

## **Diagnose von Computer Literacy: Computerwissen, Computereinstellungen und Selbeteinschätzungen im multivariaten Kontext**

*Johannes Naumann<sup>1</sup> & Tobias Richter<sup>2</sup>*

Das Angebot von multimedialen bzw. internetbasierten Lehr-Lern-Projekten für den Schul- und Hochschulunterricht erweitert sich ständig (vgl. z. B. Issing, 1998; Simon, 1997). Eine Reihe von Untersuchungen zur Rezeption hypermedialer Angebote beschäftigt sich mit lernerseitigen Voraussetzungen wie strukturierungsrelevantem Vorwissen und hypertext-adäquaten Verarbeitungsstrategien (z. B. Gerdes, 1997; Schnotz, 1997; Astleiner & Leutner, 1996). Neben instruktionspsychologisch relevanten Voraussetzungen dieser Art sind aber auch technische Kompetenzen im Umgang mit dem Computer als Schlüsselqualifikation für eine erfolgreiche Teilnahme am internetbasierten Lernen anzusetzen (vgl. z. B. Schwan & Hesse, 1998; Bannert & Arbinger, 1996).

Lernende müssen demnach über ein ausreichendes Maß an Computer Literacy verfügen, um von internetbasierten oder telematischen Lehr-Lernangeboten profitieren zu können. Unter *Computer Literacy* wird hier das umgangsrelevante *deklarative* und *prozedurale Computerwissen* sowie die subjektiv wahrgenommene *Sicherheit im Umgang* mit dem Computer (als positivem Gegenpol zu Computerängstlichkeit) verstanden (zu Computerängstlichkeit vgl. z. B. Glass & Knight, 1988; Mahar, Henderson & Deane, 1997). Darüber hinaus ist für das Lernen mit neuen Medien die Akzeptanz oder die Einstellungen gegenüber der Computertechnologie von Bedeutung, für die ein Zusammenhang mit der tatsächlichen Computernutzung empirisch gut belegt ist (z. B. Levine & Donitsa-Schmidt, 1997; Brock & Sulsky, 1994; Sageder, 1992).

Für eine Implementierung und Evaluation internetbasierter Lernangebote stellt sich das diagnostische Problem, wie sich diejenigen Teilnehmerinnen und Teilnehmer identifizieren lassen, deren Computer Literacy einer speziellen Förderung bedarf. Weiterhin kann es sinnvoll sein, in der Zielgruppe solche Konstellationen computerbezogener Einstellungen ausfindig zu machen, die einem Lernerfolg entgegenstehen.

In dieser Untersuchung sollen anhand eines Vergleichs von studentischen Internet-Experten/innen und Internet-Novizen/innen (Studierende der Geistes- und Sozialwissenschaften)

---

<sup>1</sup> Universität zu Köln, Psychologisches Institut, Herbert-Lewin-Str. 2, 50931 Köln, Tel.: 0221/470-3848, Fax: 0221/470-5002, E-Mail: Johannes.Naumann@uni-koeln.de

<sup>2</sup> Universität zu Köln, Psychologisches Institut, Herbert-Lewin-Str. 2, 50931 Köln, Tel.: 0221/470-3848, Fax: 0221/470-5002, E-Mail: Tobias.Richter@uni-koeln.de

bezüglich einer Reihe von Computer Literacy- und Einstellungsvariablen die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Hinsichtlich welcher Aspekte von Computer Literacy und computerbezogenen Einstellungen unterscheiden sich studentische Internet-Novizen/innen und Internet-Experten/innen?
- Ist die Erhebung einer Vielzahl von Maßen notwendig, oder dupliziert sich die diagnostische Information?
- Anhand welcher Maße läßt sich Internet-Expertise ökonomisch diagnostizieren?

## **Methode**

### *Stichprobe*

Die Stichprobe der Internet-Experten/innen ( $n = 108$ ) wurde zum Teil durch eine Online-Erhebung ( $n = 56$ ), zum Teil durch eine Paper-Pencil-Befragung von Nutzer/innen universitätsöffentlicher Computerpools ( $n = 52$ ) gewonnen. Als Internet-Novizen/innen wurden  $n = 124$  Studierende der Geistes- und Sozialwissenschaften in den Anfangssemestern herangezogen, die entweder an einer computergestützten Erhebung ( $n = 20$ ) oder an einer Paper-Pencil-Erhebung teilnahmen ( $n = 104$ ). Die Paper-und-Pencil und die Online-Versionen der verwendeten Instrumente können als psychometrisch äquivalent gelten (Richter, Naumann & Noller, 1999).

### *Mit dem Inventar zur Computerbildung (INCOBI) erhobene Variablen*

Als Erhebungsinstrument kam das Instrument zur Computerbildung (INCOBI, Richter, Naumann & Groeben, im Druck) zum Einsatz, das insbesondere für Anwendungen bei Studierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften konstruiert ist. Das INCOBI enthält vier Skalen zur Erfassung verschiedener Aspekte von Computer Literacy (vgl. Abbildung 1). Je ein Wissenstest (Multiple-Choice) soll *deklaratives* (theoretisches) und *prozedurales* (praktisches) *Computerwissen* erfassen (Skalen TECOWI und PRACOWI). Weiterhin sind je eine Selbsteinschätzungsskala zur *Vertrautheit im Umgang mit Computeranwendungen* (VECA) und zur *Sicherheit im Umgang mit Computeranwendungen* (SUCA, konzipiert zur Erfassung des positiven Gegenpols von Computerängstlichkeit) enthalten.

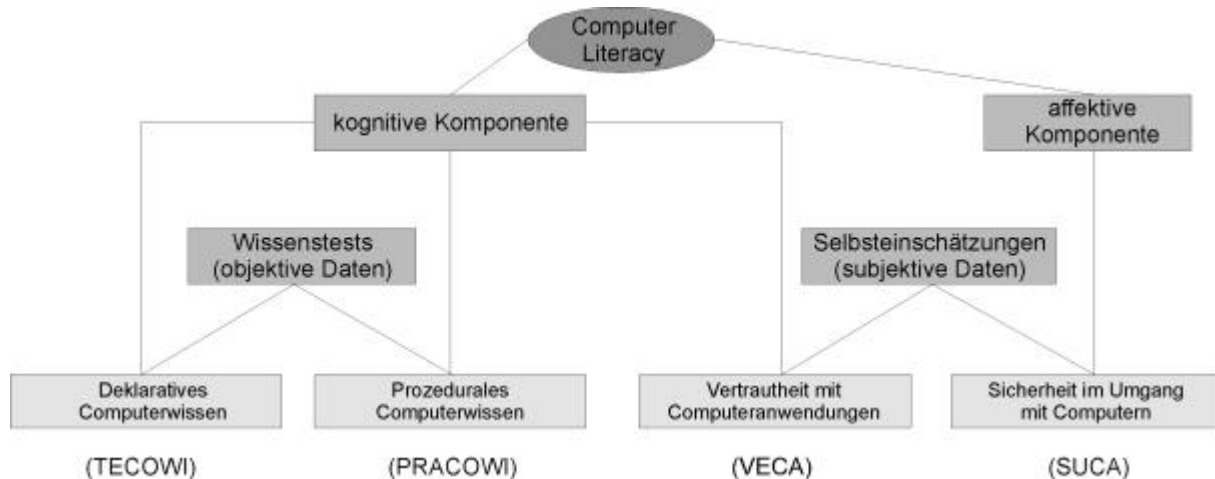


Abbildung 1: Skaleneinteilung der Computer-Literacy-Skalen des INCOBI

Zusätzlich beinhaltet das INCOBI die acht Skalen eines Fragebogens zur inhaltlich differenzierten Erfassung computerbezogener Einstellungen (FIDEC; vgl. Abbildung 2). Die der Skaleneinteilung zugrundeliegenden Inhaltsklassen evaluativer Überzeugungen beruhen auf Unterscheidungen hinsichtlich des Beurteilungshintergrundes (*persönliche Erfahrung* vs. *gesellschaftliche Folgen*), der Verwendungsweise des Computers (*Lern- und Arbeitsmittel* vs. *Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel*) sowie auf der aus der Forschung zu computerbezogenen Einstellungen geläufigen dimensional Unterscheidung zwischen *Computer als nützliches Werkzeug* und *Computer als unbeeinflussbare Maschine* (vgl. Brock & Sulsky, 1994).

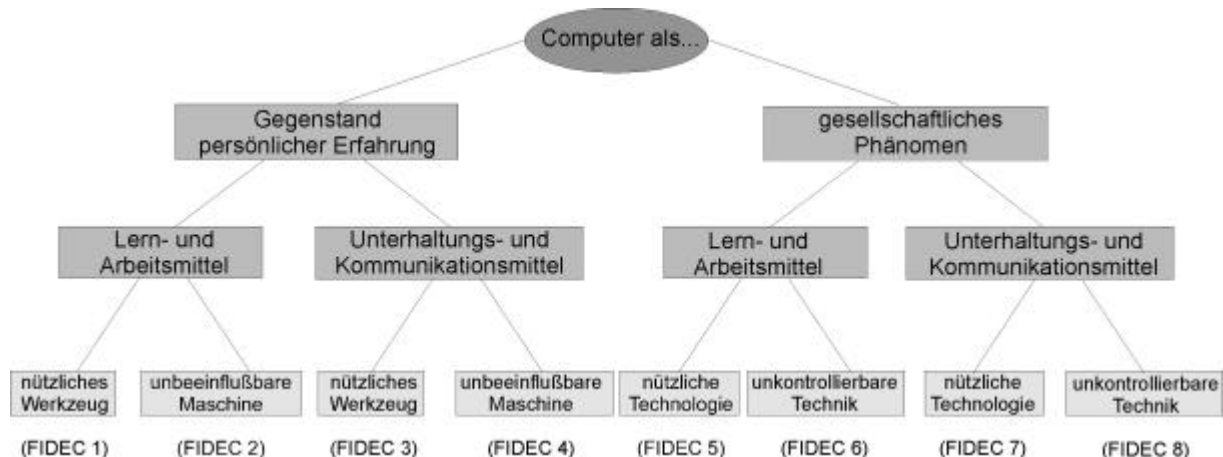


Abbildung 2: Skaleneinteilung der Computereinstellungsskalen des INCOBI (Fragebogen zur inhaltlich differenzierten Erfassung computerbezogener Einstellungen, FIDEC)

### Auswertungsstrategie

Um zu überprüfen, hinsichtlich welcher Computer Literacy- und Einstellungsvariablen sich Computerexperten/innen und Computernovizen/innen unterscheiden, wurden zunächst univariate Vergleiche zwischen den beiden Gruppen durchgeführt. Weiterhin wurden lineare Diskriminanzanalysen mit sämtlichen INCOBI-Skalen, schrittweise (aufsteigende) Diskriminanzanalysen mit allen INCOBI-Skalen sowie Diskriminanzanalysen separat für die Einstellungsskalen des INCOBI berechnet, um die Menge derjenigen Variablen zu bestimmen, die für eine ökonomische Gruppentrennung hinreichend sind (vgl. z. B. Moosbrugger & Richter, 1999).

### Univariate Vergleiche

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, erzielt die Gruppe der Internet-Experten/innen auf allen vier Computer Literacy-Skalen signifikant bessere Ergebnisse als die Gruppe der Internet-Novizen/innen ( $\alpha = .05$ , Alpha-Adjustierung für 12 simultane Tests).

Tabelle 1: Unterschiede zwischen Experten und Novizen in den Computer-Literacy-Skalen des INCOBI

Skala	TECOWI		PRACOWI		VECA		SUCA	
	0-12		0-12		0-4		0-4	
Range	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Experten	8.5	3.2	8.7	3.2	2.1	0.7	2.9	0.7
Novizen	2.8	2.9	3.4	3.3	1.2	0.8	2.0	0.8
$t_{\text{emp}} (df = 233)$	-14.2***		-12.3***		-9.3***		-8.9***	
Effektgröße <i>d</i>	1.9		1.3		1.2		1.2	

Anmerkungen. TECOWI: Theoretisches (deklaratives) Computerwissen, PRACOWI: Praktisches (prozedurales) Computerwissen, VECA: Vertrautheit mit Computeranwendungen, SUCA: Sicherheit im Umgang mit dem Computer.

\*\*\*  $p < .001$  (nach  $\alpha$ -Adjustierung auf einem Niveau von  $\alpha = .05$  signifikant).

Für diese Unterschiede ergeben sich hohe Effektstärken (alle  $d \geq 1.2$ ). Hinsichtlich sieben der acht Einstellungsskalen zeigen sich zudem signifikante Unterschiede in der erwarteten Richtung, die mit mittleren bis hohen Effektstärken assoziiert sind (alle  $d \geq 0.6$ ): In den 'positiv' gepolten Einstellungsskalen erzielen die Experten/innen höhere Werte (Ausnahme: Die Internet-Experten/innen und –Novizen/innen in unserer Stichprobe verfügen über eine vergleichbar positive Einstellung zum *Computer als Lern- und Arbeitsmittel/ Gesellschaftliche Folgen/ Nützliche Technologie*, vgl. Tabelle 2). Analog ergeben sich in den negativ gepolten

Einstellungsskalen durchgängig höhere Werte für die Novizen/innen-Gruppe; die Effektgrößen liegen hier im Intervall  $0.7 \leq d \leq 1.0$  (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 2: Unterschiede zwischen Experten und Novizen in den positiv gepolten Einstellungsskalen des INCOBI

Skala	positiv gepolte Skalen							
	FIDEC 1		FIDEC 3		FIDEC 5		FIDEC 7	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Experten	3.5	0.5	2.6	1.1	2.8	0.7	2.9	0.7
Novizen	3.1	0.7	1.6	1.0	2.6	0.7	2.3	0.8
$t_{\text{emp}} (df = 233)$	-5.1***		-8.2***		-1.8		-5.5***	
Effektgröße <i>d</i>	0.6		1.1		0.3		0.8	

*Anmerkungen.* FIDEC 1: Lern- und Arbeitsmittel / Persönliche Erfahrung / Nützliches Werkzeug, FIDEC 3: Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel / Persönliche Erfahrung / Nützliches Werkzeug, FIDEC 5: Lern- und Arbeitsmittel / Gesellschaftliches Phänomen / Nützliche Technologie, FIDEC 7: Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel / Gesellschaftliches Phänomen / Nützliche Technologie.

\*\*\*  $p < .001$  (nach  $\alpha$ -Adjustierung auf einem Niveau von  $\alpha = .05$  signifikant).

Tabelle 3: Unterschiede zwischen Experten und Novizen in den positiv gepolten Einstellungsskalen des INCOBI

Skala	negativ gepolte Skalen							
	FIDEC 2		FIDEC 4		FIDEC 6		FIDEC 8	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Experten	1.2	0.8	0.6	0.6	1.6	0.8	1.3	0.8
Novizen	1.8	0.9	1.4	0.9	2.3	0.7	2.0	0.9
$t_{\text{emp}} (df = 233)$	5.6***		8.1***		6.7***		7.0***	
Effektgröße <i>d</i>	0.7		1.0		0.9		0.8	

*Anmerkungen.* FIDEC 2: Lern- und Arbeitsmittel / Persönliche Erfahrung / Unbeeinflussbare Maschine, FIDEC 3: Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel / Persönliche Erfahrung / Unbeeinflussbare Maschine, FIDEC 5: Lern- und Arbeitsmittel / Gesellschaftliches Phänomen / Unkontrollierbare Technik, FIDEC 7: Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel / Gesellschaftliches Phänomen / Unkontrollierbare Technik.

\*\*\*  $p < .001$  (nach  $\alpha$ -Adjustierung auf einem Niveau von  $\alpha = .05$  signifikant).

### Diskriminanzanalysen mit simultaner Einbeziehung aller Skalen des INCOBI

Eine Diskriminanzanalyse mit allen INCOBI-Skalen ergibt eine kanonische Korrelation von  $\rho = .71$  ( $\chi^2(12, N = 217) = 147.99, p < .0001$ ) zwischen der Zugehörigkeit zur Gruppe der Internet-Experten/innen bzw. Internet-Novizen/innen und der einzigen extrahierbaren Diskriminanzfunktion. Dies entspricht einer Varianzaufklärung von 50%. Abbildung 3 gibt die Verteilungen der Diskriminanzwerte in der Experten- bzw. Novizengruppe wieder.

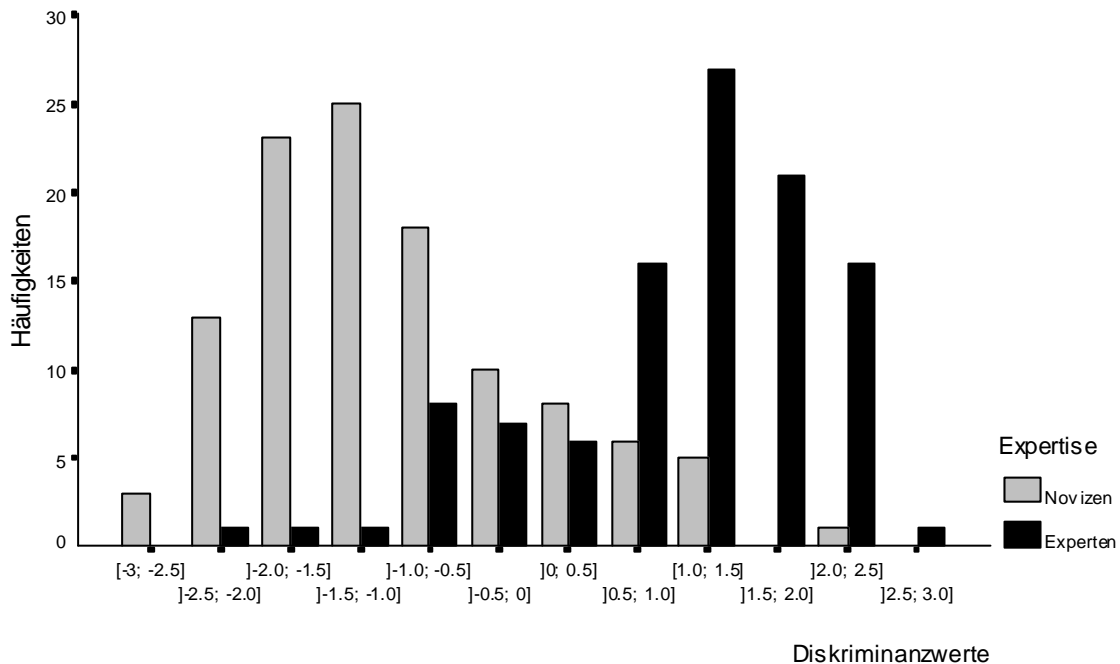


Abbildung 3: Verteilungen der Diskriminanzwerte in der Novizen/innen- und Experten/innen-Gruppe. Die Gruppenzentroide liegen bei  $-0.98$  für die Novizen - und  $1.04$  für die Experten-Gruppe.

Eine genauere Inspektion der Daten zeigt, daß die verschiedenen Skalen des INCOBI in sehr unterschiedlichem Umfang zur Trennung der Gruppen beitragen, wobei die vier Computer-Literacy-Skalen höhere  $b^*$ -Gewichte erhalten als die Einstellungsskalen. Die an der gepoolten Innergruppen-Streuung standardisierten Diskriminanzkoeffizienten bewegen sich in einem Wertebereich von  $|b^*| = 0.06$  (FIDEC 8) bis  $|b^*| = 0.72$  (TECOWI).

### Schrittweise Diskriminanzanalysen

Bei einer schrittweisen Diskriminanzanalyse (aufsteigend,  $\alpha = .05$ ) gehen – aufgrund der von den zwölf INCOBI-Skalen nur zwei in die Diskriminanzfunktion ein, nämlich das deklarative Computerwissen (TECOWI) und die Einstellungsskala *Persönliche Erfahrung/ Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel/ Nützliches Werkzeug*. Die kanonische Korrelation mit der Gruppierungsvariable sinkt hierdurch gegenüber dem vollständigen Modell mit allen Variablen

nur unerheblich um .02 auf  $\rho = .69$  ( $\chi^2(2, N = 217) = 139.79, p < .0001$ ). Bei einer schrittweisen Diskriminanzanalyse mit den Einstellungsvariablen werden die Skalen *Persönliche Erfahrung/ Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel/ Nützliches Werkzeug*, *Persönliche Erfahrung/ Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel/ Unbeeinflussbare Maschine* und *Gesellschaftliche Folgen/ Lern- und Arbeitsmittel/ unkontrollierbare Technik* aufgenommen, es resultiert  $\rho = .56$  ( $\chi^2(3, N = 218) = 82.40, p < .0001$ ), was einer Varianzaufklärung von immerhin 30% entspricht. Auf eine gesonderte Betrachtung der Computer-Literacy-Skalen kann verzichtet werden, da bereits die Analyse aller INCOBI-Skalen zeigt, daß nach Aufnahme von TECOWI weder PRACOWI noch VECA oder SUCA ein signifikantes Inkrement zur Gruppentrennung liefern.

### Diskussion

Internet-Experten/innen und Internet-Novizen/innen weisen nicht nur sehr deutliche Unterschiede hinsichtlich der durch das INCOBI erfaßten Computer Literacy-Aspekte *deklaratives* und *prozedurales Computerwissen*, (selbsteingeschätzte) *Vertrautheit im Umgang mit dem Computer* und *Sicherheit im Umgang mit dem Computer* (bzw. Computerängstlichkeit) auf, sondern unterscheiden sich in vergleichbarem Ausmaß hinsichtlich beinahe der ganzen Bandbreite computerbezogener Einstellungen, die durch das INCOBI erfaßt werden. Um internetbasierte Lehr-Lern-Angebote auch für Lernende effizient einzusetzen, die über wenig Erfahrung mit dem Internet verfügen (z. B. Studierende der Geistes- und Sozialwissenschaften in den Anfangssemestern), empfiehlt sich daher nicht nur eine gezielte Förderung theoretischer und praktischer Computerkenntnisse. Internet-unerfahrene Studierende weisen auch eine größere Unsicherheit im Umgang mit dem Computer auf und verfügen über computerbezogene Einstellungen, die eine geringere Akzeptanz der Computertechnologie anzeigen. Dies gilt gleichermaßen für Überzeugungen, die sich auf den Computer als Gegenstand persönlicher Erfahrungen beziehen, wie für solche Kognitionen, die das gesellschaftliche Phänomen "Computertechnologie" betreffen.

Sollen hingegen potentielle Teilnehmer/innen an internetbasierten Lehr-Lern-Angeboten auf ökonomische Weise als Internet-Erfahrene bzw. Internet-Unerfahrene eingestuft werden, ist nach den Ergebnissen der schrittweisen Diskriminanzanalysen die Erhebung nur weniger Variablen hinreichend, weil sich die diskriminatorische Information von Computer Literacy- und Einstellungsvariablen in hohem Maße dupliziert. Für die Zielpopulation von Studierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften läßt sich beispielsweise allein mit der Skala TECOWI, die deklaratives Computerwissen erfaßt, eine befriedigende Trennung zwischen Internet-Novizen/innen und -Experten/innen erzielen. Aufgrund der Äquivalenz von Online- und Paper- und-Pencil-Version des INCOBI kann diese Diagnose auch online erfolgen, was gerade im

Zusammenhang mit telematischen Lehr-Lern-Anwendungen einen weiteren Zugewinn an Ökonomie bedeuten kann.

### **Literatur**

- Astleitner, H. & Leutner, D. (1996). Learning strategies for unstructured hypermedia – a framework for theory, research, and practice. *Journal of Educational Computing Research*, 13, 387-400.
- Bannert, M. & Arbinger, P. R. (1996). Gender-related differences in exposure to and use of computers: Results of a survey of secondary school students. *European Journal of Psychology of Education*, 11, 269-282.
- Brock, D. B. & Sulsky, L. M. (1994). Attitudes toward computers: Construct validation and relations to computer use. *Journal of Organizational Behavior*, 15, 17-35.
- Gerdes, H. (1997). *Lernen mit Text und Hypertext*. Lengerich: Pabst.
- Glass, C. R. & Knight, L. A. (1988). Cognitive factors in computer anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 12, 351-366.
- Issing, L. J. (1998). Online studieren? Konzepte und Realisierungen auf dem Weg zu einer virtuellen Universität. In R. Schwarzer (Hrsg.), *Multimedia und TeleLearning. Lernen mit Cyberspace* (S. 103-119). Frankfurt am Main: Campus.
- Levine, T. & Donitsa-Schmidt, S. (1997). Computer use, confidence, attitudes, and knowledge: A causal analysis. *Computers in Human Behavior*, 14, 125-146.
- Mahar, D., Henderson, R. & Deane, F. (1997). The effects of computer anxiety, state anxiety, and computer experience on users' performance of computer based tasks. *Personality and Individual Differences*, 22, 683-692.
- Moosbrugger, H. & Richter, T. (1999). Diskriminanzanalyse. In K. Schweizer (Hrsg.), *Methoden zur Analyse von Fragebogendaten* (S. 93-151). Göttingen: Hogrefe.
- Richter, T., Naumann, J. & Groeben, N. (im Druck). Das Inventar zur Computerbildung (INCOBI) – ein Instrument zur Erfassung von Computer Literacy und computerbezogenen Einstellungen bei Studierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*.



- Richter, T., Naumann, J. & Noller, S. (1999). Computer Literacy und computerbezogene Einstellungen: Zur Vergleichbarkeit von Online- und Paper-Pencil-Erhebungen. In U.-D. Reips, B. Batinic, W. Bandilla, M. Bosnjak, L. Gräf, K. Moser & A. Werner (Eds./Hrsg.), *Current internet science - trends, techniques, results / Aktuelle Online Forschung - Trends, Techniken, Ergebnisse*. Zürich: Online Press [WWW document]. Available URL: <http://dgof.de/tband99/>
- Sageder, J. (1992). Computerbezogene Vorerfahrungen und Einstellungen bei Studienanfängern. *Empirische Pädagogik*, 6, 359-376.
- Schnotz, W. (1997). Strategy-specific information access in knowledge acquisition from hypertext. In L. B. Resnick, R. Saeljoe, C. Pontecorvo & B. Burge (1997). *Discourse, tools, and reasoning. Essays on situated cognition, computer and systems sciences*. (pp. 336-358). Berlin: Springer.
- Schwan, S. & Hesse, F. W. (1998). Lernen mit neuen Medien – vom Medienverbund zum Verbundmedium. In H. Kubicek, H. J. Braczyk, D. Klumpp, G. Müller, W. Neu, R. Eckart & A. Rossnagel (Hrsg.), *Lernort Multimedia* (S. 45-54). Heidelberg: Von Deckers.
- Simon, H. (Hrsg.) (1997). *Virtueller Campus. Forschung und Entwicklung für neues Lehren und Lernen*. Münster: Waxmann.