

*Regina Jucks / Ingo Kollar / Nicole Krämer / Frank Fischer*

## **Psychologische Grundlagen des Medien- und Bildungsmanagements**

Medien sind fester Bestandteil unserer Lebensräume geworden. Dies gilt auch im Bildungsbereich. So unterstützen sie etwa Lehr-Lern-Prozesse und ermöglichen diese teilweise auch erst. Neben den »klassischen« Lehr-Lern-Medien wie dem Buch oder Visualisierungsmedien wie Tafel oder Flipchart sind seit vielen Jahren auch »moderne« Medien fester Bestandteil beim Lehren und Lernen. Computer und Internet bieten dabei unterschiedliche Möglichkeiten zur direkten Kommunikation (Video-konferenzen, E-mail-Austausch, Internetforen) und – auch gemeinsamen – Informationsaufbereitung (Blogs, Wikis) und zum individuellen Lernen (z. B. mit Lernsoftware, Online-Vokabeltrainern). Dabei variieren die Darbietungsform (reiner Text, Text-Bild-Kombinationen, bewegte Bilder) und der Grad der Vorstrukturierung (linear aufgebaute Dokumente oder hypermediale Angebote mit unterschiedlichem Grad der Adaptivität an die jeweiligen Nutzer/innen). Welche Vorteile hat der Einsatz von Computermedien in Lehr-Lern-Situationen? Diese Frage betrifft den Einsatz in formellen (z. B. Schule und Hochschule) und informellen Settings (z. B. Online-Beratung; selbstgesteuerte Informationssuche im Internet). Um diese Frage zu beantworten wird im ersten Teil des Beitrags der Stand der Forschung in Bezug auf die medien-, lern- und kommunikationspsychologischen Grundlagen beschrieben. Der zweite Teil vertieft mit den Bereichen computergestütztes gemeinsames Lernen, computerbasierte Beratung durch Expert/innen und Interaktion mit virtuellen pädagogischen Agenten beispielhaft drei aktuelle Forschungsthemen. Schließlich wird ein Ausblick auf anstehende Forschungsaufgaben gegeben und argumentiert, dass mediale Bildungsangebote in ein Zusammenspiel mit anderen (medialen und direkten) Bildungs- und Freizeitaktivitäten eingebunden sind und entsprechend analysiert und gestaltet werden sollten.

### **Stand der Wissenschaft**

#### *Medienpsychologische Grundlagen*

#### **Definition und Aufgaben der Medienpsychologie**

Medienpsychologie beschäftigt sich als psychologische Teildisziplin mit der Beschreibung und Erklärung von menschlichem Erleben und Verhalten im Umgang mit Medien. Aufgabe der Medienpsychologie ist es zum einen, die Motive, die Prozesse während der Nutzung sowie die Wirkung zu analysieren. Zum anderen werden aus

den Erkenntnissen Vorschläge für die Weiterentwicklung von Medien erarbeitet. Im Rahmen der erstgenannten Aufgabe werden klassische psychologische Methoden wie Befragungen oder Experimentalstudien genutzt, um zunächst Voraussetzungen für die Nutzung von Medien zu analysieren. Dies betrifft zum einen die Motive, die zur Zuwendung zu bestimmten Medien oder Medieninhalten führen, zum anderen fallen darunter die unter dem Stichwort »Medienkompetenz« zusammengefassten Voraussetzungen für eine angemessene Medienwahl und eine effiziente Mediennutzung (vgl. Mangold/Vorderer/Bente 2004). Bezüglich der Wirkungen werden sowohl die kognitiven als auch die emotionalen und verhaltensbezogenen Effekte auf Individuen und Gruppen fokussiert. Dabei werden einerseits die Prozesse während der Nutzung sowie andererseits die sich kurz- oder langfristig nach der Nutzung ergebenden Wirkungen untersucht.

Der zweite genannte Aufgabenkomplex nimmt stärker die Medien selbst in den Blick. Dabei werden zum einen die Inhalte der Medien erfasst und analysiert (vgl. Bente/Krämer 2004; Schreier 2004). Zum anderen werden Vorschläge und Empfehlungen für die Gestaltung und Weiterentwicklung von Medien und für die Optimierung medialer Inhalte abgeleitet (Mangold/Vorderer/Bente 2004).

Bei der Untersuchung dieser Phänomenbereiche ist die Medienpsychologie in den psychologischen Grundlagendisziplinen verankert. Sie verbindet Modelle und Befunde der verschiedenen psychologischen Teildisziplinen (z. B. Allgemeine Psychologie, Differentielle Psychologie, Sozial- und Entwicklungspsychologie) mit eigenen theoretischen Ansätzen. Insbesondere aktuelle medienpsychologische Betrachtungen sind durch eine enge Verwandtschaft mit der Pädagogischen Psychologie gekennzeichnet. Diese ergibt sich durch den stärker gewordenen Einsatz von Medien im Bereich des Lehrens und Lernens (vgl. E-Learning). Diese Schnittstelle von Medien- und Pädagogischer Psychologie wird daher auch im Folgenden besonders fokussiert.

## **Geschichte der Medienpsychologie**

Mit dem Aufkommen erster Formen der Massenkommunikation (insbesondere Film und Radio) nahm auch die Medienwirkungsforschung ihren Anfang. Insgesamt werden drei Phasen unterschieden, in denen eine jeweils andere Ansicht zur Macht der Medien, Einstellungen und/oder Verhalten zu verändern, vertreten wurde (vgl. Winterhoff-Spurk 1999; Leffelsend/Mauch/Hannover 2004). Die erste Phase (1930er- und 1940er-Jahre) war durch die Untersuchung des Einflusses politischer Kommunikation auf das Publikum gekennzeichnet. Angenommen wurden »starke« Medienwirkungen: Den Medien wurde ein starker Einfluss auf die Meinungen und Verhaltensweisen der Menschen zugesprochen. Dies änderte sich in der zweiten Phase (1950er- und 1960er-Jahre) radikal, in der eine direkte Einstellungsänderung durch Medien nicht mehr für möglich gehalten wurde. Stattdessen rückten mit dem *Uses and Gratification-Ansatz* (Katz 1959; Katz/Blumler/Gurevitch 1974) die Rezipient/innen in den Vordergrund. Diese wurden nicht mehr als den Medien ausgeliefert gesehen, sondern

als aktives Publikum verstanden, das Mediennutzung und -inhalte bewusst und gezielt aufsucht, um Befriedigung zu erlangen. Seit den 1970er-Jahren werden Mediennutzung und -wirkung als komplexes Phänomen verstanden, bei dem verschiedenste Faktoren berücksichtigt werden müssen. So werden moderierende Variablen identifiziert, die die Effektivität von Medienbotschaften beeinflussen (Leffelsend/Mauch/Hannover 2004). Besonders die zwischen Botschaft und Wirkung vermittelnden kognitiven und emotionalen Verarbeitungsprozesse werden fokussiert.

### **Klassifikation von Medien und psychologische Phänomene bei der Mediennutzung**

Das Spektrum der betrachteten Medien umfasst sowohl Massenmedien, wie Zeitung, Hörfunk, Film und Fernsehen, als auch Medien der Individualkommunikation, wie Internet, E-Mail, Computer und Computerspiele. Aufgrund der Chronologie ihres Erscheinens werden diese auch in »Klassische Medien« und »Neue Medien« unterschieden. Im Rahmen der Untersuchung von klassischen Medien nimmt die Fernsehforschung den größten Raum ein. Während zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts auch Filmwirkungen noch eine hohe Forschungstätigkeit auslösten, machten diese bereits in den 1990er-Jahren nur noch ein Prozent der medienpsychologischen Veröffentlichungen aus (Trepte 1999). Auch die in den 1930er- bis 1960er-Jahren noch umfangreichen Forschungsprogramme zur Radiowirkung werden mittlerweile nicht mehr fortgeführt. Die Forschung zu Printmedien ist im Rahmen der Medienpsychologie seit jeher von geringer Bedeutung (Trepte 2004). Dieser Bereich wird in der Pädagogischen Psychologie intensiv beforscht (z.B. zum Textverstehen: Schnotz 1994). Die Forschungsthemen lassen sich anhand der klassischen psychologischen Funktionsbereiche Motivation, Kognition, Emotion, Kommunikation und Verhalten anordnen (vgl. Krämer et al., im Druck). Mit Blick auf die Motivation werden im Sinne des »aktiven Rezipient/innen« beispielsweise Annahmen zum *selective exposure* (Zillman/Bryant 1985) sowie zum *Mood Management* (Zillmann 1988) vertreten. Diese Theorien gehen davon aus, dass der Rezipient vor dem Hintergrund seiner Persönlichkeit und seiner Stimmung unbewusst die Angebote auswählt, die positive Wirkungen entfalten.

Der Bereich der Kognition spielt vor allem auf der Schnittstelle von Medien- und Pädagogischer Psychologie eine Rolle: Hier werden neben Aufmerksamkeitsprozessen (Huff, im Druck) vor allem Verarbeitungsprozesse im Arbeitsgedächtnis fokussiert und in zahlreichen Theorien beschrieben (*Cognitive Load Theory*, Chandler/Sweller 1991; *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, Mayer 2005; *Amount of Invested Mental Effort*, Salomon 1984; vgl. Tibus, im Druck). Ebenfalls umfangreiche Forschungstätigkeit haben Befunde zur Kultivierung (*Cultivation of Beliefs*) ausgelöst (Gerbner et al. 1994), die nahe legen, dass Fernsehen als Sozialisationsinstanz die Einschätzung der Realität verändert. Bezogen auf Emotion wird im Rahmen der *Drei-Faktoren-Emotionstheorie* (Zillmann 2004) vor allem der *excitation transfer* (Zillmann 1971)

untersucht: Hier konnte gezeigt werden, dass die nach dem Medienkonsum verbleibende Resterregung fälschlicherweise auf die aktuelle Situation zurückgeführt wird und nachfolgende Emotionen dadurch intensiviert werden können. Mit Blick auf Kommunikation werden selbst bei klassischen Medien (para-)soziale Interaktionsprozesse festgestellt (Horton/Wohl 1956). Tatsächlich lassen sich viele sozialpsychologische Theorien auch auf den Umgang mit Medienpersonen übertragen (z. B. soziale Vergleichsprozesse: Krämer, im Druck; Sleeper Effekt: Appel/Richter, im Druck). Schließlich spielen die Auswirkungen des Medienkonsums auf das Verhalten eine besondere Rolle: Hier wurde insbesondere die Frage untersucht, inwieweit gewalthaltige Medieninhalte aggressives Verhalten hervorrufen. Differenzierte Analysen zeigen tatsächlich Gefahren auf, identifizieren aber auch zahlreiche weitere einflussnehmende Faktoren, sodass nicht von einer direkten Verursachung in dem Sinne, dass Konsum von gewalthaltigem Material direkt zu aggressivem Verhalten führt, ausgegangen werden kann (Gleich 2004).

Der mit dem Begriff »Neue Medien« bzw. »Individualmedien« bezeichnete Forschungsbereich bezieht sich fast ausschließlich auf die durch die mittlerweile flächendeckende Einführung des Computers entstandenen Fragestellungen. Der Computer wird nicht mehr nur von Expert/innen als Werkzeug benutzt, sondern hat seit den 1980er-Jahren auch an fast allen nicht technischen Arbeitsplätzen sowie in zahllosen Haushalten Einzug gehalten. Es ist offensichtlich, dass der Computer in zahlreichen seiner heutigen Anwendungsbereiche die Funktion eines Mediums übernimmt. Der Computer wird während der Arbeit und privat zur Textverarbeitung, zur Informationssuche im Internet, zum Lernen, zur beruflichen und privaten Kommunikation mit anderen, zur Unterhaltung durch Computerspiele sowie als Multimedia-Abspielgerät für Musik, Spielfilme genutzt. Die vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten werden in ebenso zahlreichen Forschungsgebieten thematisiert, die sich zunächst in die Bereiche Computervermittelte Kommunikation (vgl. Weidenmann/Paechter/Schweizer 2004; Abschnitt 4.3.3, Anwendungsbeispiel Wissenskommunikation zwischen Expert/innen und Laien) und Mensch-Computer-Interaktion (vgl. Krämer 2004; Abschnitt 4.3.3, Anwendungsbeispiel Pädagogische Agenten) unterscheiden lassen. Die Unterscheidung bezieht sich letztlich darauf, ob mit einem anderen Menschen oder mit Programmen des Computers interagiert wird, was zumindest zum heutigen Zeitpunkt einen beträchtlichen Unterschied darstellt (vgl. Sundar/Nass 2000, S. 699):

*»The basic distinction between CMC [computer mediated communication] and HCI [human computer interaction] lies in the object of users' psychosocial attribution: Whereas users respond to other users in CMC, they respond directly to the technology in HCI. The computer is a source in HCI, not just a medium. [...] HCI is not simply a special case of CMC. The psychology of CMC is quite different – and at least partly independent – from the psychology of HCI.« (Sundar/Nass 2000, S. 699)*

Wie in dem Zitat von Sundar und Nass bereits deutlich wird, muss diskutiert werden, ob der Computer als *Medium* oder als eigenständige Informationsquelle, als *Source*, wahrgenommen wird. Insbesondere wenn man den Computer nicht nutzt, um mit

anderen Menschen zu kommunizieren, sondern um direkt mit dem Rechner zu interagieren – wie etwa im Rahmen einfacher E-Learning-Software – wird dieser leicht als eigenständig handelnde Entität wahrgenommen (Nass/Moon 2000). Insbesondere Eigenschaften wie Interaktivität oder die Tatsache, dass traditionell dem Menschen vorbehalten Rollen (z. B. Lehrer) nun durch den Computer übernommen werden, führen dazu, dass der Computer als eine Quelle von Kommunikation wahrgenommen wird und somit als Sender statt als Vermittler (Nass/Moon 2000; Reeves/Nass 1996). Folglich verändert sich auch das Verhalten der Nutzer. Dies zeigt sich insbesondere an den im Rahmen der Forschung wiederholt nachgewiesenen sozialen Reaktionen dem Computer gegenüber.

Im Rahmen der Untersuchung von Mensch-Computer-Interaktion muss daher mit von herkömmlichen medienpsychologischen Effekten divergierenden Wirkungen gerechnet werden (vgl. Krämer 2004). Überhaupt lässt sich vor diesem Hintergrund nicht dieselbe Systematik wie in Bereichen der »klassischen« Medienpsychologie (Motive, Rezeptionsprozess, Wirkung) nutzen. So erübrigt sich etwa die Motivanalyse meist aufgrund der Tatsache, dass der Computer beispielsweise in der Schule oder am Arbeitsplatz eingesetzt und nicht freiwillig aufgesucht wird. Häufig genug wird auch heute der Computer nicht zum Selbstzweck (etwa zur Unterhaltung), sondern als Werkzeug genutzt, um spezifische Arbeiten zu erledigen. Untersucht wird aber beispielsweise im Rahmen der *Media-Richness-Theorie* (Daft/Lengel 1986; vgl. Fischer, im Druck) unter welchen Bedingungen Menschen sich für welches Kommunikationsmedium entscheiden. Die Untersuchung von Rezeptionsprozessen und Wirkungen dagegen ist im Zusammenhang mit dem Computer als ebenso zentral zu bezeichnen wie im Bereich der klassischen Medien. Allerdings ist aufgrund der interaktiven und somit gänzlich anderen Rezeptionsstruktur mit abweichenden Prozessen und Wirkungen zu rechnen (vgl. Vorderer 2000). Die Untersuchung der Wirkung bringt ferner besondere Implikationen mit sich: Die Analyse von Wirkungen – die Untersuchung von Effizienz, Effektivität und Akzeptanz der Schnittstellen – erlangt hier besondere Bedeutung, da sie die notwendige Voraussetzung für einen kontinuierlichen und iterativen Optimierungsprozess der Technologien darstellt. Häufig dienen diese Arten von Analysen im Rahmen interdisziplinärer, anwendungsorientierter Forschung der direkten Optimierung der Schnittstellen (Krämer 2004). Während die diesbezügliche Forschung im Rahmen der Mensch-Computer-Interaktion häufig mit geringer psychologisch-theoretischer Fundierung geschieht, finden sich im Bereich der computervermittelten Kommunikation zahlreiche Modelle, die beschreiben, unter welchen Bedingungen es zu einer störungsfreien, effizienten und positiv bewerteten Interaktion kommt (vgl. Krämer et al., im Druck). Hier finden sich sowohl ursprünglich medienunabhängige Ansätze wie der zur Herstellung des sogenannten *Common Ground* (Clark 1996) als auch genuin medienpsychologische Ansätze, die entweder den Defizitcharakter medienvermittelter Kommunikation herausstellen (*Reduced Social Cues*: Kiesler et al. 1984), die Chancen betonen (*Hyperpersonal Communication*: Walther 1996) oder Vor- und Nachteile je nach Situation abwägen (*Social Identity Model of Deindividuation Effects*: Spears/Lea 1990).

## Lehr-Lern-Forschung und neue Medien: Analyse und Förderung computergestützter Lernprozesse

Lange Zeit wurde die pädagogisch-psychologische Medienforschung von der Frage beherrscht, welche Medien sich für das Erlernen bestimmter Inhalte am besten eignen (siehe Kozma 1991). Man nahm also an, dass bestimmte mediale Angebote spezifische Eigenschaften haben, die direkt mit Lernprozessen aufseiten des Mediennutzers einhergingen. Diese Annahme wurde im Zuge der sogenannten »Mediendebatte« von R. Clark (1994) scharf kritisiert. Dieser Kritik zufolge sei es nicht das Medium selbst, das Unterschiede in spezifischen Lernprozessen und dem individuellen Lernerfolg produziere, sondern die mit dem jeweiligen Medium realisierte Lernmethode. Beispielsweise wird mit der Nutzung eines Lehrbuchs ein eher präsentationsorientierter Lernansatz verwirklicht, während mit der Nutzung einer interaktiven Computersimulation eher ein forschungsorientierter Instruktionsansatz verbunden ist. Somit, so Clark, seien Medienvergleiche stets auch Vergleiche unterschiedlicher instruktionaler Maßnahmen, die mit der Nutzung unterschiedlicher Medienangebote untrennbar verknüpft sind und somit für fundierte Schlussfolgerungen über »reine« Medieneffekte unbrauchbar.

Auch wenn Clarks Position nicht ohne Kritik geblieben ist (siehe Kozma 1994), so hat sich die neuere pädagogisch-psychologische Medienforschung doch deutlich von der empirischen Untersuchung reiner Medieneffekte im Sinne klassischer Medienvergleiche distanziert. Im Gegensatz dazu dominieren heute Studien, in denen die Effekte unterschiedlicher Formen instruktionaler Gestaltung *innerhalb des gleichen medialen Angebots* miteinander verglichen werden. Dabei werden sowohl mediale Angebote für das individuelle als auch für das kooperative Lernen in den Blick genommen. Prototypische Studien mit einem Fokus auf dem individuellen Lernen mit Medien beschäftigen sich etwa mit der Frage, ob Computersimulationen mit Interaktionsmöglichkeiten für den Lernenden zu besseren Lernergebnissen führen als Simulationen ohne Interaktionsmöglichkeiten (z. B. Mayer/Chandler 2001) oder ob mit Bildern angereicherte Texte zu einem höheren Wissenserwerb führen als Texte ohne Bilder (z. B. Moreno/Mayer 2002). Im Kontext des *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL) wird etwa untersucht, wie die Kooperation von Lernenden mithilfe sogenannter Kooperationskripts (Kollar/Fischer/Hesse 2006) strukturiert werden kann, die ortsverteilt über ein Diskussionsforum oder einen Chat miteinander kooperieren (z. B. Pfister/Mühlpfordt/Müller 2003; Weinberger et al. 2007).

Im Folgenden soll anhand zweier Forschungsbereiche verdeutlicht werden, welche kognitiven Prozesse beim Lernen mit Medien angenommen oder beobachtet werden, welche theoretische Modelle und welche exemplarische empirische Befunde vorliegen. Es handelt sich dabei um (a) die stark von den Arbeiten Mayers (2001) und Swellers (1999) geprägte Multimedia- und Instructional Design-Forschung, die sich dem individuellen Lernen mit Medien widmet und (b) die Forschung zum computerunterstützten kooperativen Lernen (CSCL; z. B. Suthers 2006), die kooperative und kommunikative Prozesse beim gemeinsamen Lernen mit Medien in den Blick nimmt.

## Kognitive Multimedia- und Instructional-Design-Forschung

Die kognitiv orientierte Multimedia- und Instructional-Design-Forschung befasst sich mit der Frage, wie unterschiedliche mediale Angebote gestaltet sein müssen, damit individuelle Lern- und Wissenskonstruktionsprozesse optimal erleichtert und gefördert werden. Die beiden vermutlich prominentesten Theorien in diesem Bereich sind die *Cognitive Load-Theorie* (Sweller 1999) und die *Cognitive Theory of Multimedia Learning* von Mayer (2001; ein gut verständlicher Überblick über beide Theorien findet sich in Opfermann/Gerjets 2007).

Die *Cognitive Load-Theorie* basiert auf der Annahme, dass das menschliche Arbeitsgedächtnis engen Kapazitätsbeschränkungen unterliegt. Mit Miller (1956) wird davon ausgegangen, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt etwa sieben kognitive Elemente gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis verfügbar gehalten werden können. Solche kognitiven Elemente können sowohl kurzzeitige Repräsentationen äußerer Stimuli sein als auch aus dem Langzeitgedächtnis aktivierte Schemata, die die Verarbeitung dieser Stimuli steuern. Der Aufbau und die Automatisierung solcher Schemata muss nach Sweller (1999) das Ziel von Instruktion sein. Instruktion muss aus Sicht der *Cognitive Load-Theorie* nun so gestaltet sein, dass möglichst viel kognitive Kapazität in genau diese Schemakonstruktions- und Automatisierungsprozesse investiert werden kann. Kognitive Belastung, die aus derartigen Prozessen entsteht, wird in der *Cognitive Load-Theorie* als *germane load* bezeichnet. Hinzu kommt diejenige Belastung, die durch die Schwierigkeit der Aufgabe bestimmt ist. Diese Belastung wird als *intrinsic load* bezeichnet und ist zusätzlich vom Vorwissen des Lernenden abhängig (für einen Experten bedeutet die gleiche Aufgabe eine niedrigere intrinsische Belastung als für einen Novizen). Diejenige Belastung, die den Aufbau und die Automatisierung von Schemata erschwert, wird schließlich als *extraneous load* bezeichnet. In Bezug auf die Gestaltung medialer Lernangebote kann eine derartige extrinsische Belastung etwa durch animierte Hintergründe, Hintergrundgeräusche oder eine räumlich nicht integrierte Präsentation von Bild und Text entstehen, die aufwendige Suchprozesse aufseiten des Lernenden erforderlich macht. Da die drei in der *Cognitive Load-Theorie* postulierten Typen kognitiver Belastung additiv wirken, sollten mediale Lernangebote so gestaltet sein, dass das Arbeitsgedächtnis hauptsächlich mit *germane load* belastet und die extrinsische Belastung möglichst gering gehalten wird.

Die *Cognitive Theory of Multimedia Learning* von Richard Mayer (2001) geht ebenso wie die *Cognitive Load-Theorie* von einer Kapazitätsbegrenzung des menschlichen Arbeitsgedächtnisses aus, betont aber stärker die Notwendigkeit der Präsentation von Informationen sowohl in Form von Bildern (statische oder dynamische Visualisierungen) als auch in Form von Wörtern (gedruckter oder gesprochener Text). Grundlage für diese Forderung ist die Annahme der Existenz je zweier Verarbeitungskanäle im sensorischen Gedächtnis und im Arbeitsgedächtnis. Informationen, die visuell präsentiert werden (geschriebener Text oder Visualisierungen) werden im sensorischen Gedächtnis im visuellen Kanal verarbeitet, auditiv präsentierte Informationen (Töne und gesprochener Text) im auditiven Kanal. Haben die Informationen

das sensorische Gedächtnis »durchlaufen«, gelangen sie in das Arbeitsgedächtnis, für welches nach Baddeley (1986) wiederum zwei Verarbeitungskanäle angenommen werden. In der »phonologischen Schleife« (*phonological loop*) werden sprachliche Informationen verarbeitet, im »visuell-räumlichen Notizblock« (*visuo-spatial sketchpad*) visuell-räumliche Informationen. Sowohl die phonologische Schleife als auch der visuell-räumliche Notizblock sind aber wiederum in ihrer Kapazität beschränkt, sodass medial präsentierte Informationen so gestaltet sein sollten, dass beide Arbeitsgedächtniskanäle ausgelastet sind. Dies ist dann der Fall, wenn Informationen sowohl verbal als auch bildhaft dargeboten werden (»Multimediaprinzip«; Moreno/Mayer 2002).

»Lernen« im Sinne einer Veränderung kognitiver Strukturen wird schließlich durch die Integration verbaler und piktorialer Informationen mit dem Vorwissen möglich. Sowohl die Cognitive Load-Theorie als auch die Cognitive Theory of Multimedia Learning haben zahlreiche empirische Studien stimuliert. So konnten zum Beispiel Moreno und Mayer (2002) die Überlegenheit der Präsentation von Texten und Bildern zur Funktionsweise einer Luftpumpe oder zur Entstehung von Gewittern gegenüber rein textbasierten Darstellungen nachweisen (»Multimediaprinzip«). Auch konnte gezeigt werden, dass Informationen besser behalten werden, wenn sie zeitlich und räumlich integriert als separiert dargeboten wurden (»Prinzip der zeitlichen und räumlichen Kontiguität«; Mayer et al. 1999; Moreno/Mayer 1999). Kritisch anzumerken ist jedoch die meist kurze Untersuchungsdauer von nur wenigen Minuten und die fast ausschließliche Labororientierung entsprechender Studien. Die Wirksamkeit und Relevanz der in experimenteller Forschung häufig bestätigten Multimediaeffekte kann erst abschließend bewertet werden, wenn mehr Studien vorliegen, die entsprechende Effekte auch über längere Lernzeiträume und unter authentischen Lernbedingungen im Feld demonstrieren.

### **Forschung zum computerunterstützten kooperativen Lernen (CSCL)**

Im Vergleich zur stark kognitionspsychologisch orientierten Forschung zum Lernen mit Multimedia zeichnet sich die Forschung zum computerunterstützten kooperativen Lernen (CSCL; Suthers 2006) durch ein hohes Maß an Multidisziplinarität aus. Neben der Psychologie beschäftigen sich auch die Pädagogik und die Informatik intensiv mit der Frage der lernförderlichen Gestaltung von Kommunikations- und Kooperationsmedien wie Chat, Diskussionsforen, *Application Sharing* oder Videokonferenzen. Während sich die Informatik vorwiegend mit Fragen der technischen Umsetzung entsprechender Lernumgebungen befasst, geht es der Pädagogik um die Untersuchung der Effekte derartiger Lernumgebungen in eher feldorientierten Studien. Die Psychologie interessiert sich wiederum vorwiegend für die Untersuchung individuell-kognitiver und sozial-diskursiver Prozesse, die mit dem Einsatz derartiger medialer Lernangebote verknüpft sind, sowie mit der Frage, durch welche instruktionalen



Maßnahmen hochwertige Elaborations- und Diskursprozesse evoziert und gefördert werden können.

Die angesprochene Multidisziplinarität der CSCL-Forschung findet ihren Ausdruck in der Existenz einer Vielzahl theoretischer Ansätze, von denen hier stellvertretend vier Modelle genannt werden sollen.

Zur Untersuchung der Effekte medialer Darstellungen auf das kooperative Lernen hat sich das Konzept der *Representational Guidance* (z. B. Suthers/Hundhausen 2003) als nützlich erwiesen. Diesem Konzept zufolge hat bereits die Art der Repräsentation von identischen Informationen einen Einfluss auf die stattfindenden Diskursprozesse sowie den individuellen Wissenserwerb. Suthers und Hundhausen (2003) untersuchten in diesem Zusammenhang die Effekte einer textuellen, einer tabellarischen und einer grafischen Repräsentation identischer Informationen auf die Struktur und die Inhalte der Gruppendiskussionen, die individuellen Erinnerungsleistungen sowie die Qualität von nach der Kooperationsphase erstellten individuellen Essays. Die Ergebnisse zeigten, dass Gruppen bereits besprochene Inhalte häufiger nochmals diskutierten, wenn die Informationen gradisch oder tabellarisch im Unterschied zu textuell repräsentiert waren. Zudem produzierten Lernende die besten Essays, wenn sie mit der grafischen Repräsentation gelernt hatten. In Bezug auf die individuellen Erinnerungsleistungen zeigten sich allerdings keine Unterschiede.

In eine ähnliche Richtung geht der Ansatz des *Group Mirroring*, demzufolge die Rückspiegelung spezifischer Kooperationsprozessparameter an computervermittelt interagierende Gruppen gruppeninterne Kompensationsprozesse in Gang zu setzen vermag. Im Unterschied zum *Representational-Guidance*-Konzept geht es hier allerdings nicht um die Frage, wie Gruppen inhaltlich zu lernende Informationen präsentiert werden, sondern es werden ihnen Informationen über die Qualität ihres eigenen Kooperationsprozesses mitgeteilt. In einer empirischen Studie von Zumbach, Reimann und Koch (2006) wurden den Lernenden etwa die Partizipationsraten der einzelnen Gruppenmitglieder (d. h. die Anzahl erstellter Nachrichten) sowie unterschiedliche über Online-Fragebogen erhobene emotionale und motivationale Zustände zurückgespiegelt. Die Ergebnisse zeigten, dass Gruppen, die derartige Informationen erhielten, bessere kooperative Falllösungen generierten als Gruppen, denen diese Informationen vorenthalten worden waren.

Ein dritter theoretischer Ansatz, der in der CSCL-Forschung in der Vergangenheit großen Anklang gefunden hat, ist der *Group Cognition*-Ansatz (z. B. Akkerman et al. 2007; Stahl 2005). Zentral ist hierbei die Sichtweise, dass sich »Lernen« und »Wissen« nicht allein auf individueller Ebene manifestieren, sondern dass Gruppen z. B. in ihrem Diskurs Wissenskonstruktions- und Lernprozesse zeigen, die nicht völlig auf einzelne Gruppenmitglieder zurückführbar sind. Für die Gestaltung von Umgebungen zum computerunterstützten kooperativen Lernen kommt es aus dieser Perspektive vor allem darauf an, dass sich Lernende Gemeinschaften (*learning communities*; z. B. Scardamalia/Bereiter 1994) bilden, innerhalb derer das (Mit-)Teilen von Wissen und das Aufbauen auf den Ideen anderer Gruppenmitglieder wesentliche Prozesse darstellen. Im sogenannten *Knowledge Building*-Ansatz von Scardamalia und Bereiter

(2006) erhalten die Lernenden etwa Zugang zu einer webbasierten Plattform namens »KnowledgeForum«, welche als Speicherplatz für Beiträge und Ideen der beteiligten Lernenden (etwa von einer Schulklasse oder auch einer gesamten Schule) dient. Zur gemeinsamen Elaboration der individuellen Ideen enthält das Programm eine Vielzahl von Werkzeugen wie etwa die Möglichkeit, ähnliche Beiträge zu gruppieren, Kommentare zu verfassen oder die eigenen Beiträge als »Ideen« oder »Fragen« zu kennzeichnen. Empirische Untersuchungen hierzu sind weitgehend qualitativer Natur und beschreiben, wie Gruppen vermittelt über die Beiträge der beteiligten Individuen gemeinsam Wissen generieren.

Ein vierter theoretischer Bereich der CSCL-Forschung, der in der jüngeren Vergangenheit auf starkes Forschungsinteresse gestoßen ist, ist die Forschung zu den Effekten von Kooperationskripts in mediengestützten Lernumgebungen (Fischer et al. 2007). Kooperationskripts bezeichnen instruktionale Vorgaben, die sich auf die Strukturierung des Kooperationsprozesses zwischen den Lernenden einer Gruppe beziehen (Kollar et al. 2006). Sie sind meist inhaltsunabhängig formuliert, geben den einzelnen Lernenden spezifische Lernaktivitäten und Rollen vor und bringen diese in eine Reihenfolge. Pfister et al. (2003) entwickelten beispielsweise ein Kooperationskript für eine Chat-Umgebung, durch das bekannte Probleme der Chat-Kommunikation (Unübersichtlichkeit der Beiträge, Trittbrettfahren et cetera) vermieden werden sollten. Aufgabe der Lerngruppen, die aus zwei bis vier Personen plus Tutor bestanden, war es, einen Text zu lesen und diesen gemeinsam – per Chat – zu diskutieren. Auf dem Bildschirm konnten die Lernenden in einem Frame den Grundlagentext sehen, während in einem anderen Frame die Chat-Kommunikation ablief. Das Kooperationskript legte die Reihenfolge fest, in der die Lernenden Beiträge absenden konnten. Zudem wurden die Lernenden vor dem Verfassen einer eigenen Nachricht dazu gezwungen, ihre Beiträge per Pull-down-Menü als Kommentar, Frage oder Erklärung zu klassifizieren. Schließlich konnte eine Nachricht erst abgeschickt werden, wenn der Sprecher per Ziehen einer Pfeilverbindung deutlich machte, auf welche vorherige Nachricht er sich bezog. Die empirische Befundlage zur Wirksamkeit dieses Kooperationskripts stellte sich als uneinheitlich dar (siehe Pfister et al. 2003). Im Vergleich zu einem unstrukturierten Chat zeigten sich positive Effekte auf den individuellen Wissenserwerb der Lernenden nur in bestimmten Domänen und bei bestimmten Gruppengrößen. Auch in anderen Studien zeigte sich, dass inhaltsunspezifische Vorgaben über den Kooperationsprozess, wie sie Kooperationskripts machen, selten auf den domänenspezifischen Wissenserwerb durchschlagen (z.B. Kollar/Fischer/Slotta 2007; Weinberger et al. 2005). Werden allerdings die Effekte auf domänenübergreifende bzw. -unabhängige Wissenskomponenten (z.B. Argumentationskompetenz; z.B. Kollar et al. 2007; Weinberger et al. 2007) untersucht, zeigen sich häufig positive Ergebnisse. Auch auf Lernprozessebene wurde immer wieder deutlich, dass Kooperationskripts deutliche positive Effekte auf spezifische Kommunikations- und Kooperationsprozesse ausüben (Kollar et al. 2007; Weinberger et al. 2007).

Die Vielfalt in den theoretischen Modellen sowie den in der CSCL-Forschung untersuchten Szenarien und Technologien bringt zudem die Nutzung eines sehr breiten

Methodenarsenals mit sich. Dabei werden sowohl traditionelle, aus der Forschung zum individuellen Lernen übernommene oder angepasste Verfahren zur Wissensdiagnostik als auch zunehmend komplexere Prozeduren angewendet, die eine isolierte Betrachtung von Effekten auf individueller und auf Gruppenebene zulassen (Multi-Level-Modeling; siehe Strijbos et al. 2004). Hinzu kommen zahlreiche Methoden zur Diskurs- und Interaktionsanalyse, für deren Vereinfachung in jüngster Vergangenheit automatisierte computerlinguistische Verfahren entwickelt wurden (z. B. Rosé et al., im Druck). Im nächsten Abschnitt wird beschrieben, wie sich Kommunikationsprozesse durch die Computervermittlung verändern.

### *Kommunikationspsychologische Grundlagen*

Der Computer und das Internet haben die Wissenskommunikation entscheidend verändert. Sie ergänzen klassische Unterrichts- und Lehrmethoden in Face-to-face-Settings, z. B. wenn die Dozentin inhaltliche Fragen eines Studenten zur Seminarliteratur per E-Mail beantwortet, sie ersetzen direkte Beratungs- und Supportkontakte, z. B. wenn an der Telefonhotline eine Mitarbeiterin vom Computer-Support einem Kollegen aus der Personalabteilung erklärt, wie der neue Drucker angeschlossen werden muss; und sie ermöglichen Wissensaustausch der face-to-face nicht oder nur erschwert herzustellen ist, z. B. wenn ein Experte für Herztransplantationen aus den USA per Videokonferenz mit einem Anästhesisten aus Deutschland über ein neues Operationsverfahren diskutiert.

Die drei Beispiele haben zwei grundlegende Gemeinsamkeiten: (1) Den Anlass der Kommunikation bildet eine systematische Wissensdivergenz zwischen den Kommunikationspartnern; (2) die Kommunikation findet medial vermittelt statt.

Während in den formellen Lehr-Lern-Situationen in der Schule curricular festgelegte Inhalte nach (fach-)didaktischen Überlegungen bearbeitet werden, führen in den genannten Beispielen konkrete Anlässe/Problemstellungen zur Wissenskommunikation. Das Ziel der Kommunikation ist hier jeweils konkret zu definieren und der Lerngewinn eher ein Nebenprodukt der Problem-/Aufgabenlösung. Um zur Zielerreichung zu gelangen ist eine hinreichende Verständigung der Kommunikationspartner notwendig. Die systematische Wissensdivergenz zwischen den Beteiligten ist dabei der Grund für die Interaktion und zugleich eine Schwierigkeit, die es zu überwinden gilt. Wie ist wechselseitige Verständigung möglich, wenn qualitativ und quantitativ ganz unterschiedliche Wissenssysteme (Expertenwissen und Laienwissen) aufeinander treffen?

### **Systematische Wissensdivergenz als Ausgangspunkt und Anlass der Kommunikation**

Wenn systematische Unterschiede im Wissen der beteiligten Kommunikationspartner vorliegen, die den Beteiligten bewusst sind, handelt es sich um Experten-Laien-Kom-

munikation (zu der als Spezialfall auch die interdisziplinäre Kommunikation gezählt werden kann; Bromme 2000). Der Unterschied im Wissen zwischen Experten und Laien ist dabei nicht nur durch den Umfang, sondern vor allem durch dessen Qualität und durch strukturelle Merkmale zu beschreiben. Auf dem Weg zum Expertentum erwerben die Personen nicht nur Faktenwissen, sondern formen eine fachlich geprägte Perspektive, einen speziellen Blick auf die Inhalte ihrer Disziplin (vgl. Bromme/Jucks/Rambow 2004). Diese fachliche »Brille« ist in die Weltwahrnehmung integriert; sich vorzustellen, wie jemand ohne diese Brille die Welt sieht ist daher schwierig.

Verständigung erfordert immer einen gemeinsamen Bezugsrahmen, und man benötigt eine gemeinsame Sprache. Die sprachpsychologische Forschung hat zeigen können, dass Menschen in Bruchteilen von Sekunden und ohne bewusste Entscheidungen ihre Formulierungen an die Perspektive des Gesprächspartners anpassen können (Lockridge/Brennan 2002). Die meisten Menschen verwenden z. B. automatisch eine andere Tonhöhe, Syntax und einen anderen Wortschatz, wenn sie mit Kindern statt mit Erwachsenen sprechen (Snow/Ferguson 1977). Dies erfordert auch realistische Abschätzungen darüber, was der Gesprächspartner bereits weiß und wie seine Perspektive auf das Gesprächsthema sein könnte. Einen theoretischen Rahmen zur Beschreibung der Abstimmungsprozesse in der Kommunikation liefert Herbert H. Clark (zusammenfassend 1996). Clark und seine Mitarbeiter haben Kommunikation als *Joint Activity* der Gesprächspartner konzeptualisiert (Clark 1996; Clark/Wilkes-Gibbs 1986). Damit Verständigung möglich wird, muss zwischen den Interaktionspartnern ein geteilter Bezugsrahmen (*Common Ground*) hergestellt werden. Sprecher berücksichtigen daher bei der Art und Weise, wie sie eine sprachliche Äußerung planen und ausführen, das von ihnen antizipierte Wissen des Gesprächspartners (was von Clark/Murphy 1982 als *Audience Design* bezeichnet wird; zur Kritik an dieser Annahme siehe Barr/Keysar 2006).

Woher wissen Sprecher, was ihr Gesprächspartner bereits weiß und was sie somit als *Common Ground* voraussetzen können? Kommunikationspartner verwenden bestimmte Faustregeln (Heuristiken), um zu ermitteln, was ihr gegenüber schon weiß. Diese Heuristiken ermöglichen eine effiziente und effektive Gestaltung der Kommunikationsbeiträge (im Sinne der Quantitätsmaxime von Grice 1989), weil eben das, was vorausgesetzt werden kann, nicht mehr expliziert werden muss. Drei Heuristiken werden von Clark und Murphy (1982) genannt: Die erste ergibt sich aus der perzipierten Gruppenzugehörigkeit des Kommunikationspartners (*Community Membership Heuristik*). Dabei kann die Gruppenzugehörigkeit z. B. am Alter, Geschlecht, der Nationalität des Kommunikationspartners oder dem wahrgenommenen Expertise-status (Isaacs/Clark 1987; Clark/Marshall 1981) festgemacht werden. Wenn die Sprachäußerungen Referenzierungen auf sichtbare Objekte (Gegenstände, Bilder) ermöglichen, die im Blickfeld beider Kommunikationspartner liegen, so können die Kommunikationspartner außerdem die *Physical Copresence Heuristik* verwenden. Als drittes nennen Clark und Marshall (1981) die Heuristik der *Linguistic Copresence*, d. h. was einmal gesagt wurde, kann nachfolgend als bekannt vorausgesetzt werden, wenn von dem Gesprächspartner keine Hinweise gegeben wurden, dass er/sie es noch nicht

verstanden hat. Die Heuristiken speisen somit Annahmen über das Wissen des Kommunikationspartners, auf deren Grundlage dann Kommunikationsbeiträge verfasst werden (zu dem Zusammenhang zwischen Antizipationen und Adaptationen siehe Fussell/Krauss 1989). Dabei kann erwartet werden, dass die Bildung von korrekten Annahmen im Zuge einer Perspektivenübernahme besonders dann wichtig ist, wenn die eigene Sichtweise systematische Unterschiede zur Perspektive des Kommunikationspartners aufweist (und somit »Zufallstreffer« im Sinne von verständlichen Äußerungen ohne erfolgte Perspektivenübernahme unwahrscheinlich sind).

Die empirische Forschung hat sich daher in den letzten Jahren intensiv mit der Veridikalität von Antizipationen beschäftigt und die Annahmen von Fachleuten über das Vorwissen von Laien untersucht (Rambow 2000; Nückles 2001; Jucks 2001). Als Faktoren, die die Antizipationen beeinflussen, sind unter anderem die Wortwahl (Jucks/Becker/Bromme, im Druck) und die Kontextualisierung der Anfrage (Bromme/Rambow/Nückles 2001) ermittelt worden.

### **Medienspezifische Möglichkeiten und Einschränkungen in der Kommunikation**

Im persönlichen Gespräch nutzen Menschen die genannten Heuristiken, um intuitiv abzuschätzen, was ihr jeweiliger Gesprächspartner bereits weiß, und was noch erklärt werden muss. Die mediale Vermittlung beeinflusst die Handlungsmöglichkeiten, die Lernende und Lehrende für den Umgang mit Wissensdivergenzen haben (Bromme/Hesse/Spada 2005). Sie beeinflusst auch den Nutzen und die Einsatzmöglichkeiten der genannten Heuristiken.

Herbert H. Clark und Susan E. Brennan (1991) haben die Möglichkeiten zur Interaktion zwischen Kommunikationspartnern im Medienvergleich systematisch beschrieben (siehe auch Bromme/Jucks 2001): Für jedes Medium kann festgestellt werden, ob sich die Kommunikationspartner sehen und/oder hören können, ob sie gleichzeitig Mitteilungen aufnehmen und produzieren können, ob die Mitteilung unmittelbar oder zeitlich versetzt beim Gesprächspartner ankommt, ob die Kommunikation in einer festgelegten Abfolge geschieht und ob beim Verfassen einer Mitteilung die Möglichkeit der Überarbeitung besteht, bevor diese an den Kommunikationspartner gelangt sowie die Möglichkeit zum Rückblick über die bisher erfolgte Kommunikation gegeben ist. Zudem unterscheiden sich Medien darin, inwieweit sie eine gemeinsame Betrachtung externer Objekte zulassen.

Die empirische Forschung zur schriftlichen Wissenskommunikation hat untersucht, von welchen Rahmenbedingungen es abhängt, ob Kommunikationsbeiträge mehr oder weniger erfolgreich auf den vermuteten Verständnishorizont der Partner zugeschnitten, d.h. adaptiert sind. Am Beispiel der Online-Beratung per E-Mail in den Gebieten Medizin und Informationstechnologie wurde untersucht, inwiefern Expert/innen ihre Kommunikationsbeiträge an Laien adaptieren. Den Expert/innen, die Fragen über das Internet beantworten, ist es in aller Regel kaum möglich, das Vorwissen des konkreten Lesers ihrer Erklärungen aufwendig zu explorieren und das not-

wendige Hintergrundwissen für das Verständnis einer speziellen Erläuterung durch vorbereitende Instruktionen aufzubauen. Sie müssen sich vielmehr auf ihre allgemeinen Vorannahmen über Laien stützen, um so eine Anpassung der Erläuterungen an den vermuteten Wissensstand der Personen vorzunehmen, von denen sie eine Anfrage erhalten. Die computervermittelte Wissenskommunikation moderiert dabei den Einsatz der Heuristiken: Die Community Membership-Heuristik wird durch andere Hinweisreize (z. B. die E-Mail-Adresse oder auch den Sprachstil in der Anfrage) aktiviert, die Physical Copresence-Heuristik kann zwar verwendet werden (z. B. wenn beide Kommunikationspartner auf die gleiche fachliche Abbildung referenzieren; Jucks/Bromme/Runde 2003), jedoch können Expert/innen in der Kommunikation mit Laien nicht voraussetzen, dass diese das Gleiche sehen (bzw. erkennen) wie sie selbst. Nun fehlen in der zeitversetzten, schriftlichen Kommunikation per E-Mail viele der Informationen über das Gegenüber, die in der persönlichen Kommunikation eine Anpassung erleichtern. Im direkten persönlichen Gespräch erlaubt bereits die Mimik und Gestik des Gesprächspartners eine schnelle Abschätzung, ob das, was man sagt, auch »ankommt«. Diese intuitiv ausgewertete und aus dem Alltag gewohnte Rückmeldung entfällt nun, wenn es um die Verständigung über das Netz geht. Insofern besteht im Vergleich zur Face-to-face-Situation verstärkt die Gefahr einer »Illusion der Evidenz« zu unterliegen (Bromme/Jucks/Runde 2005). Auch die Anwendung der Linguistic-Copresence-Heuristik kann Expert/innen in die Irre führen, da Laien die verwendeten Fachbegriffe nicht zwangsläufig in der Bedeutungstiefe wie Expert/innen verwenden (Becker/Bromme/Jucks, im Druck). Zudem zeigen Expert/innen zwar eine gute Anpassung an die Vorinformationen, die sie über den Kenntnisstand ihres Kommunikationspartners vor Beginn der Interaktion erhalten (Nückles/Wittwer/Renkl 2005) jedoch adaptieren sie in der Situation wenig an die identifizierten Unterschiede im Wissen (Jucks/Becker/Bromme, im Druck). Eine Förderung der Reflektion der eigenen Kommunikation, d. h. der eigenen Textprodukte, ist daher eine sinnvolle und effektive Unterstützung (Jucks/Schulte-Löbber/Bromme, im Druck).

### *Computergestützte Lern- und Kommunikationsprozesse: Drei Anwendungsbeispiele*

In diesem Kapitel werden drei Szenarien beschrieben, die sich in ihrer medialen Form und auch ihren inhaltlichen Anforderungen deutlich voneinander unterscheiden. Wir beginnen mit einer synchronen Kommunikationssituation, wie sie in Schule und Hochschule mittlerweile häufiger zu finden ist: In kopräsenten kleinen Gruppen tauschen sich Lernpartner/innen am Computer aus; dies kann sowohl schriftlich als auch mündlich (z. B. durch Videokonferenzen) geschehen. Das zweite Setting skizziert die Verständigung von Expert/innen mit Laien, z. B. in Telefonhotlines oder per E-Mail-Support. Hier ergeben sich für die Beteiligten ebenfalls spezifische Anforderungen, die bei der Bewertung von entsprechenden Angeboten auch medienpsychologisch reflektiert werden müssten. Das dritte Beispiel ist eher visionär, d. h. ist noch nicht Teil

des Medienalltags in Schule oder Hochschule. Pädagogische Agenten unterstützen Lernende bei der Erreichung ihrer Lernziele.

### **Gemeinsames Lernen am Computer**

In letzter Zeit mehren sich Stimmen, die eine stärkere Integration von Computermedien in bestehende, gerade auch formelle Bildungskontexte (z.B. Schulunterricht) im Kontrast zur Entwicklung rein medienbasierter Lernangebote fordern (z.B. Dillenbourg/Fischer 2007). Derartige Forderungen zielen einerseits darauf ab, verschiedene Instruktionsformen, die entweder computerbasiert oder traditionell (im Sinne von Büchern, Filmen oder Vorträgen) sein können, zu kombinieren, um tiefe Lern- und Verstehensprozesse aufseiten der Lernenden zu produzieren. Andererseits geht es gerade in formellen Bildungskontexten, in denen Gruppengrößen von häufig 30 und mehr Lernenden eher die Regel denn die Ausnahme sind, darum, unterschiedliche Sozialformen einzusetzen und in eine sinnvolle Reihenfolge zu bringen. Auch hierfür können Computermedien eine zentrale Rolle spielen, wie im Folgenden beschrieben wird.

In einer neunten Klasse mit 32 Schüler/innen eines Gymnasiums wird im Biologieunterricht das Thema »Globale Erderwärmung« behandelt. Zu Beginn der Unterrichtsstunde führt die Lehrerin in das Thema ein, indem sie in einem Klassengespräch das Vorwissen der Lernenden zu dem Thema erfragt und sie Hypothesen darüber aufstellen lässt, warum die durchschnittliche Temperatur auf der Erde in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Die Antworten der Lernenden hält sie an der Tafel fest. Im Anschluss bittet sie die Lernenden, nun in Paaren jeweils einen Laptop zu öffnen, auf dem sie bereits vor der Schule eine Simulation installiert hat, mit der es möglich ist, virtuelle Experimente zu den Auswirkungen unterschiedlichster Parameter wie »CO<sub>2</sub>-Ausstoß«, »Dicke der Ozonschicht« oder »Verkehrsaufkommen« auf die Erderwärmung durchzuführen. Die Lernenden haben die Möglichkeit, diese Parameter durch die Eingabe von Zahlenwerten zu manipulieren und können die Simulation dann starten. Als Output erhalten sie einen Graphen, der die Veränderung der globalen Temperatur über die Zeit hinweg anzeigt. Um ein in der empirischen Forschung häufig beobachtbares Trial-and-Error-Verfahren bei der Durchführung der virtuellen Experimente zu vermeiden (siehe de Jong 2006), wird die Interaktion der Lernenden zudem mithilfe eines Kooperationskripts strukturiert, das in die Computersimulation integriert ist und das von der Lehrerin bereits in der vorangegangenen Stunde vorgestellt worden ist. Dieses Skript verlangt zunächst von Lernpartner A, eine geeignete Untersuchungsfrage aufzustellen. Lernpartner B wird dazu angehalten, den Vorschlag von A kritisch zu evaluieren. Erst wenn sich die Lernenden auf eine gemeinsame Untersuchungsfrage geeinigt und diese in ein dafür vorgesehenes Textfeld eingegeben haben, erlaubt ihnen das Programm, voranzuschreiten. Im nächsten Schritt ist es Aufgabe von B, ein experimentelles Design zu entwickeln, mit dem die Frage untersucht werden kann – Lernpartner A überwacht diesen Prozess kritisch. Wiederum erlaubt die Simulationsumgebung erst dann die Manipulation einzelner Variablen, wenn die

Lernenden eine Hypothese aufgestellt und eingetippt haben. Zur Erleichterung dieses Prozesses haben die Lernenden ein computerbasiertes Tool zur Verfügung, welches ihnen Prompts für die Formulierung von Hypothesen bietet (»Wenn <Variable 1> <steigt/sinkt>, <steigt/sinkt> <Variable 2>«). Nachdem die Dyade eine Hypothese aufgestellt hat, wird die Simulation zum Experimentieren freigegeben. Die Lernenden haben die Aufgabe, diejenige Variable zu manipulieren, die sie in ihrer Hypothese als potenziell einflussreich im Hinblick auf die Erderwärmung erkannt hatten. Der Computer erlaubt zudem, Ergebnisgrafiken zu benennen, zu annotieren und abzuspeichern, damit den Lernenden der Überblick über ihren eigenen Forschungsprozess erhalten bleibt. Sobald die Lernenden ein ihrer Meinung nach interessantes Ergebnis erzielt haben, fordert das Skript sie auf, dieses in einer allgemein zugänglichen Datenbank abzuspeichern. In dieser Datenbank werden somit alle Ergebnisse verwaltet, die in den einzelnen Dyaden der Klasse für wichtig befunden wurden.

Während der Kleingruppenarbeit an den Laptops verfügt die Lehrerin ihrerseits über einen Laptop, mit dem sie die Vorgänge an den einzelnen Schülerlaptops sowie die in der Datenbank eingehenden Ergebnisgrafiken und -beschreibungen mitverfolgen und auf diese adaptiv reagieren kann (etwa indem sie einzelne Dyaden gezielt anspricht, die offenbar Probleme mit der Aufgabe haben). Am Ende der Schulstunde bittet die Lehrerin die Schüler/innen, die Laptops zu schließen und projiziert die Datenbankinhalte mithilfe eines Beamers an die Wand. Sie öffnet einzelne Einträge und bittet die entsprechenden Gruppen, ihre Ergebnisse und die Vorgehensweise, die zu diesen geführt hat, nochmals vorzustellen. Die übrigen Klassenmitglieder hören den einzelnen Präsentationen zu und kommentieren diese. Als Hausaufgabe bittet die Lehrerin ihre Schüler/innen, bis zur nächsten Unterrichtsstunde die Datenbank durchzusehen und auf der Grundlage der Beiträge einen individuell zu erstellenden Kurzaufsatz darüber zu schreiben, welche Faktoren die Erderwärmung am stärksten beschleunigen und wie dies theoretisch erklärt und empirisch untersucht werden kann.

### **Computergestützte Kommunikation zwischen Expert/innen und Laien**

Im letzten Abschnitt wurde beschrieben, wie das gemeinsame Lernen am Computer strukturiert und ausgestaltet werden kann. Die Lehrerin übernimmt in dem Beispiel die Konzeption und Evaluation der Maßnahme, d. h. sie gestaltet die Lernsituation so, dass Lernen erfolgen kann, bewertet den Lernfortschritt und greift steuernd in die Interaktion der Lerner/innen und deren Computernutzung ein. Die Online-Beratung ist hingegen eine direkte 1:1-Interaktionssituation, z. B. in der folgenden Form:

Herr Meier, Mitte 50, hat bei seinem gestrigen Arztbesuch erfahren, dass er an Diabetes erkrankt ist. Sein Allgemeinmediziner hat ihm gesagt, dass sich Herr Meier nun mit seinen Lebensgewohnheiten an die Krankheit anpassen muss. Er soll mindestens zehn Kilogramm abnehmen und sich täglich sportlich betätigen. Außerdem hat Herr Meier noch ein Medikament verschrieben bekommen. Nachdem der erste Schock



über die laut des Arztes »chronische« Erkrankung verfliegen ist, überlegt Herr Meier, ob denn das Medikament alleine nicht als Therapie reicht. Sein Gewicht zu reduzieren ist für ihn eine schwierige Aufgabe, die er schon öfter erfolglos aufgegeben hat. Er schaltet seinen Computer an und sucht im Internet nach weiteren Informationen über seine Erkrankung. Fast 100 Millionen »Treffer« hat seine Suchmaschine in einer halben Sekunde für ihn parat. Nachdem er sich durch einige Seiten geklickt hat, ist er ziemlich durcheinander. Seine konkrete Frage, wie wichtig es ist, dass er sein Gewicht reduziert, ist nicht beantwortet. Auf der Seite, die er gerade geöffnet hat, findet er eine »Expertenrat«-Rubrik. Dort kann er an einen Arzt, der an der Universität arbeitet, seine Frage schicken. Schon wenige Stunden später erhält Herr Meier die Antwort von Dr. Schulte. Dieser ist seit einem halben Jahr auf freiwilliger Basis für die Beantwortung von Laienanfragen bei dem Internetforum beschäftigt. Sein Spezialgebiet, zu dem er an der Universität forscht, ist die Entstehung von Diabetes mellitus Typ 2. Er bekommt ausschließlich Fragen zu dieser Thematik gestellt. Die Frage von Herrn Meier ist für ihn Routine. Er sucht aus seinen letzten Antworten auf ähnliche Anfragen einen kurzen Text heraus, in dem er deutlich formuliert hat, dass die Gewichtsreduktion eine ganz wichtige therapeutische Maßnahme ist und sendet diesen an Herrn Meier. Allerdings zweifelt er kurz, ob Herr Meier sich wünscht, vom Arzt zum Abnehmen motiviert zu werden, oder ob er tatsächlich inhaltlich verstehen will, wie sich das erhöhte Gewicht nachteilig auf die Insulinproduktion und den Diabetes auswirkt. Da er dies aus der E-Mail nicht ersehen kann, belässt er es bei seiner Antwort. Es wartet schon eine weitere Anfrage auf die Beantwortung, und hier fällt die Formulierung der Antwort schon schwerer.

Die hier skizzierte E-Mail-Beratung kann durch die Berücksichtigung medien- und pädagogisch-psychologischer Erkenntnisse gestaltet werden. Abstrakt formuliert geht es darum, die Möglichkeiten und Grenzen des Mediums, die Aufgabenstellung und die kognitiven Anforderungen an die Kommunikationspartner zu reflektieren und technische Umsetzungen für Hilfestellungen in der Kommunikation zu geben. So ist es sinnvoll, bei einem überschaubaren Inhaltsbereich (wie der Diabeteserkrankung) die Nutzer/innen des Expertenrats vor der Formulierung ihrer Anfrage aufzufordern, einen Kurzfragebogen auszufüllen, der dem beratenden Expert/in Hinweise über das Vorwissen und die Motivation, die bestimmte Frage zu stellen, liefert. Zum anderen können Datenbanken angelegt werden, die die Expert/innen darin unterstützen ihre Antworten zu verfassen. In diesen können Textbausteine in unterschiedlichen Schwierigkeits-/Ausführlichkeitsgraden abgelegt werden, die je nach Stichwort (z. B. Entstehung von Diabetes) ausgefeilte Texte in die Antwort des Expert/in einfügen. Kritisch zu prüfen wäre dabei, ob durch die Vorgabe von Textbausteinen die Distanz zum Text (und damit zum Leser) verstärkt wird, oder ob die Qualität der Antwort dadurch verbessert wird. Des Weiteren können die erstellten Antworten vor der Versendung an den Nutzer eine Endkontrolle durchlaufen, die eine Reflektion der verwendeten Sprache anstößt (siehe Jucks/Schulte-Löbber/Bromme, im Druck).

Zudem wäre eine Rückmeldefunktion sinnvoll in dieses Setting zu integrieren, bei der die Nutzer/innen differenziert ihr eingeschätztes Verständnis der Antwort abbilden können.

Die Möglichkeiten, die sich zur Herstellung und Absicherung von Verständigung ergeben, sind also jeweils für das entsprechende Medium zu betrachten.

### **Pädagogische Agenten**

Computergestützte Lernumgebungen wurden in vielfältigen Ausgestaltungen entwickelt und evaluiert. Ein Forschungsbereich, der interdisziplinär von Pädagog/innen, Medienpsycholog/innen sowie Informatiker/innen bearbeitet wird, ist die Ausstattung solcher E-Learning-Umgebungen mit virtuellen Tutoren, die durch humanoide Figuren verkörpert werden. Mit dem Einsatz dieser pädagogischen Agenten verbindet sich die Erwartung, dass nicht nur eine natürlichere Interaktion zwischen Lerner und Programm gewährleistet wird, sondern dass vor allem die Vorteile sozialer Lernsituationen nachgebildet werden. So wird angenommen, dass autonom agierende pädagogische Agenten die Aufmerksamkeit des Lerners gezielt steuern können, ein Interesse an den vermittelten Inhalten wecken und aufrechterhalten sowie den Lerner durch kontinuierliches Feedback motivieren. Prototypisch sind beispielsweise die im Rahmen der IntelliMedia-Initiative entwickelten animierten pädagogischen Agenten (Lester et al. 2000; Lester et al. 1997a und b): Die Figuren »Herman the bug« und »Cosmo« bevölkern unterschiedliche desktopbasierte Lernumgebungen und sollen insbesondere Kinder zum Lernen motivieren.

*Herman the bug* (Lester/Stone/Stelling 1999) ist ein pädagogischer Agent, der das Lernprogramm »Design-a-plant« unterstützt. Innerhalb dieses Programms können Lernende aus einer Auswahl an Wurzeln, Blättern und Stielen Pflanzen so zusammensetzen, dass sie an eine gegebene Umwelt perfekt angepasst sind. Herman wird als »talkative, quirky insect« beschrieben, das die Aktivitäten des Lerners beobachtet sowie Erklärungen und Hilfen gibt. Herman ist mit einer Reihe von Aktivitäten ausgestattet: Je nach Situation kann er gehen, fliegen oder Bungee-Springen betreiben. Die Verhaltensweisen werden angepasst an den Problemlösungsverlauf des Lerners, an den momentanen Zustand der Lernumgebung sowie den momentanen Zustand des Agenten. Diese und weitere, unauffälligere Verhaltensweisen sollen das Lernergebnis mittelbar dadurch steigern, dass sie die Motivation des Lerners erhöhen. Daneben wurden auch unmittelbar lernförderliche Aktivitäten implementiert. Beispielsweise sollte der Agent den Lerner mit Hilfe und Erläuterungen versorgen. Der Agent *Cosmo* liefert Hilfe und Erklärungen im Rahmen des Lernprogramms »Internet Protocol Advisor« (Lester et al. 1999). Der Lerner wird über Netzwerk-Mechanismen aufgeklärt, indem er durch eine Serie von *subnets* reist. Es handelt sich um eine Fantasiefigur, die durch verschiedene nonverbale Verhaltensweisen nicht nur Emotionen ausdrücken, sondern auch die mitgeteilten Informationen illustrieren kann. Bei der ursprünglichen Entwicklung lag ein besonderer Schwerpunkt auf dem Design der

Zeigegesten und dem Zusammenspiel von Gestik, Bewegung und Sprache, um sich auf Objekte in der Umgebung zu beziehen (Lester et al. 1999).

Ein weiteres wichtiges Merkmal, die emotionale Reaktion auf die Eingaben des Nutzers, wird durch das sogenannte *emotive-kinesthetic behavior sequencing framework* ermöglicht (Lester et al. 1999). Den verschiedenen Sprechakten werden mithilfe dieses Modells emotionale nonverbale Verhaltensweisen zugeordnet: So kann Cosmo bei Freude über eine richtige Antwort des Lerner vom Boden abheben oder bei Enttäuschung seine Antennen senken. Cosmos Aussagen wurden durch einen Schauspieler aufgezeichnet, sodass lediglich bis zu 240 Sprechakte möglich sind. Sophistiziertere pädagogische Konzepte stehen dagegen hinter der Entwicklung von *AutoTutor* (Graesser/Jackson/McDaniel 2007; Graesser et al. 1999). Der durch eine humanoide Figur verkörperte *AutoTutor* soll den Lerner bei der aktiven Konstruktion von Wissen unterstützen, indem er Lernende zu Elaborationen sowie zum Stellen und Beantworten von Fragen sowie zum Problemlösen anhält. Der animierte Agent fungiert dabei als Dialogpartner für den Lerner: »*AutoTutor* was designed to be a good conversation partner that comprehends, speaks, points, and displays emotions, all in a coordinated fashion« (Graesser et al. 2000, S. 8). Zu diesem Zweck verfügt der Tutor über eine Taxonomie an Verhaltensweisen, die er (im Idealfall in dieser Reihenfolge) durchgehen sollte: Feedback, pumping, prompting, hinting, elaborating, splicing/correcting, summarizing, requestioning (Graesser et al. 1999). Da bekannt sei, dass mimische Cues eine wichtige Form von Feedback in Tutoring-Sitzungen darstellen (Graesser/Person/Magliano 1995), erhält der Lernende in Abhängigkeit von der Qualität der Antwort ein kurzes mimisches Feedback (zum Beispiel Lächeln und angehobene Augenbrauen) sowie ein entsprechendes Bewegungsverhalten (Nicken oder Kopfschütteln). Weitere Ansätze werden von Rickel und Johnson (1999) sowie Baylor und Kollegen vorgestellt (Baylor/Ebbers 2003a, b; Baylor/Ryu 2003).

Medienpsychologische Fragestellungen, die sich an die Entwicklungen anschließen, betreffen die Evaluation der Technologien. Damit pädagogische Agenten in Zukunft sinnvoll eingesetzt werden können, müssen sie evaluiert und aufgrund der Ergebnisse iterativ weiterentwickelt werden. Wie in klassischen medienpsychologischen Untersuchungen wird dabei einerseits ein Modalitätenvergleich durchgeführt sowie auf der anderen Seite die spezifische Ausgestaltung des Agenten variiert. Als Pionier auf dem Gebiet der pädagogischen Agenten war Lester mit seiner Gruppe auch einer der Ersten, der die Effektivität der Figuren empirisch überprüft hat (vgl. Lester et al. 1997a, b; Johnson/Rickel/Lester 2000). In einem *Between-Subjects-Design* ließen Lester et al. (1997a, b) 100 Schüler mit unterschiedlichen Formen des pädagogischen Agenten *Herman the bug* interagieren. Variiert wurden sowohl Modalitäten als auch Vermittlungstechnik: ein Agent gab keine Ratschläge, einer lieferte aufgabenspezifische Ratschläge im verbalen Modus, einer verbale prinzipienbasierte Ratschläge, der vierte enthielt alle Elemente des Letztgenannten, wurde aber zusätzlich mit Animationen/nonverbialem Verhalten versehen und der fünfte war der »expressivste«, da er nicht nur all diese Elemente, sondern zusätzlich auch bei Schwierigkeiten selbstständig verbale Hilfe anbot. Für alle Formen konnte nach der Interaktion ein signifikanter

Wissenszuwachs bezüglich des Aufbaus von Pflanzen nachgewiesen werden: der Agent hat somit keinen Distractionseffekt, sondern unterstützt das Lernen – erstaunlicherweise sogar, wenn er gar keine Hilfsfunktionalitäten hat (vgl. Lester et al. 1997b).

Bei einfachen Problemen ergab sich kein Unterschied hinsichtlich der Problemlösung, bei komplexen Problemen aber erwiesen sich der voll expressive und der Agent mit aufgabenspezifischen Ratschlägen als hilfreicher als der stumme Agent. Parallel dazu wurde auch die Nützlichkeit und Verständlichkeit höher eingeschätzt, je expressiver der Agent war (Lester et al. 1997a). Hinsichtlich der affektiven Dimension pädagogischer Agenten schließen Lester et al. (1997a) somit: »The study revealed the persona effect, which is that the presence of a lifelike character in an interactive learning environment – even one that is not expressive – can have a strong positive effect on student’s perception of their learning experience« (S. 359). Die Autor/innen führen dies einerseits auf direkte kognitive Effekte zurück und andererseits auf Motivationseffekte – verursacht sowohl durch die »enchanting presence« (S. 364) und die Glaubwürdigkeit als auch durch die angeborene Tendenz des Menschen, auf psychosoziale Stimuli zu reagieren. Auch Baylor und Ryu (2003; Baylor/Ebbers 2003a, b) sowie Atkinson (2002) berichten gemäßigt positive Ergebnisse zur Wirkung der von ihnen getesteten pädagogischen Agenten.

In aktuellen Studien werden die Wirkungen unterschiedlicher Erscheinungsbilder und Kategorienzugehörigkeit des Agenten untersucht (Moreno/Flowerday 2006). Medienpsychologisch besonders interessant sind ferner Ergebnisse, die zeigen, dass erhöhte Immersion (die Darstellung der Lernumgebung nicht über den Desktop, sondern über ein *head mounted display*, das das Eintauchen in die virtuelle Welt ermöglicht) zwar die empfundene Präsenz in der Umgebung stärkt, nicht aber das Lernergebnis verbessert (Moreno 2002; Moreno/Mayer 2004).

## **Zusammenfassung und Ausblick**

In diesem Kapitel wurde Grundlagenwissen aus der Medienpsychologie, der Lehr-Lern-Forschung und der Kommunikationspsychologie dargestellt. Wir haben ausgeführt, dass mediale Bildungsangebote empirisch meist über einen Vergleich unterschiedlicher Formen instruktionaler Gestaltung innerhalb des gleichen medialen Angebots analysiert werden. Die Forschung zum computerunterstützten kooperativen Lernen zeigt, dass unstrukturierte Kooperation in Kleingruppen kaum zu guten Lernergebnissen führt. Kooperationskripts werden derzeit als Instruktionsansatz für mediengestützte Umgebungen weiterentwickelt und empirisch untersucht. Beispiele aktueller Forschung wurden dabei zum computergestützten, kooperativen Lernen im Klassenzimmer, zur Wissensvermittlung von Expert/innen an Laien in der Online-Beratung und zur Nutzung pädagogischer Agenten mit dem Ziel, die computermedierte Lehr-Lern-Situation mit sozialen Merkmalen anzureichern und damit interessanter und effektiver zu machen, gegeben. Als theoretischer Hintergrund wurde auf verschiedene kognitive Theorien verwiesen (Sweller 1999; Mayer 2001; Moreno/

Mayer 1999), die die Aufteilung der kognitiven Ressourcen auf verschiedene Teilleistungen beschreiben. Die beschriebenen kommunikationspsychologischen Konzeptualisierungen (Clark/Marshall 1981; Clark 1996) lassen Folgerungen für das Gelingen von computervermittelter Kommunikation zu.

In jedem der genannten Anwendungsbereiche bestehen Forschungslücken, die insbesondere die Langzeiteffekte der ermittelten Wirkfaktoren betreffen. In Bezug auf die Online-Beratung besteht die Herausforderung darin, die konkreten Bedingungen von Adaptivität an den jeweiligen Rezipienten zu klären. Hier ist zum einen der Zusammenhang zwischen der Qualität/Veridikalität von Annahmen über das Wissen des Kommunikationspartners mit den kommunikativen Beiträgen *unter den medialen Gegebenheiten* zu klären. Zum anderen sind die einzelnen Faktoren, die z.B. die Anwendung der Heuristiken zur Einschätzung des Wissenstands des Lernpartners beeinflussen, in ihrem Wechselspiel zu untersuchen.

Für die Wirksamkeit von pädagogischen Agenten lässt sich zusammenfassen, dass der überwiegende Teil der Untersuchungen bestätigt, dass die virtuellen Figuren eine Leistungssteigerung des Nutzers befördern. Zumindest lässt sich die Sorge, dass anthropomorphe Agenten den Lerner mehr ablenken als fördern, zunächst als unbegründet einordnen. Eine generelle Effizienz im Sinne der Lernunterstützung kann somit angenommen werden. Die Studien allerdings, die auf experimentellem Wege die Ursache für den Erfolg zu ergründen suchen, verweisen häufig auf den zentralen Anteil der verbalen Vermittlung (Moreno et al. 2001). Außerdem erscheint noch wenig erklärt, ob die pädagogischen Agenten tatsächlich effizient sind, da sie die Motivation des Lerners erhöhen oder vielleicht doch eher, weil sie direkteren Einfluss auf kognitive Aspekte nehmen (beispielsweise die Wahrnehmung strukturieren). Da dies unterschiedliche Implikationen für Einsatz und Verhalten der Agenten hätte, sollten weitere Studien auch diese offene Fragestellung stärker fokussieren. Da aber gerade im Bereich der *Pädagogischen Agenten* eine rege Evaluationstätigkeit herrscht, werden entsprechende Antworten sicherlich in Zukunft erwartet werden können.

Die Forschung zum computerunterstützten kooperativen Lernen gilt als prototypisches multidisziplinäres Forschungsfeld. Konzeptuelle Vielfalt und Methodenpluralismus haben aber auch eine Schattenseite. Sie haben nämlich eher hemmende Wirkung auf die Wissensakkumulation (vgl. Dillenbourg/Fischer 2007). Dieses weitgehende Fehlen eines einheitlichen theoretischen und methodologischen Bezugsrahmens macht eine Integration der inzwischen recht zahlreichen Forschungsbefunde sehr schwierig. Wenn Lernen und Wissen stark unterschiedlich konzeptualisiert und operationalisiert werden, ist eine Studien übergreifende Analyse und Bewertung von Effekten spezifischer Gestaltungsbestandteile kaum möglich. Wichtig erscheint also für die nächsten Jahre, dass ein gemeinsamer konzeptueller Bezugsrahmen und ein Standard zur Beschreibung von Methodologien entwickelt wird, der es ermöglicht, die Befundvielfalt zumindest teilweise zu integrieren.

Die drei beschriebenen Anwendungsfelder beziehen sich auf unterschiedliche Forschungsfelder, die inhaltlich wenig Verschränkungen aufweisen. Die Schüler/innen, die gemeinsam im Klassenzimmer mit einem modernen Computerprogramm lernen,

hypothesegeleitet Erkenntnisse zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu gewinnen, der Cyber-Doktor, der per E-mail einen ihm unbekanntem Patienten berät, der einzelne Lerner, der durch die Interaktion mit einem *Pädagogischen Agenten* eher spielerisch lernt, welche Zusammenhänge zwischen verschiedenen Komponenten eines Lebensraums bestehen, haben tatsächlich wenig gemein.

In jüngster Vergangenheit werden – vermutlich auch vor diesem Hintergrund – vermehrt Forderungen nach systematischer Untersuchung des computergestützten Lernens und Kommunizierens in einem weiteren (Unterrichts- oder Trainings-)Kontext laut, innerhalb dessen Medien »nur« eine von mehreren Quellen von Information und Instruktion sind. So sind in der CSCL-Forschung mit zunehmend sophistizierten Systemen der Lehrende und der Unterrichtskontext aus dem Fokus geraten. Beim Lernen mit *Pädagogischen Agenten* steht die Interaktion mit Individuen im Vordergrund. Eine optimale Lernumgebung könnte aber *Pädagogische Agenten*, die computerunterstützte Peerkooperation und die Kommunikation mit externen Expert/innen umfassen. Über die Interaktion der in diesen Gebieten untersuchten Variablen ist wenig bekannt. Forschung zur »Orchestrierung« soll die unterschiedlichen Komponenten einer Lern- und Kooperationsumgebung in ihrem Zusammenspiel (auch mit Kontextvariablen) untersuchen, um positive wie negative Wechselwirkungen identifizieren zu können. Für das Lernen in unterschiedlichen Bildungskontexten ist dann die Frage, wie das Zusammenspiel dieser Komponenten untereinander und mit dem weiteren Kontext (z. B. Unterrichtsbedingungen) orchestriert werden kann, um optimale Lernergebnisse zu erzielen. Dabei rücken Variablen in den Vordergrund, die bislang kaum Gegenstand der psychologischen Forschung zum Lernen und Kommunizieren mit Medien waren, wie etwa die Flexibilität und (einfache) Adaptierbarkeit der Technologie durch die Lehrenden für ihren Unterricht. Dies erfordert häufig, dass die Studien in einem Zielkontext (z. B. im Biologieunterricht oder im Englischkurs an der Volkshochschule) durchgeführt werden. Dies erfordert ebenfalls häufig die interdisziplinäre Zusammenarbeit etwa von Psycholog/innen, Pädagog/innen und Informatiker/innen, in deren Wissensgebieten die Teilkomponenten bzw. Variablen verankert sind. Empirische Arbeiten zur »Orchestrierung« in diesem Sinne stehen allerdings erst am Anfang.

## Literatur

- Akkerman, S./van den Bossche, P./Admiraal, W./Gijsselaers, W./Segers, M./Simons, R.-J./Kirschner, P.A. (2007): Reconsidering group cognition: From conceptual confusion to a boundary area between cognitive and socio-cultural perspectives? In: *Educational Research Review* 2, H. 1, S. 39–63.
- Appel, M./Richter, T. (im Druck): Der Sleeper-Effect. In: Krämer, N./Schwan, S./Unz, D./Suckfüll, M. (Hrsg.): *Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Atkinson, R.K. (2002): Optimizing learning from examples using animated pedagogical agents. In: *Journal of Educational Psychology* 94, S. 416–427.
- Baddeley, A.D. (1986): *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.

- Barr, D.J./Keysar, B. (2006): Perspective taking and the coordination of meaning in language use. In: Traxler, M.J./Gernsbacher, M.A. (Hrsg.): *Handbook of Psycholinguistics*. Volume 2. Amsterdam: Elsevier, S. 901–938.
- Baylor, A.L./Ryu, J. (2003): Does the presence of image and animation enhance pedagogical agent persona? In: *Journal of Educational Computing Research* 28, H. 4, S. 373–395.
- Baylor, A.L./Ebbers, S. (2003a): Evidence that Multiple Agents Facilitate Greater Learning. *International Artificial Intelligence in Education (AI-ED)*, Sydney, Australia.
- Baylor, A.L./Ebbers, S. (2003b): The Pedagogical Agent Split-Persona Effect: When Two Agents are Better than One. *ED-MEDIA*, Honolulu, Hawaii.
- Becker, B.-M./Bromme, R./Jucks, R. (2008): College students' knowledge of concepts related to the metabolic syndrome. In: *Psychology, Health and Medicine* 13, S. 367–379.
- Bente, G./Krämer, N. (2004): Inhaltsanalyse medialer Angebote. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 634–671.
- Bromme, R./Jucks, R. (2001): Wissensdivergenz und Kommunikation. Lernen zwischen Experten und Laien im Netz. In: Hesse, F.W./Friedrich, H.F. (Hrsg.): *Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar*. Münster: Waxmann, S. 81–103.
- Bromme, R. (2000): Beyond one's own perspective: The psychology of cognitive interdisciplinarity. In: Weingart, P./Steier, N. (Hrsg.): *Practising interdisciplinarity*. Toronto: Toronto University Press, S. 115–133.
- Bromme, R./Hesse, F.W./Spada, H. (Hrsg.) (2005): *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication – and how they may be overcome*. New York: Springer.
- Bromme, R./Jucks, R./Rambow, R. (2004): Experten-Laien-Kommunikation im Wissensmanagement. In: Reinmann, G./Mandl, H. (Hrsg.): *Der Mensch im Wissensmanagement: Psychologische Konzepte zum besseren Verständnis und Umgang mit Wissen*. Göttingen: Hogrefe, S. 176–188.
- Bromme, R./Jucks, R./Runde, A. (2005): Barriers and biases in computer-mediated expert-layperson-communication. In: Bromme, R./Hesse, F.W./Spada, H. (Hrsg.): *Barriers, biases and opportunities of communication and cooperation with computers- and how they may be overcome*. New York: Springer, S. 89–118.
- Bromme, R./Rambow, R./Nückles, M. (2001): Expertise and estimating what other people know: The influence of professional experience and type of knowledge. In: *Journal of Experimental Psychology: Applied* 7, S. 317–330.
- Chandler, P./Sweller, J. (1991): Cognitive load theory and the format of instruction. In: *Cognition and Instruction* 8, S. 293–332.
- Clark, H.H. (1996): *Using language*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Clark, H.H./Brennan, S.E. (1991): Grounding in communication. In: Resnick, L.B./Levine, J.M./Teasley, S.D. (Hrsg.): *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association, S. 127–149.
- Clark, H.H./Marshall, C.R. (1981): Definite references and mutual knowledge. In: Joshi, K.A./Webber, B.L./Sag, I.A. (Hrsg.): *Elements of discourse understanding*. Cambridge: University Press, S. 10–63.
- Clark, H.H./Murphy, G.L. (1982): Audience design in meaning and reference. In: Le Ny, J.F./Kintsch, W. (Hrsg.): *Language and comprehension*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, S. 287–299.
- Clark, H.H./Wilkes-Gibbs, D. (1986): Referring as a collaborative process. In: *Cognition* 22, S. 1–39.
- Clark, R.E. (1994): Media will never influence learning. In: *Educational Technology Research and Development* 42, H. 2, S. 21–29.
- Daft, R.L./Lengel, R.H. (1986): Organizational information requirements, media richness and structural design. In: *Management Science* 32, S. 554–571.
- de Jong, T. (2006): Technological advances in inquiry learning. In: *Science* 312, S. 532–533.

- Dillenbourg, P./Fischer, F. (2007): Basics of Computer Supported Collaborative Learning. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik* 21, S. 111–130.
- Fischer, F./Dillenbourg, P. (2006): Challenges of orchestrating computer-supported collaborative learning. Paper presented at the 87. Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Francisco, USA.
- Fischer, F./Kollar, I./Mandl, H./Haake, J.M. (Hrsg.) (2007): *Scripting computer-supported collaborative learning – cognitive, computational, and educational perspectives*. New York: Springer.
- Fischer, O. (im Druck): Media Richness. In: Krämer, N./Schwan, S./Unz, D./Suckfüll, M. (Hrsg.): *Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Fussell, S./Krauss, R.M. (1989): The effects of intended audience on message production and comprehension: Reference in a common ground framework. In: *Journal of Experimental Social Psychology* 25, S. 203–219.
- Gerbner, G./Gross, L./Morgan, M./Signorielli, N. (1994): Growing up with television. The cultivation perspective. In: Bryant, J./Zillmann, D. (Hrsg.): *Media effects. Advances in theory and research*. Hillsdale: Erlbaum, S. 17–41.
- Gleich, U. (2004): Medien und Gewalt. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 587–618.
- Graesser, A.C./Person, N.K./Magliano, J.P. (1995): Collaborative dialog patterns in naturalistic one-on-one tutoring. In: *Applied Cognitive Psychology* 9, S. 359–387.
- Graesser, A.C./Person, N./Harter, D./TRG (2000): Teaching tactics in AutoTutor. Paper presented at the workshop on tutorial dialogue at the Intelligent Tutoring Systems 2000 Conference, Montreal, Canada.
- Graesser, A.C./Wiemer-Hastings, K./Wiemer-Hastings, P./Kreuz, R./the Tutoring Research Group (1999): AutoTutor: A simulation of a human tutor. In: *Journal of Cognitive Systems Research* 1, S. 35–51.
- Graesser, A.C./Jackson, G.T./McDaniel, B. (2007): AutoTutor holds conversations with learners that are responsive to their cognitive and emotional states. In: *Educational Technology* 47, S. 19–22.
- Grice, H.P. (1989): *Studies in the way of words*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hesse, F.W./Garsoffky, B./Hron, A. (1997): *Interface-Design für computerunterstütztes kooperatives Lernen*. In: Issing, L.J./Klimsa, P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 252–267.
- Horton, D./Wohl, R.R. (1956): Mass communication and para-social interaction: Observation on intimacy at a distance. In: *Psychiatry* 19, S. 215–229.
- Huff, M. (im Druck): Aufmerksamkeitsprozesse beim Fernsehen. In: Krämer, N./Schwan, S./Unz, D./Suckfüll, M. (Hrsg.): *Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Isaacs, E.A./Clark, H.H. (1987): References in conversation between experts and novices. In: *Journal of Experimental Psychology: General* 116, S. 26–37.
- Johnson, W.L./Rickel, J.W./Lester, J.C. (2000): Animated pedagogical agents: Face-to-face interaction in interactive learning environments. In: *The International Journal of Artificial Intelligence in Education* (2000) 11, S. 47–78.
- Jucks, R. (2001): *Was verstehen Laien? Die Verständlichkeit von Fachtexten aus der Sicht von Computer-Experten*. Münster: Waxmann.
- Jucks, R./Becker, B.-M./Bromme, R. (2008): Lexical entrainment in Written Discourse – Is Experts' Word Use Adapted to the Addressee? *Discourse Processes* 45, S. 497–518.
- Jucks, R./Bromme, R./Runde, A. (2003): Audience Design von Experten in der netzgestützten Kommunikation: Die Rolle von Heuristiken über das geteilte Vorwissen. In: *Zeitschrift für Psychologie* 211, H. 2, S. 60–74.
- Jucks, R./Schulte-Löbber, P./Bromme, R. (2007): Supporting experts' written knowledge communication through reflective prompts on the use of specialist concepts. In: *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology* 215, S. 237–247.



- Katz, E. (1959): Mass communications research and the study of popular culture: an editorial note on a possible future for this journal. In: *Studies in Public Communication* 2, S. 1–6.
- Katz, E./Blumler, J.G./Gurevitch, M. (1974): Utilization of Mass Communication by the individual. In: Blumler, J.G./Katz, E. (Hrsg.): *The Uses of Mass Communication*. Beverly Hills: Sage Publications, S. 19–32.
- Kiesler, S./Siegel, J./Mcguire, T.W. (1984): Social psychological aspects of computer mediated communication. In: *American Psychologist* 39, S. 1123–1134.
- Kollar, I./Fischer, F./Slotta, J.D. (2007): Internal and external scripts in computer-supported collaborative inquiry learning. In: *Learning & Instruction* 17, H. 6, S. 708–721.
- Kollar, I./Fischer, F./Hesse, F.W. (2006): Computer-supported collaboration scripts. In: *Educational Psychology Review* 18, H. 2, S. 159–185.
- Kozma, R.B. (1994): Will media influence learning? Reframing the debate. In: *Educational Technology Research & Development* 42, H. 2, S. 7–19.
- Kozma, R.B. (1991): Learning with media. In: *Review of Educational Research* 61, H. 2, S. 179–212.
- Krämer, N. (2004): Mensch-Computer-Interaktion. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 634–671.
- Krämer, N. (2008): Soziale Vergleichsprozesse. In: Krämer, N./Schwan, S./Unz, D./Suckfüll, M. (Hrsg.): *Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte. Reihe Medienpsychologie (Band 1)*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Krämer, N./Schwan, S./Unz, D./Suckfüll, M. (2008): *Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte. Reihe Medienpsychologie (Band 1)*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Leffelsend, S./Mauch, M./Hannover, B. (2004): Mediennutzung und Medienwirkung. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 51–71.
- Lester, J.C./Converse, S.A./Kahler, S.E./Barlow, S.T./Stone, B.A./Bogal, R.S. (1997a): The Persona Effect: Affective Impact of Animated Pedagogical Agents. In: Pemberton, S. (Hrsg.): *Human Factors in Computing Systems: CHI'97 Conference Proceedings*. New York: ACM Press, S. 359–366.
- Lester, J.C./Converse, S.A./Stone, B.A./Kahler, S.E./Barlow, S.T. (1997b): Animated Pedagogical Agents and Problem-Solving Effectiveness: A Large-Scale Empirical Evaluation. In: Du Boulay, B./Mizoguchi, R. (Hrsg.): *Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Conference on Artificial Intelligenz in Education*. Kobe, Japan: IOS Press, S. 23–30.
- Lester, J.C./Stone, B.A./Stelling, G.D. (1999): Lifelike pedagogical agents for mixed-initiative problem solving in constructivist learning environments. In: *User Modeling and User-Adapted Interaction* 9, S. 1–44.
- Lester, J.C./Townes, S.G./Callaway, C.B./Voerman, J.L./Fitzgerald, P.J. (2000): Deictic and emotive communication in animated pedagogical agents. In: Cassell, J./Sullivan, J./Prevost, S./Churchill, E. (Hrsg.): *Embodied Conversational agents*. Boston: MIT Press, S. 123–154.
- Lester, J.C./Townes, S.T./Fitzgerald, P.J. (1999): Achieving affective impact: Visual emotive communication in lifelike pedagogical agents. In: *The International Journal of Artificial Intelligence in Education* 10, H. 3–4, S. 278–291.
- Lester, J.C./Voerman, J.L./Townes, S.G./Callaway, C.B. (1999): Deictic believability: Coordinating gesture, locomotion, and speech in lifelike pedagogical agents. In: *Applied Artificial Intelligence* 13, S. 383–414.
- Lockridge, C.B./Brennan, S.E. (2002): Addressees' needs influence speakers' early syntactic choices. In: *Psychonomic Bulletin & Review* 9, S. 550–557.
- Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (2004): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Marttunen, M./Laurinen, L. (2001): Learning of argumentation skills in networked and face-to-face environments. In: *Instructional Science* 29, H. 2, S. 127–153.
- Mayer, R. (2005): *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Mayer, R.E. (2001): *Multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E./Chandler, P. (2001): When learning is just a click away: does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? In: *Journal of Educational Psychology* 93, H. 2, S. 390–397.
- Mayer, R.E./Moreno, R./Boire, M./Vagge, S. (1999): Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. In: *Journal of Educational Psychology* 91, S. 638–643.
- Miller, G.A. (1956): The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. In: *Psychological Review* 63, S. 81–97.
- Moreno, R. (2002): Pedagogical agents in virtual reality environments: Do multimedia principles still apply? *ED-MEDIA 2002 Proceedings*. Charlottesville, VA: AACE Press, S. 1374–1376.
- Moreno, R./Flowerday, T. (2006): Students' choice of animated pedagogical agents in science learning: A test of the similarity attraction hypothesis on gender and ethnicity. In: *Contemporary Educational Psychology* 31, S. 186–207.
- Moreno, R./Mayer, R.E. (2004): Personalized messages that promote science learning in virtual environments. In: *Journal of Educational Psychology* 96, S. 165–173.
- Moreno, R.E./Mayer, R.E. (2002): Verbal redundancy in multimedia learning: When reading helps listening. In: *Journal of Educational Psychology* 94, S. 156–163.
- Moreno, R./Mayer, R.E. (1999): Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. In: *Journal of Educational Psychology* 91, S. 358–368.
- Moreno, R./Mayer, R.E./Spires, H./Lester, J. (2001): The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? In: *Cognition and Instruction* 19, S. 177–213.
- Nass, C./Moon, Y. (2000): Machines and mindlessness: Social responses to computers. In: *Journal of Social Issues* 56, H. 1, S. 81–103.
- Nückles, M. (2001): *Perspektivenübernahme von Experten in der Kommunikation mit Laien. Eine Experimentalserie im Internet*. Münster: Waxmann.
- Nückles, M./Wittwer, J./Renkl, A. (2005): Information about a layperson's knowledge supports experts in giving effective and efficient online advice to laypersons. In: *Journal of Experimental Psychology: Applied* 11, S. 219–236.
- Pfister, H.-R./Mühlpfordt, M./Müller, W. (2003): Lernprotokollunterstütztes Lernen – ein Vergleich zwischen unstrukturiertem und systemkontrolliertem diskursivem Lernen im Netz. In: *Zeitschrift für Psychologie* 211, H. 2, S. 98–109.
- Rambow, R. (2000): *Experten-Laien-Kommunikation in der Architektur*. Münster: Waxmann.
- Reeves, B./Nass, C.I. (1996): *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*. New York: Cambridge University Press.
- Rickel, J./Johnson, W.L. (1999): Animated agents for procedural training in virtual reality: Perception, cognition, and motor control. In: *Applied Artificial Intelligence* 13, S. 343–382.
- Rosé, C.P./Wang, Y.C./Arguello, J./Stegmann, K./Weinberger, A./Fischer, F. (im Druck): Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics in computer-supported collaborative learning. In: *International journal of computer-supported collaborative learning*.
- Salomon, G. (1984): Television is »easy« and print is »tough«: The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attributions. In: *Journal of Educational Psychology* 4, S. 647–658.
- Scardamalia, M./Bereiter, C. (2006): Knowledge building. In: Sawyer, K. (Hrsg.): *Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 97–117.
- Scardamalia, M./Bereiter, C. (1994): Computer support for knowledge-building communities. In: *The Journal of the Learning Sciences* 3, H. 3, S. 265–283.
- Schnotz, W. (1994): *Aufbau von Wissensstrukturen. Untersuchungen zur Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit Texten*. Weinheim: Beltz.

- Schreier, M. (2004): Qualitative Methoden. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 377–399.
- Snow, C./Ferguson, C.A. (1977): *Talking to children. Language input and acquisition*. New York, Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Spears, R./Lea, M./Lee, S. (1990): De-individuation and group polarisation in computer-mediated communication. In: *British Journal of Social Psychology* 29, S. 121–134.
- Stahl, G. (2005): Group cognition in computer-assisted collaborative learning. In: *Journal of Computer Assisted Learning* 21, S. 79–90.
- Strijbos, J.-W./Martens, R.L./Jochems, W.M.G./Broers, N.J. (2004): The effect of functional roles on group efficiency: Using multilevel modeling and content analysis to investigate computer-supported collaboration in small groups. In: *Small Group Research* 35, S. 195–229.
- Sundar, S.S./Nass, C. (2000): Source orientation in human-computer interaction: programmer, networker, or independent social actor? In: *Communication Research* 27, H. 6, S. 683–703.
- Suthers, D.D. (2006): Technology affordances for intersubjective learning: A research agenda for CSCL. In: *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 1, H. 3, S. 31–337.
- Suthers, D.D./Hundhausen, C.D. (2003): An experimental study of the effects of representational guidance on collaborative learning processes. In: *The Journal of the Learning Sciences* 12, H. 2, S. 183–218.
- Sweller, J. (1999): *Instructional design in technical areas*. Melbourne, Australia: ACER Press.
- Tibus, M. (im Druck): Cognitive load (CLT). In: Krämer, N./Schwan, S./Unz, D./Suckfüll, M. (Hrsg.): *Medienpsychologie. Schlüsselbegriffe und Konzepte*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Trepte, S. (1999): Forschungsstand der Medienpsychologie. In: *Medienpsychologie* 11, H. 3, S. 200–218.
- Trepte, S. (2004): Zur Geschichte der Medienpsychologie. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 3–25.
- Vorderer, P. (2000): Interactive entertainment and beyond. In: Zillmann, D./Vorderer, P. (Hrsg.): *Media entertainment: The psychology of its appeal*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 21–36.
- Walther, J.B. (1996): Computer-mediated communication: Impersonal, interpersonal, and hyperpersonal interaction. In: *Communication Research* 23, S. 3–43.
- Weidenmann, B./Paechter, M./Schweizer, K. (2004): E-Learning und netzbasierte Wissenskommunikation. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 743–768.
- Weinberger, A./Ertl, B./Fischer, F./Mandl, H. (2005): Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. In: *Instructional Science* 33, H. 1, S. 1–30.
- Weinberger, A./Stegmann, K./Fischer, F./Mandl, H. (2007): Scripting argumentative knowledge construction in computer-supported learning environments. In: Fischer, F./Kollar, I./Mandl, H./Haake, J. (Hrsg.): *Scripting computer-supported communication of knowledge – cognitive, computational and educational perspectives*. New York: Springer, S. 191–211.
- Winterhoff-Spurk, P. (1999): *Medienpsychologie. Eine Einführung*. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.
- Zillmann, D. (1988): Mood management through communications. In: *American Behavioral Scientist* 31, S. 327–340.
- Zillmann, D. (1971): Excitation transfer in communication-mediated aggressive behavior. In: *Journal of Experimental Social Psychology* 7, S. 419–434.
- Zillmann, D. (2004): Emotionspsychologische Grundlagen. In: Mangold, R./Vorderer, P./Bente, G. (Hrsg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 129–150.
- Zillmann, D./Bryant, J. (1985): Selective-Exposure Phenomena. In: Zillmann, D./Bryant, J. (Hrsg.): *Selective exposure to communication*. Hillsdale: Erlbaum, S. 1–10.
- Zumbach, J./Reimann, P./Koch, S. (2006): Monitoring students' collaboration in computer-mediated collaborative problem-solving: Applied feedback approaches. In: *Journal of Educational Computing Research* 35, H. 4, S. 399–424.