et al., 2002).

### *Problemlöseschemata*

Eine weitere Möglichkeit, Schemata als Lernstrategie einzusetzen, liegt im Bereich des Problemlösens. In einer Studie in der Domäne Ökonomie hatten Lernende die Aufgabe, computersimuliert eine Jeansfabrik zu leiten, um den Gewinn zu maximieren (Stark, Gruber, Renkl & Mandl, 1998). Darin musste der Jeanspreis und die Stückzahl der Produktion festgelegt werden. Um das Problemlösen zu verbessern, wurden die Lernenden in folgendem Schema trainiert:

1. Sammeln der Informationen und Analyse der vorhandenen Daten
2. Bestimmung und Begründung der getroffenen Entscheidungen
3. Vorhersage des Preises der Konkurrenten, Vorhersage des eigenen Absatzes und des zu erzielenden Profits
4. Bewertung der Ergebnisse, Vergleich derselben mit den getroffenen Vorhersagen und Ziehen von Schlussfolgerungen

Die Studie ergab, dass Lernende, die nach dem Training mit Hilfe dieses Problemlöseschemas arbeiteten, besser abschnitten als Lernende ohne das Schema.

Ein implizit induziertes Schema wurde von Suthers und Sprague (2001) in Form von Vorstrukturierungen des Computer-Interfaces beim kooperativen Problemlösen eingesetzt. Die Lernenden hatten die Aufgabe, Phänomene anhand wissenschaftlicher Theorien zu erklären. Dabei äußerten Gruppen mit inhaltlicher Vorstrukturierung im Lerndiskurs häufiger relevante Inhalte als Lernende ohne dieses Angebot.



### *Falllösenschemata*

Auch im Rahmen von Fallaufgaben können Schemata eingesetzt werden, um die Falllösung zu unterstützen und den Wissenserwerb zu erhöhen. In computerbasierten Lernumgebungen eignen sich hierfür vor allem indirekte Maßnahmen der Anwendung von Schemata, da diese über das Computer-Interface realisiert werden können. So wurde in einer Studie zur Bearbeitung von medizinischen Fällen das InStructureTool zur grafischen Visualisierung eingesetzt (Fischer, 1998). Das von einem Experten vorgegebene Schema umfasste drei zentrale Komponenten für die Lösung medizinischer Fälle: (1) Befunde, die bestimmten Kategorien zugeordnet werden müssen, (2) Verdachtsdiagnosen, die die einzelnen Befunde erklären, und (3) Zusammenhänge zwischen den Befunden und Verdachtsdiagnosen. Von der Anwendung dieses Schemas in ihren Falldiagnosen profitierten vor allem vorwissensschwache Lernende.

Ebenso wurde ein Wissensschema in einer Videokonferenzstudie als indirekte Maßnahme über das Computer-Interface realisiert (Kopp, Ertl & Mandl, 2004). Lernende hatten darin die Aufgabe, kooperativ anhand der Attributionstheorie Ursachen für den Leistungsabfall eines Schülers zu suchen. Demgemäß machte das Wissensschema sämtliche Komponenten dieser Theorie salient (vgl. Tabelle 1). Sie bestanden in der Nennung der Ursachen, der hierfür zutreffenden Informationen hinsichtlich Konsens und Konsistenz und der jeweiligen Attributionen nach Kelley (1973) und Heider (1958). Auch hier konnte gezeigt werden, dass Lernende, die dieses Schema für ihre Falllösung anwendeten, individuell und kooperativ deutlich besser abschnitten als Lernende ohne das Schema.

*Tabelle 1: Wissensschema.*

<i>Ursache</i>	<i>Information hinsichtlich</i>		<i>Attribution nach</i>	
	Konsens	Konsistenz	Kelley	Heider

Die Anwendung fremdinduzierter Schemata scheint demnach für den Wissenserwerb hilfreich zu sein: sowohl bei der Anwendung direkt trainierter als auch bei der Anwendung indirekt in die Lernumgebung induzierter Schemata.

Fremdinduzierte Schemata eignen sich also in hohem Maße als Lernstrategie zur Unterstützung des Wissenserwerbs, zu deren Erstellung drei verschiedene Repräsentationsformen zur Verfügung stehen, die je nach Inhaltsgebiet adaptiert werden müssen: eine episodische, grafische und eine propositionale (Anderson, 1983). Besondere Bedeutung nimmt die propositionale Repräsen-

tation ein, da die Darstellung von Zusammenhängen oder Beziehungen zwischen den einzelnen Teilkomponenten in grafischer oder schriftlicher Form zentrale Voraussetzung für den Wissenserwerb ist.

### **Ausblick**

Schemata sind zentral für den Wissenserwerb und haben daher eine hohe praktische Bedeutung. Insbesondere in wenig strukturierten Wissensdomänen beeinflussen Schemata als Strukturvorgaben die Behaltens- und Anwendungsleistung des Gelernten nachhaltig. Neben einem Schemaerwerb, der generell bei kognitiven Verarbeitungsprozessen stattfindet, ist es darüber hinaus sinnvoll, Wissensschemata als Lernstrategie beim Lernenden zu induzieren, um den Wissenserwerb zu unterstützen. Mit der Erstellung von Schemata durch Experten kann über die unmittelbare Instruktion in einem bestimmten Inhaltsbereich hinaus beim Lernenden auch durch Reflexion ein Metawissen über diese Form der Lernstrategie entstehen und wiederum dazu anregen, komplexe Domänen selbst mit Hilfe von Wissensschemata zu organisieren.

## Literatur

- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, R. C., & Pearson, P. D. (1984). A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension. In P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of reading research* (pp. 255-291). New York: Longman.
- Anderson, R. C., Spiro, R. J., & Anderson, M. C. (1978). Schemata as scaffolding for the representation of information in connected discourse. *American Educational Research Journal*, 15 (3), 433-440.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.
- Ballstaedt, S.-P., Mandl, H., Schnotz, W. & Tergan, S.-O. (1981). *Texte verstehen - Texte gestalten*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: An experimental and social study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brewer, W. F., & Nakamura, G. V. (1984). The nature and functions of schemata. In R. S. Wyer, & T. K. Krull (Eds.), *Handbook of social cognition* (pp. 119-160). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brooks, L. W., & Dansereau, D. F. (1983). Effects of structural schema training and text organization on expository prose processing. *Journal of Educational Psychology*, 75 (6), 811- 820.
- Ertl, B., Reiserer, M. & Mandl, H. (2002). Kooperatives Lernen in Videokonferenzen. *Unterrichtswissenschaft*, 30 (4), 339-356.
- Fischer, F. (1998). *Mappingverfahren als kognitive Werkzeuge für problemorientiertes Lernen*. Frankfurt am Main: Lang.
- Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.
- Kelley, H. H. (1973). The processes of causal attribution. *American Psychologist*, 28, 107-128.
- Kopp, B., Ertl, B. & Mandl, H. (2004). *Unterstützung kooperativen, fallbasierten Lernens in Videokonferenzen: Der Einfluss von sozio-kognitiven Skripts und Wissensschemata* (Forschungsbericht Nr. 164). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.
- Mandl, H., Friedrich, H. F. & Hron, A. (1988). Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 123-160). Weinheim: PVU.

- Ohlhausen (1985). The effects of reader and text structure variables on the ability to identify the important information in social studies text: The existence and acquisition of text structure and content schemata. *Dissertation Abstracts International*, 46, 2983-A.
- Rumelhart, D. E. (1980). Schemata and the cognitive system. In R. Spiro, B. Bruce, & W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension* (pp. 161-188). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schank, R. C. & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stark, R., Gruber, H., Renkl, A., & Mandl, H. (1998). Instructional effects in complex learning: Do objective and subjective learning outcomes converge? *Learning and Instruction* 8 (2), 117-129.
- Suthers, D. D., & Sprague, R. H. (2001, January). *Collaborative representations: Supporting face to face and online knowledge-building discourse*. Paper presented at the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences.