

Renkl, Alexander; Gruber, Hans; Mandl, Heinz; Hinkhofer, Ludwig  
**Hilft Wissen bei der Identifikation und Kontrolle eines komplexen  
ökonomischen Systems?**

*Unterrichtswissenschaft 22 (1994) 3, S. 195-202*

urn:nbn:de:0111-opus-81516



in Kooperation mit / in cooperation with:

**BELTZ JUVENTA**

<http://www.juventa.de>

**Nutzungsbedingungen / conditions of use**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.  
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.  
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)  
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

---

# Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung  
22. Jahrgang / 1994 / Heft 3

---

## **Thema:**

### **Wissensanwendung**

Verantwortlicher Herausgeber:  
Heinz Mandl

Heinz Mandl:

Einführung 194

Alexander Renkl, Hans Gruber, Heinz Mandl, Ludwig Hinkofer:  
Hilft Wissen bei der Identifikation und Kontrolle eines  
komplexen ökonomischen Systems? 195

Michael Henninger, Heinz Mandl, Mona Pommer:  
Ein multimediales Trainingstool zur Förderung der  
Differenzierungsfähigkeit von Gesprächsinhalten 203

K. Sonntag, Heinz-Jürgen Rothe, Niclas Schaper:  
Wissenserfassung bei diagnostischen Tätigkeiten in  
komplexen Fertigungssystemen als Grundlage für  
die Gestaltung beruflichen Trainings 215

Heinz Mandl, Hans Gruber, Alexander Renkl:  
Zum Problem der Wissensanwendung 233

### **Allgemeiner Teil**

P. Robert-Jan Simons:  
Verschiedene Formen von Lernen und Lernfertigkeiten  
Organisationen 243

Ludwig J. Issing:  
Von der Mediendidaktik zur Multimedia-Didaktik 267

**Buchbesprechung** 285

**Berichte und Mitteilungen** 287

193

---

Alexander Renkl, Hans Gruber, Heinz Mandl  
und Ludwig Hinkofer

## Hilft Wissen bei der Identifikation und Kontrolle eines komplexen ökonomischen Systems?

Does knowledge help with the identification and control  
of a complex economics system?

---

*Um Ansatzpunkte für instruktionale Förderungsmaßnahmen abzuleiten, wurde versucht, Probleme der Wissensanwendung bei einer komplexen ökonomischen Problemstellung zu identifizieren. Zu diesem Zweck wurde die Steuerung und Identifikation eines komplexen ökonomischen Systems durch Semiexperten (Mandl, Gruber & Renkl, 1992) und Novizen analysiert. Es wurden 18 Semiexperten (Graduierte Studenten der Wirtschaftswissenschaften) und 17 Novizen (Studenten der Psychologie und Pädagogik) untersucht. Sie explorierten und steuerten ein ökonomisches Planspiel, bei dem eine Fabrik zu leiten und deren Gewinn zu maximieren war. Die Ergebnisse zeigten, daß die Semiexperten Schwierigkeiten hatten, ihre im Vergleich zu den Novizen größere Wissensbasis zu nutzen: (1) Sie leiteten die Fabrik weniger erfolgreich als die Novizen, d.h. sie steuerten das System schlechter. (2) Sie konnten eine Explorationsphase nicht nutzen, um differenziertere und kohärentere mentale Modelle über das ökonomische System (Fabrik und entsprechender Markt) zu konstruieren als die Novizen. Erst nach der Systemsteuerung waren die mentalen Modelle der Semiexperten denjenigen der Novizen überlegen. Aus den Befunden werden pädagogische Schlußfolgerungen für die Förderung von Wissenserwerb und Wissensanwendung in komplexen Problemstellungen gezogen.*

*Difficulties of knowledge application in solving a complex economical problem were analyzed in order to get hints for the implementation of effective instructional support. For this purpose, intermediate experts and novices had to identify and control a computer-based economics simulation. Intermediate experts were graduate students of Economics (n = 18), novices were students of Psychology and Education (n = 17). The subjects had to explore a simulated jeans factory and, later on, to maximize the profit (system control). The results show that intermediate experts encountered difficulties in using their extensive knowledge base: (1) They were less successful than novices concerning the profit made in the economics computer simulation. (2) They were not able to use the exploration phase in order to construct more sophisticated and coherent mental models of the system than the novices. Not until the system control phase was finished the intermediates outperformed the novices with respect to the quality of their mental models. Conclusions about the educational consequences of the results are drawn.*

### 1. Einleitung

In den letzten Jahren wurde der traditionelle Schulunterricht vor allem durch einige prominente Forschergruppen aus den USA vermehrt kritisiert. Die vorwiegend systematische, abstrakte und anwendungsunspezifische Darstellung des Unterrichtsstoffes würde zu „trägem Wissen“ („inert knowledge“; Bransford, Goldman & Vye, 1991) führen. Das heißt, das in

der Schule erworbene deklarative Wissen kann zwar in Schul- oder Universitätsprüfungen genutzt werden, bei komplexen, alltagsnahen Problemstellungen gelingt die Wissensanwendung jedoch häufig nicht.

Ziel unseres Beitrags ist es zu untersuchen, inwieweit sich diese Problematik auch in der gegenwärtigen Universitätsausbildung widerspiegelt. Dazu überprüften wir, ob fortgeschrittene Studenten der Wirtschaftswissenschaften in ihrem Studium anwendbares Wissen erworben hatten oder ob sich ihre Expertise auf „deklarative Aspekte“ beschränkte, die nicht beim komplexen Problemlösen angewandt werden können. Die Beantwortung dieser Frage ist vor allem in Hinblick auf eine eventuelle Reformbedürftigkeit der Universitätsausbildung von Bedeutung (Mandl, Gruber & Renkl, 1993). Universitäre Ausbildung sollte es den Studenten erlauben, nützliches Wissen zu erwerben, das nicht nur innerhalb des instruktionalen Kontexts, also der Universität, angewendet werden kann, sondern das auch für das Lösen komplexer Probleme des Berufs- oder Alltagslebens eingesetzt werden kann. Im Detail gehen wir folgenden Fragestellungen nach:

- (1) Zeigen Semiexperten im Vergleich zu Novizen bessere Leistungen bei der Leitung einer computersimulierten Jeansfabrik, d.h. können sie mehr Gewinn erwirtschaften?
- (2) Unterscheiden sich Semiexperten und Novizen im Ausmaß explizierbaren Wissens über die ökonomische Simulation? Können Semiexperten während des Problemlösens bessere Mentale Modelle über die Simulation aufbauen als Novizen?
- (3) Unterscheiden sich Semiexperten und Novizen in der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens?
- (4) Welche Zusammenhänge gibt es zwischen interindividuellen Unterschieden in folgenden Bereichen: (a) Qualität des initialen und des endgültigen Mentalen Modells (also vor und nach der Problemlöseperiode); (b) in der Simulation erzielter Gewinn; (c) Qualität der während des Problemlösens angestellten Überlegungen.

## 2. Methode

*Versuchspersonen.* Als Semiexperten dienten 18 Münchener Studenten der Betriebswirtschaftslehre, die unmittelbar vor dem Diplom standen oder es bereits besaßen. Novizen waren 17 Pädagogik- und Psychologiestudenten. *Planspiel.* Wir benutzten das computergesteuerte Planspiel JEANSFABRIK (Preiß, 1993), das im Bereich der Betriebswirtschaftslehre angesiedelt ist. Dieses Planspiel zeichnet sich durch seine hohe externe Validität aus, da es von Fachexperten konstruiert und evaluiert wurde. Die Probanden arbeiteten in Einzelsitzungen und leiteten über mehrere Planungsperioden hinweg eine Jeansfabrik, die auf einem Duopolmarkt ihre Produkte mit Gewinn abzusetzen hatte. In jedem Planungsmonat mußte eine Entscheidung über die Produktionsmenge und den Verkaufspreis getroffen werden, um so den Gewinn zu maximieren.

*Erfassung mentaler Modelle.* Vor und nach dem Leiten der computersimulierten Jeansfabrik wurden die Mentalen Modelle der Probanden über die Simulation mittels einer „teaching back“-Prozedur erfaßt. Die Probanden hatten einer fiktiven dritten Person zu erklären, wie man in der JEANSFABRIK Gewinn erwirtschaften kann. Die „teaching back“-Protokolle wurden transkribiert und über hoch- und niedrig-inferente Urteile evaluiert.

Folgende niedrig-inferenten Maße wurden ermittelt:

- (1) Wieviele in der Simulation JEANSFABRIK relevante, zentrale ökonomische Konzepte (z.B. Lager, Gewinn, Absatzmenge) wurden erwähnt?
- (2) Wieviele der wichtigen Relationen zwischen diesen Konzepten wurden thematisiert?

Zusätzlich wurden über zwei hoch-inferente Ratings die Differenziertheit und die Kohärenz des Mentalen Modells beurteilt. Die einzelnen Maße korrelierten vergleichsweise hoch miteinander und wurden deshalb zu einem Gesamtwert aggregiert, der die Qualität des mentalen Modells repräsentiert.

*Bewertung der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens.* Während die Probanden mit der Simulation arbeiteten; hatten sie laut zu denken. Die aufgezeichneten und transkribierten Protokolle wurden über hoch-inferente Maße bewertet. Ein Kriterium war, ob sich der Proband eine allgemeine Strategie zurechtgelegt hatte, die die Grundlage für die einzelnen Entscheidungen bildete. Ein weiteres Kriterium bildete die Veridikalität der angestellten Überlegungen. Schließlich wurde bewertet, ob der Proband das vergangene Verhalten des Marktkonkurrenten analysierte, Voraussagen bezüglich des Verhaltens des Marktkonkurrenten traf und schließlich, ob der Proband ein explizites Modell des Marktkonkurrenten konstruierte. Wie im Falle der Qualitätsindikatoren der Mentalen Modelle fanden sich auch hier so hohe Korrelationen zwischen den einzelnen Indikatoren, daß diese zu einem Gesamtwert aggregiert wurden. Dieser repräsentiert die Qualität der Überlegungen während des Problemlösens.

*Vorgehen.* Um zu gewährleisten, daß die grundlegenden Begriffe, die für das Verstehen des Planspiels notwendig sind, auch den Novizen bekannt waren, und um das womöglich schon etwas eingestaubte Wissen der Semiexperten wieder aufzufrischen, wurde den Versuchspersonen zu Beginn der Sitzung in einem instruktionalen Teil Information über wichtige wirtschaftliche Begriffe (z.B. Kosten, Produktionsmenge) und über Grundprinzipien wirtschaftlichen Denkens (z.B. Preis-Absatz-Funktion) vermittelt. Über einen Wissenstest wurde sichergestellt, daß die Versuchspersonen beider Gruppen tatsächlich das für das Planspiel relevante deklarative Grundwissen besaßen. Danach erhielten die Versuchspersonen für 30 Minuten Gelegenheit, das System zu erkunden – eine Maßnahme, die notwendig ist, will man nicht Wissensakquisition und Wissensnutzung konfundieren. Danach mußten die Versuchspersonen wenigstens vier Planungsperioden (etwa 20 Minuten) lang das System steuern.

### 3. Ergebnisse

Wir stellen die Ergebnisse entsprechend unseren Fragestellungen gegliedert dar. (1) Wir vergleichen die Semiexperten und Novizen in Hinblick auf die Problemlösegröße, also den in der JEANSFABRIK erzielten Gewinn. Als nächstes werden Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich (2) der Qualität des Mentalen Modelles und (3) der Überlegungen während des Problemlösens analysiert. Schließlich werden (4) die Zusammenhänge zwischen den Überlegungen während des Problemlösens, dem erzielten Gewinn und der Qualität der Mentalen Modelle dargestellt.

Tabelle 1:  
Mittlerer Gewinn (und Standardabweichung) von Semiexperten und Novizen  
(in tausend DM)

Gruppe	n	M	s
Semiexperten	18	401.0	584.2
Novizen	17	804.0	547.7

(1) Wie Tabelle 1 zeigt, waren die Semiexperten alles andere als besonders erfolgreich beim Versuch, Vorteil aus ihrer umfangreichen Wissensbasis zu schlagen ( $t(33) = -2.10$ , zweiseitiges  $p < .05$ ). In bezug auf den realisierten Gewinn schnitten sie, verglichen mit den Novizen, sogar schlechter ab; die Novizen waren signifikant besser als die Semiexperten. Es sei nochmals erwähnt, daß dies der Fall war, obwohl die Versuchspersonen die Gelegenheit hatten, das System vor der Planspielphase zu explorieren. Nach dem erstaunlichen Befund in Hinblick auf die Überlegenheit der Novizen in bezug auf die Problemlösegröße wollen wir als nächstes sehen, ob sich hinsichtlich der Qualität der Mentalen Modelle ähnliche Befunde ergeben.

Tabelle 2:  
Mittelwerte (Standardabweichungen in Klammern) der Qualität der Mentalen Modelle von Semiexperten und Novizen vor und nach der Problemlöseperiode

Gruppe	n	Initiales Mentales Modell	Endgültiges Mentales Modell
Semiexperten	18	2.72 ( .81)	3.90 ( .86)
Novizen	17	2.59 (1.11)	3.04 (1.16)

(2) Tabelle 2 zeigt die Kennwerte für die Qualität der initialen und endgültigen Mentalen Modelle in beiden Gruppen. Wir berechneten eine 2 x 2 - faktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren „Expertisegrad“ und „Zeitpunkt“.

Der Haupteffekt „Expertise“ verfehlte das Signifikanzniveau ( $F(1, 33) = 2.51, n.s.$ ). Speziell vor der Problemlösephase unterschied sich die Qualität der Mentalen Modelle nicht in den beiden Gruppen. Die Semiexperten konnten also die Explorationsphase nicht besser als die Novizen nutzen, um ein differenziertes und kohärentes Mentales Modell über das ökonomische System zu konstruieren. Der signifikante Haupteffekt „Zeitpunkt“ ( $F(1,33) = 46.81, p < .001$ ) zeigt, daß die während des Problemlösens angestellten Überlegungen zu einer bedeutsamen Verbesserung der Mentalen Modelle führten. Dabei konnten die Semiexperten die Problemlöseperiode besser nutzen, um die Qualität ihrer Mentalen Modelle zu verbessern; die entsprechende „Expertise x Zeitpunkt“ - Interaktion ist statistisch signifikant ( $F(1, 33) = 9.18, p < .01$ ).

(3) Als nächstes wollen wir einen Vergleich zwischen den Semiexperten und den Novizen bezüglich der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens vornehmen. Die Semiexperten ( $M = .69, s = .39$ ) erhielten höhere Ratings für ihre Überlegungen als die Novizen ( $M = .41, s = .43$ ); der Gruppenunterschied verfehlte jedoch knapp die 5% - Signifikanzgrenze ( $t(33) = 1.97, p < .10$ ).

(4) Schließlich ermittelten wir die Zusammenhänge zwischen der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens, der Qualität der Mentalen Modelle und dem erzielten Gewinn als Indikator der Problemlösegröße. Wir entschieden uns dafür, die Auswertungen der Zusammenhänge für die Semiexperten und die Novizen getrennt vorzunehmen, da bedeutsame Gruppendifferenzen in den Zusammenhängen nicht auszuschließen sind. Für die folgenden Auswertungen legten wir ein Alpha-Niveau von 10% zugrunde, um bei den geringen Fallzahlen in den einzelnen Gruppen zu häufige  $\beta$  - Fehler zu vermeiden.

Tabelle 3:

Interkorrelationen zwischen der Qualität der Überlegungen, der Qualität der Mentalen Modelle und dem Gewinn (Semiexperten: rechts oben; Novizen: links unten)

	IMM	EMM	QÜ	Gewinn
IMM		.46 (*)	.42 (*)	.32
EMM	.91**		.65**	.01
QÜ	-.22	-.03		.33
Gewinn	-.15	-.39	-.35	

Anmerkungen. IMM = Initiales Mentales Modell; EMM = Endgültiges Mentales Modell; QÜ = Qualität der Überlegungen. Zweiseitige Signifikanztests: (\*)  $p < .10$ ; \*\*  $p < .01$ .

Weder für die Semiexperten noch für die Novizen ergab sich ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem erwirtschafteten Gewinn einerseits und dem initialen sowie dem endgültigen Mentalen Modell andererseits (Tabel-

le 3). Erstaunlicherweise ergab sich in beiden Gruppen auch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gewinn und der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens. Es kann damit kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem explizierbaren Wissen und der Problemlösegröße nachgewiesen werden.

Für die Novizen blieben die interindividuellen Unterschiede in der Qualität der Mentalen Modelle bemerkenswert stabil. Zudem sind sie unabhängig von interindividuellen Unterschieden in der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens. Damit kann fast die gesamte Varianz in der Qualität der „teaching back“ - Protokolle nach der Problemlösephase durch die entsprechende Qualität des initialen Mentalen Modells erklärt werden. Auch scheint es, als würden bei Novizen weder interindividuelle Unterschiede in der Qualität des initialen Modells die Qualität der folgenden Überlegungen während der Problemlösephase beeinflussen, noch die Qualität des endgültigen Modells durch die Qualität der Überlegungen beeinflusst werden.

In der Gruppe der Semiexperten ergab sich lediglich eine mittlere Stabilität der Qualität des Mentalen Modells. Damit erscheint es sinnvoll zu überprüfen, inwieweit bei Semiexperten interindividuelle Unterschiede in der Qualität der Überlegungen mit der Qualität der Mentalen Modelle assoziiert sind. Die entsprechenden Korrelationen weisen darauf hin, daß interindividuelle Unterschiede in der Qualität der Überlegungen die Qualität der endgültigen Mentalen Modelle beeinflussen. Bereinigt man die Korrelation zwischen den Überlegungen und dem endgültigen Mentalen Modell um die Qualität des initialen Mentalen Modells, so ergibt sich eine entsprechende Partialkorrelation von  $r = .57$  ( $p < .01$ ). Dies spricht dafür, daß bei Semiexperten das endgültige Mentale Modell erheblich von der Qualität der Überlegungen während des Problemlösens abhängt. Während bei den Novizen also die Qualität der endgültigen Mentalen Modelle fast vollständig durch die Qualität der initialen Modelle bestimmt war, ist bei den Experten die Qualität der Überlegungen während des Problemlösens für die Qualität des endgültigen Mentalen Modells bedeutsam.

#### **4. Diskussion**

Offensichtlich können die Studenten der Wirtschaftswissenschaften das deklarative Wissen, das sie im Studium erwerben, zum Problemlösen in einer ökonomischen Computersimulation nur schwerlich nutzen. Im Gegenteil, die Studenten scheinen in gewisser Weise durch ihr Wissen sogar behindert zu sein. Wie schon in anderen Untersuchungen (z.B. Leutner, 1992) war auch in unserer Studie die Problemlösegröße nicht signifikant mit dem explizierbaren Wissen assoziiert. Diese beiden Arten von „Wissen“ scheinen relativ unabhängige Expertiseaspekte darzustellen. In Hinblick auf explizierbares, deklaratives Wissen zeigten unsere Semiexperten in der Tat Expertise: Zumindest nachdem sie die simulierte Jeansfabrik geleitet hatten, hatten sich die Semiexperten differenziertere und kohärentere Mentale Modelle



konstruiert als die Novizen. Die Expertise unserer Semiexperten scheint jedoch auf die deklarativen Aspekte beschränkt zu sein. Um es pointiert zu formulieren: Sie konnten das gestellte Problem zwar nicht besser lösen, sie konnten aber besser darüber reden. Damit haben wir ein Indiz dafür, daß Universitätsstudenten offenbar häufig Wissen erwerben, das nur schwer anwendbar ist, wenn die Lehrangebote in erster Linie den Erwerb deklarativen Wissens fördern. Unsere Befunde im Hochschulbereich stehen in Einklang mit Befunden zum Problem des „trägen Wissens“, das in der Schule erworben wird.

In den letzten Jahren wurden als Abhilfe für das Problem des „trägen Wissens“ mehrere Lehr-Lern-Modelle entwickelt (Collins, Brown & Newman, 1989; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992; Spiro, Felto- vich, Jacobson & Coulson, 1991). Obwohl sich diese Ansätze im Detail natürlich unterscheiden, haben sie mehrere Prinzipien gemeinsam: (1) Lernen an komplexen, authentischen Problemen; (2) Lernen unter multiplen Per- spektiven; (3) Artikulation der Lern- und Problemlöseprozesse und anschlie- ßende Reflexion über diese; (4) kooperatives Lernen. Die empirische Fun- dierung dieser Ansätze, vor allem im Bereich des Lernens in der Hochschule, steht jedoch noch weitgehend aus. Unsere Forschungsgruppe ist gerade dabei, Experimente durchzuführen, die empirisch die genannten instruktio- nalen Elemente in Hinblick auf den Erwerb anwendbaren Wissens evaluie- ren. Damit hoffen wir in naher Zukunft einige Ideen zur Lösung des Pro- blems beizusteuern, daß auch in Hochschulen oft „träges Wissen“ erworben wird.

## Literatur

- BRANSFORD, J.D., GOLDMAN, S.R. & VYE, N.J. (1991): Making a difference in people's ability to think: Reflections on a decade of work and some hopes for the future. In R.J. Sternberg & L. Okagaki (Eds.), *Influences on children* (pp. 147-180). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- COGNITION AND TECHNOLOGY GROUP AT VANDERBILT (1992): The Jasper series as an example of anchored instruction: Theory, program, description, and assessment data. *Educational Psychologist*, 27, 291-315.
- COLLINS, A., BROWN, J.S. & NEWMAN, S.E. (1989): Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning, and instruction* (S. 453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- LEUTNER, D. (1992): *Adaptive Lehrsysteme*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- MANDL, H., GRUBER, H. & RENKL, A. (1992): *Problems of knowledge utilization in the development of expertise*. Vortrag auf der „European Conference on Educational Research“, Twente (Niederlande), Juni 1992.
- MANDL, H., GRUBER, H. & RENKL, A. (1993): Neue Lernkonzepte für die Hochschule. *Das Hochschulwesen. Forum für Hochschulforschung, -praxis und -politik*, 41, 126-130.
- PREISS, P. (1993): *Planspiel JEANSFABRIK*. Göttingen: Seminar für Wirtschaftspädagogik der Georg-August-Universität.

SPIRO, R.J., FELTOVICH, P.J., JACOBSON, M.J. & COULSON, R.L. (1991): Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31 (5), 24-33.

Anschrift der Autoren:

Dr. A. Renkl, Dr. H. Gruber, Prof. Dr. H. Mandl, L. Hinkhofer, Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, Leopoldstraße 13, 80802 München.