

Priemer, Burkhard; Schön, Lutz-Helmut

Lernen durch computergestütztes Schreiben mit externen Wissensquellen

Unterrichtswissenschaft 33 (2005) 3, S. 197-211

urn:nbn:de:0111-opus-57936



in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen / conditions of use

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

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

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

Kontakt / Contact:

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

Digitalisiert durch DIPF

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
33. Jahrgang / 2005 / Heft 3

Thema:
Epistemisches Schreiben mit Neuen Medien

Verantwortliche Herausgeber: Alexander Renkl, Gunther Eigler

<i>Alexander Renkl</i> Einleitung	194
<i>Burkhard Priemer, Lutz-Helmut Schön</i> Lernen durch computergestütztes Schreiben mit externen Wissensquellen	197
<i>Elmar Stahl, Rainer Bromme</i> Das Schreiben von Hypertexten im Unterricht. Ein forschungsbasiertes didaktisches Konzept.....	212
<i>Matthias Nückles, Alexander Renkl, Stefan Fries</i> Wechselseitiges Kommentieren und Bewerten von Lernprotokollen in einem Blended Learning Arrangement.....	227
<i>Gunther Eigler</i> Epistemisches Schreiben ist schwierig – seine Erforschung noch mehr. Ein Kommentar.....	244
 <i>Allgemeiner Teil</i>	
<i>Margarete Imhof</i> Zur Rezeption der Ergebnisse der PISA-Studie durch Lehrer und Lehrerinnen. Meinungen und Einstellungen	255
<i>Christiane Pruiskien</i> Grundschüler und ihre Freizeit: Sind Kinder heute gering und einseitig interessiert?	272
Themenplanung	289

Lernen durch computergestütztes Schreiben mit externen Wissensquellen¹

Learning Through Computer-Assisted Writing with External Sources of Knowledge

In vielen Schreibsituationen wird von Autoren auf externe Wissenspeicher zurückgegriffen. Durch die Verwendung von elektronischen Schreibwerkzeugen und Informationsquellen, z.B. Textverarbeitungsprogramme und Internet, ergeben sich hierbei vielfältige Möglichkeiten des Vorgehens bei der Erstellung von Texten und der Verwendung derartiger Ressourcen. Dieser Beitrag bietet einen Überblick über Prozesse des Schreibens mit Computern unter der Nutzung mehrerer externer Quellen, insbesondere dem Internet. Im Vordergrund stehen die Faktoren, die Einfluss auf die Qualität der Texte und auf den Wissenszuwachs bei den Schreibenden haben.

Writing often requires authors to refer to external storages of knowledge. By using electronic writing tools and sources of information, e.g. word processing programs respectively the Internet, a writer has manifold options for producing texts and using existing resources. This article gives an overview of writing processes when computers and multiple external sources, especially the Internet, are used. The focus is set on factors that influence the quality of the written texts and the learning outcomes of the writers.

1. Einleitung

Sowohl die Verfahren der Textproduktion als auch die Anwendung externer Wissenspeicher haben sich durch neue Medien erheblich gewandelt. Werden Texte mit Hilfe von Computern erstellt, so bieten sich dem Schreibenden gegenüber dem handschriftlichen Verfassen eine Reihe von zusätzlichen Möglichkeiten, z.B. beim Be- und Überarbeiten sowie bei der Gestaltung von Texten.

1 Dieser Beitrag ist im Rahmen eines von der Volkswagen-Stiftung geförderten Projektes entstanden.

Darüber hinaus ist der Zugriff auf reichhaltige externe Wissensquellen mit dem gleichen Werkzeug Computer leicht möglich. Dabei fällt dem Internet aufgrund des einfachen Zugangs und der Popularität eine besondere Bedeutung zu. Denn ungeachtet der Tatsache, dass mit dem Internet nicht primär bildungsrelevante Ziele verfolgt werden, ist das World Wide Web (WWW) eine wichtige und häufig genutzte externe Informationsquelle.

Deshalb kann angenommen werden, dass mit der Nutzung von Computern zur Produktion von Texten und der Verwendung von externen elektronischen Wissensquellen ein verändertes Schreiben und Lernen verbunden ist. Dieser Beitrag bietet unter diesem Blickwinkel einen Überblick über Arbeiten zum epistemischen Schreiben. Dazu werden der Einfluss des Schreibens auf Lernprozesse, Textproduktionsverfahren mit Computern und das Schreiben mit mehreren elektronischen externen Quellen, insbesondere dem Internet, betrachtet.

2. *Lernen durch Schreiben*

Die kognitive Schreibforschung hat im Laufe der letzten 30 Jahre verschiedene Modelle zur Erklärung von Schreibprozessen hervorgebracht. Diese sollen nicht zum Gegenstand dieses Beitrags gemacht werden (vgl. z.B. Hayes, 1996; Hayes & Flower, 1980; Bereiter, 1980; Eigler, Jechle, Merziger & Winter, 1990; Merz-Grötsch, 2000). Grundlegend für das Verständnis der Ausführungen sind allerdings Arbeiten von Bereiter und Scardamalia (1987).

2.1 „Knowledge Telling“ und „Knowledge Transforming“

Bereiter und Scardamalia (1987) unterscheiden zwischen „knowledge telling“ und „knowledge transforming“. „Knowledge telling“ bedeutet übertragen auf eine Textproduktion mit externen Wissensspeichern, existierende Strukturen aus Quellen zu übernehmen und den Inhalt durch eigene Formulierungen auszudrücken. Eine grundlegende Änderung durch eigene Beurteilungen und Ergänzungen findet dabei nicht statt. Es handelt sich also primär um ein passives Übernehmen von Informationen.

„Knowledge transforming“ erfordert hingegen vom Schreibenden eine Neustrukturierung des Sachverhalts. Der produzierte Text ist das Ergebnis einer grundlegenden kognitiven Auseinandersetzung in einem Wechselspiel zwischen dem Inhalt (*content problem space*) und der Darstellungsweise (*rhetorical problem space*). Das Resultat ist ein innovatives Produkt, welches mit den Primärquellen nur wenig strukturelle Gemeinsamkeiten haben muss. „Knowledge transforming“ ist demnach ein aktiver Prozess des Konstruierens, bei dem der Schreibende neue Verbindungen zwischen Informationen seiner Quellen herstellt und seine eigenen Kenntnisse damit verknüpft.

So gesehen lässt sich Schreiben als Problemlöseprozess auffassen. Dabei ist „knowledge telling“ durchaus eine Vorgehensweise, die effizient und effektiv sein kann, da sie die kognitiven Anforderungen reduziert. Der Schrei-

bende stützt sich auf externe Quellen oder im Gedächtnis gespeicherte Informationen und reproduziert diese, ohne zusätzliche tiefergehende neue Aussagen zu generieren. Insbesondere Novizen in einem Themenfeld werden in der Regel zunächst „knowledge telling“ praktizieren, da „knowledge transforming“ reflektierende und beurteilende Elemente enthält, die vielfach Vorwissen erfordern.

2.2 Empirische Befunde zum Zusammenhang zwischen Textproduktion und Lernen

Zur Frage des Lernens durch Schreiben gibt es divergierende Befunde und Positionen. Berichtet wurden epistemische Effekte des Schreibens z.B. von Aebli (1985). Das Schreiben von Texten gilt insbesondere deshalb als sinnvoll, weil es durch die Explikation und Strukturierung eine intensive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand erfordert. Dabei können Fehlvorstellungen abgebaut und Lücken geschlossen werden. Wie Aebli (1985) betonen auch Bell und Bell (1985) die lernförderliche Wirkung des Schreibens. In einer vergleichenden Untersuchung erzielte die Experimentalgruppe, die verstärkt Texte produzierte, bessere Leistungen in mathematischen Problemlöseprozessen als die Kontrollgruppe. Dies ist in Übereinstimmung mit Pugalee (2004). Zum einen zeigten Schüler der neunten Klassenstufe bessere Leistungen beim Problemlösen in Algebra, die ihren Lösungsweg zuvor schriftlich planten. Zum anderen waren die Schüler erfolgreicher in den Nachtest-Aufgaben, die ihre Lösungen niederschrieben im Vergleich zu den Probanden, die ihre Lösungen mündlich formulierten. Auch Gallin und Ruf (1995) kamen zu diesem Ergebnis. Sie konnten feststellen, dass Schreiben im Mathematikunterricht bei Schülern sowohl Interesse wecken, Verständnis fördern als auch regelmäßige Leistungssteigerungen hervorbringen konnte. Die Autoren führten dies auf eine „Verlangsamung“ des Arbeitsprozesses durch das Schreiben zurück. Mason und Boscolo (2000) zeigten schließlich, dass Schüler, die Texte zum Thema Photosynthese im Fach Biologie schrieben, bessere Lernerfolge in Tests erzielten, als die Kontrollgruppe.

Dennoch scheint mit dem Schreiben allein noch kein Lerneffekt garantiert zu sein. Eigler, Jechle, Merziger und Winter (1990) bezweifeln, dass mit dem Schreiben „automatisch“ epistemische Effekte verbunden sind. Dies gilt insbesondere für Schreiber mit geringem domänenspezifischen Wissen. Auswirkungen des Textproduzierens auf das Wissen sollten nach Empfehlung der Autoren beispielsweise bei Bereitstellung externer Wissenspeicher untersucht werden. Dies entspräche einer „üblicheren“ Schreibsituation und führe dazu, dass Textproduktion und Textrezeption eng miteinander verbunden sind und in Wechselwirkung miteinander treten können (Eigler, Jechle, Kolb & Winter, 1995). Erst dann wären epistemische Effekte wahrscheinlicher. Die Autoren üben damit ebenfalls Kritik an vielen Untersuchungen, bei denen die Textproduktion von der Recherche getrennt wurde.

Auch Nieswandt (1997) konnte in einer Untersuchung in der Klassenstufe 9 im Fach Chemie die aufgestellte Hypothese nicht bestätigen, dass mit dem Schreiben unmittelbar verstehendes Lernen und die Konsolidierung des gelernten chemischen Sachverhalts verbunden ist. Nieswandt (1997) führte dies auf die mangelnde Motivation der Schüler zurück, in einem naturwissenschaftlichen Fach zu schreiben. Ferner nennt sie als Gründe die geringe Schreibkompetenz der Probanden und die Kürze des Untersuchungszeitraums (rund sechs Monate mit acht schriftlichen Arbeiten).

Die uneinheitlichen Forschungsergebnisse - die zwar in der Mehrzahl positive Effekte des Schreibens aufzeigen - erfordern eine Analyse der ausschlaggebenden Rahmenbedingungen. Die unterschiedlichen Befunde können beispielsweise auf die Textform, die Aufgabenstellungen oder die adressierte Lesergruppe zurückgeführt werden.

Wiley und Voss (1999) konnten zeigen, dass der Typus der produzierten Texte Einfluss auf die Lernergebnisse hatte. Studenten, die Texte vorwiegend mit Argumenten und Begründungen schrieben, zeigten ein tiefergehendes Verständnis des bearbeiteten Inhalts als Probanden, die Erzählungen, Zusammenfassungen oder Erklärungen verfassten. Dies galt insbesondere dann, wenn die Probanden mit mehreren Quellen als Grundlage arbeiteten. Die Autoren führten dies darauf zurück, dass das Verfassen von Begründungen die eigene Person stärker einschließt als das Schreiben von Erklärungen. Die persönliche Involviertheit sorgte für eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Inhalt, was sich letztlich in besseren Lernergebnissen widerspiegelt. Hand, Wallace und Yang (2004) zeigten anhand naturwissenschaftlicher Themen, dass der Auftrag, einen Lehrbuchtext zu verfassen, zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit dem Inhalt und besseren Lernerfolgen führte, als das Verfassen von Protokollen, in denen vielfach Beschreibungen von Versuchen und Beobachtungen - nicht aber Erklärungen - festgehalten wurden.

Darüber hinaus beeinflusst die Aufgabenstellung das Vorgehen bei der Recherche bzw. den Umgang mit den zur Verfügung stehenden Quellen. Je nach Aufgabe konzentrierten sich die Schreiber auf bestimmte Aspekte der Quellen, sie sammelten Informationen oder beschränkten sich auf Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede im Quellenmaterial (Rouet, Favart, Gaonac'h & Lacroix, 1996). Dies hatte Einfluss auf die Textproduktion und schließlich auch auf den Wissenszuwachs. Nach Keys (1999) schrieben Probanden, denen keine genaue Instruktion gegeben wird, in der Regel reine Beobachtungen ohne Interpretationen oder Erklärungen. Auch Rivard und Straw (2000) sowie Kelly und Chen (1999) stellten fest, dass die gegebene Instruktion zum Schreiben Lernprozesse beeinflusste. Ausschlaggebend waren z.B. die ausgelösten sozialen Prozesse wie Diskussionen und Nachfragen sowie kognitive Prozesse wie die Interpretation von Daten, das Aufbauen von Beweisen und das Generieren von Folgerungen.

Hand, Wallace und Yang (2004) fanden ferner, dass die adressierte Zielgruppe ein ausschlaggebender Faktor für die Qualität der geschriebenen Texte war, z.B. ob Schüler für Lehrer oder Mitschüler schrieben. Offensichtlich führt das Schreiben für eine reale Leserschaft zu besseren Resultaten. Auch Miller und England (1989) kamen zu dem gleichen Ergebnis.

Die Diskussion zeigt den Einfluss einer Reihe von Faktoren auf epistemische Effekte beim Schreiben. Dies verdeutlicht die Komplexität des dargestellten Zusammenhangs und macht es schwer, generelle Aussagen zu treffen. Zu diesen Rahmenbedingungen kommen durch die Nutzung neuer Medien weitere hinzu.

3. Textproduktion mit Computern

Die elektronische Datenverarbeitung ermöglicht neue Wege der Erstellung von Texten. Dies umfasst zum einen das Vorgehen bei der Produktion der Texte - den Erstellungsprozess - und zum anderen die Arbeit an der äußeren Form der Textprodukte - den Formatierungsprozess. Ein weiteres zentrales Interesse liegt in der Qualität und Quantität der durch Computer erstellten Produkte.

3.1 Der Erstellungsprozess eines Textes

Bei der Textproduktion mit Computern lässt sich die Erstellung des Textprodukts von dessen endgültiger materieller Druckfassung trennen. Mit Textverarbeitungssoftware entfällt deshalb die Notwendigkeit, einen Text linear zu schreiben. Dies wird in der Regel als ein wesentlicher Vorteil angesehen.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass Schreibanfänger davon kaum Gebrauch machen. Reuen (1997) berichtet, dass Grundschul Kinder bei der Textproduktion mit Computern - genau wie bei klassischen Texten - streng additiv-linear vorgehen. Dies wurde darauf zurückgeführt, dass für die Kinder die Texte auf dem Bildschirm den gleichen Stellenwert wie in Papierform hatten. Sie wurden zu jedem Zeitpunkt als ein Produkt angesehen, das frei von Mängeln sein sollte. Weitere Untersuchungen zeigten, dass Revisionsprozesse, die sich mit Computern besonders leicht bewerkstelligen lassen, oftmals - falls sie überhaupt stattfanden - sehr oberflächlich waren (z.B. Zvacek, 1992; Holdich, Chung & Holdich, 2004). Korrigiert wurden hauptsächlich Rechtschreib- und Formfehler, eine tiefergehende inhaltliche Überarbeitung blieb aus. Dies stützt die auf weiteren Untersuchungen mit Probanden unterschiedlichen Alters beruhende These, dass Computer per se bei Schreibanfängern keine veränderten Schreibprozesse auslösen (vgl. z.B. Puffahl, 1986; Nichols, 1986).

Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass es auch dem widersprechende Befunde gibt. Baker und Kinzer (1998, zitiert nach Goldberg, Russell & Cook, 2003) fanden heraus, dass Schreiben mit Computern zu einem „Aufbrechen“ des rein linearen Schreibens führen konnte. Die Probanden ihrer

Untersuchung, 17- bis 18- jährige Schüler, nahmen bei der Texterstellung mit Computern häufiger Überarbeitungen des Textes vor als beim Schreiben mit Papier und Stift. Schreiben mit dem Computer führte zu intensiveren Revisionsprozessen. Unklar bleibt jedoch, welche Schreib- bzw. Computerkompetenzen die Probanden der zitierten Studie hatten.

Das heißt zusammenfassend, dass die Bereitstellung der Möglichkeit durch Computer, das Verfahren der Erstellung der Texte neu zu gestalten, nicht notwendig zu dessen Nutzung führt. Es bedarf der Kenntnisse, der Übung und damit zu erlernenden Kompetenzen über Strategien der Textproduktion.

3.2 Der Formatierungsprozess

Textverarbeitungssoftware ermöglicht das Erstellen von Schriftprodukten mit professionellem Erscheinungsbild, das jedoch keine Schlüsse auf die Qualität des Inhalts zulässt. Es besteht die Gefahr, dass der Schreibende zu Lasten der inhaltlichen Ausarbeitung den Fokus der Texterstellung auf das Formatieren legt.

Matthewman und Triggs (2004) fanden, dass Schüler in unterschiedlichen Altersgruppen dem äußeren Erscheinungsbild ihres Textes große Wichtigkeit zuschrieben. Die Probanden verbrachten einen großen Teil der Zeit zur Texterstellung mit der Auswahl der Schrifttypen, einzubindenden Bildern und dem Layout der Seiten. Allerdings waren diese Formatierungsarbeiten nicht losgelöst von einer inhaltlichen Auseinandersetzung. Vielmehr ging es den Schülern darum, eine aussagekräftige Verbindung zwischen dem Inhalt und dem Aussehen ihrer Texte herzustellen. „Alice in Wonderland was written a long time ago and that writing looks really old-fashioned“ (Zitat eines Schülers der Klassenstufe 5, Matthewman & Triggs, 2004, S. 127). Deshalb lehnen es die Autoren auch ab, bei diesem Verhalten der Schüler von einem - scherzhaft so genannten - „Obsessive Compulsive Font Disorder“ zu sprechen, der „tendency of pupils to fiddle endlessly and pointlessly with fonts, Word Art and other presentational features at the expense of actually getting on with their writing“ (Matthewman & Triggs, 2004, S. 126). Matthewman und Triggs (2004) zeigen auf, dass es eine Kluft zwischen den durch das Curriculum vorgegebenen Lernzielen gibt, das den Schwerpunkt auf die Produktion klassischer Texte legt, und dem Herangehen der Schüler, die Wert auf das Design legen. Hieran wird deutlich, dass die Textproduktion mit Computern zweierlei Aspekte beinhaltet, „which makes each writer a graphic designer as well as a composer of words“ (Snyder, 1994, S. 186, zitiert nach Matthewman & Triggs, 2004, S. 126).

3.3 Qualität und Quantität des Endprodukts

Sind die Texte, die mit Computern verfasst werden, besser als traditionelle Schriftprodukte? Dieser zentralen Frage wurden zahlreiche Untersuchungen gewidmet. Goldberg, Russell und Cook (2003) haben 26 Studien, die im Zeitraum von 1992 bis 2002 mit 17- bis 18- jährigen Schülern durchgeführt wurden, einer Metaanalyse unterzogen. Die Autoren kommen zu dem

Schluss, dass im Vergleich zum traditionellen Texterstellen mit Stift und Papier das Schreiben mit dem Computer sowohl zu umfangreicheren Texten als auch zu Texten von höherer Qualität führt.

Bei den Ergebnissen dieser Metaanalyse bleibt leider unerwähnt, inwiefern es sich bei den Probanden der berücksichtigten Untersuchungen um Schreibanfänger handelte. Denn die Erkenntnisse der Schreibforschung lassen den Schluss zu, dass die Effekte der Nutzung neuer Medien zum Schreiben ganz wesentlich von den Schreibkompetenzen abhängen. Novizen im Schreiben können demnach von den Vorteilen der elektronischen Textverarbeitung weniger profitieren als Experten. Deshalb ist es auch nicht erstaunlich, dass Bereiter und Scardamalia (1987; vgl. auch Dobberstein, 1990), in deren Untersuchungen vornehmlich Schreibanfänger teilnahmen, berichteten, dass Computer nicht zwangsläufig für bessere Textprodukte sorgen.

4. Textproduktion mit externen Informationsquellen

In vielen Schreibsituationen wird auf vielfältige externe Wissensquellen zurückgegriffen. Dabei ist es von Interesse zu untersuchen, wie und mit welchem Erfolg Probanden diese Quellen, die in Form von traditionellen Texten, von Hypertexten oder speziell von Internetseiten vorliegen, nutzen und verwenden.

4.1 Schreiben auf der Basis mehrerer Quellen

Wiley und Voss (1999) folgern, dass Lernen mit mehreren unterschiedlichen Quellen effektiver sein kann, als das Lernen mit einer einzigen Quelle. Die Autoren belegen dies mit einer Untersuchung, in der mit einem nicht-linearen Hypertext aus mehreren Quellen besser gelernt wurde als mit einem Text aus einem traditionellen Lehrbuch. Andere Untersuchungen kommen zu dem gleichen Ergebnis (z.B. McNamara, Kintsch, Songer & Kintsch, 1996; Perfetti, 1997). Diese positiven Befunde bzgl. des Lernens mit mehreren Quellen setzen allerdings voraus, dass der Leser dieser Quellen sich mit diesen intensiv auseinandersetzen kann, die Unterschiedlichkeit erkennt und Nutzen daraus ziehen kann. Ist dies nicht der Fall, wie bei vielen Novizen, so kann die Fülle der unterschiedlichen Quellen zu einer lernhemmenden Belastung führen. Es ist empirisch belegt, dass die Diversität der Struktur von Quellen dem gegliederten Aufbau von Textprodukten hinderlich ist (Rouet, Favart, Gaonac'h & Lacroix, 1996).

Beim Lernen aus mehreren Quellen werden offensichtlich Kompetenzen in der Selektion und der Organisation verlangt. Haben Experten in der entsprechenden Domäne deshalb Vorteile? Wineburg (1991) konnte zeigen, dass Experten in Geschichte erfolgreicher waren, Relationen und Verbindungen zwischen den verwendeten Quellen zu entdecken. Man kann daraus aber nicht schließen, dass nur Experten die Qualität von Quellen beurteilen können. Rouet, Britt, Mason und Perfetti (1996) fanden, dass es Novizen

sehr wohl gelang, die Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit von Quellen einzuschätzen. Wenngleich die Probanden wenig domänenspezifische Kenntnisse besaßen, so kann man ihnen dennoch methodische Kompetenzen unterstellen, die es ermöglichten, zu sinnvollen Einschätzungen zu kommen. Denn sind derartige Medienkompetenzen nicht vorhanden, so sehen die Ergebnisse anders aus.

In einer Studie gaben Goldman und Wiley (2002) Studenten die Aufgabe, einen Text über den Ausbruch des Vulkans Mount Saint Helens zu erstellen. Dabei hatte sich gezeigt, dass es den Probanden kaum gelang, in einem Hypertext zum vorgegebenen Thema gleichzeitig auf die Relevanz der Quellen und die Qualität der Informationen zu achten. Im Durchschnitt besuchten die Studenten die gleiche Anzahl an zuverlässigen wie unzuverlässigen Webseiten (die entsprechende Klassifizierung der Seiten erfolgte durch Experten), wenngleich die Gesamtaufenthaltsdauer auf den „reliable Sites“ größer war.

Allerdings kann die Anzahl und die Zeit auf den besuchten Seiten nur sehr bedingt als Maß für die kritische Einschätzung der Quellen gelten. Einschränkend zu dieser Studie muss weiterhin angemerkt werden, dass zum einen die Studenten aufgefordert wurden, erst nach der Recherche den Text ohne Verwendung der Primärquelle zu erstellen. Dies ist sicherlich nicht besonders praxisnah, da hierdurch Textrezeption und Textproduktion voneinander getrennt werden. Zum anderen wurde ein Hypertext mit recht eingeschränktem Umfang verwendet (sieben konstruierte Seiten) und die Untersuchung mit nur 16 Probanden durchgeführt, sodass Verallgemeinerungen nur bedingt möglich sind.

4.2 Schreiben auf der Basis des Internets als Informationsquelle

Das Internet ermöglicht den Zugriff auf externe Wissensspeicher von nahezu unbeschränkter Größe und Vielfalt. Quellen im WWW sind in der Regel aber weder didaktisch aufbereitet noch unterliegen sie einer inhaltlichen Kontrolle. „Das Internet ist kein genuines Lehr- oder Lernmedium“ (Döring, 2000, S. 471). Dies zeigt sich u.a. an der z.T. schwachen Qualität von Webseiten (Priemer, 2004; Schulmeister, 2001).

Dessen ungeachtet haben sich verschiedene Anbieter mit adressatenspezifischen Webangeboten etabliert, die Webseiten für Schüler und Studenten präsentieren. Die Dienstleistungen reichen von Internet-Portalen mit Magazincharakter über sorgfältig recherchierte Informationsseiten bis hin zum Hausaufgabenservice und dem Angebot von kompletten Referaten, so genannten „Term-Paper-Mills“. Schüler und Studenten haben leichten Zugriff auf aktuelle, überregionale, authentische, multimediale, interdisziplinäre Inhalte zu allen möglichen (Spezial-) Themen. Aber auch hier ist die Qualität erhältlicher Informationen u. U. fragwürdig. Denn die gängige Praxis der Referatdatenbanken sieht kein Reviewverfahren vor. Somit fehlt eine inhaltliche Kontrolle oder Korrektur der eingereichten und dann abrufbaren

Dokumente. Dies muss der Nutzer selber leisten, eine anspruchsvolle Aufgabe, die sich durchaus auch pädagogisch sinnvoll in entsprechende Lern-Settings integrieren lässt.

Mit dem Vorhandensein dieser vielfältigen Quellen im Internet, der Bereitstellung „fertiger“ Dokumente auf bestimmten Webseiten, besteht die Gefahr, dass Schüler und Studenten diese Texte ohne ein Rezipieren übernehmen. Aus einer Untersuchung in den U.S.A. ging hervor, dass 52 % der High School Schüler (10 % der College Studenten) schon einmal mehrere Sätze ohne angemessene Quellenangabe aus dem Internet kopiert hatten (McCabe, 2002). Nach Angaben des Autors hatten darüber hinaus etwa 16 % der High School Schüler (5 % der College Studenten) komplette Texte aus dem WWW übernommen und in der Schule als eigene Produkte eingereicht, Tendenz steigend. Im Folgenden soll es nicht um die rechtlichen oder moralischen Aspekte des damit verbundenen Plagiats gehen. Vielmehr liegt der Fokus auf pädagogischen Implikationen.

In einer Untersuchung mit Schülern, die auf der Basis einer Internet-Recherche Texte zu einem Thema aus der Physik erstellt haben, ergaben sich zwei Typen: so genannte *Compiler*, die im Wesentlichen Texte aus dem WWW in eigene Arbeitsprodukte kopierten, und *Autoren*, die ihre Texte selber schrieben (Priemer & Schön, 2004). Autoren erzielten bessere Lernerfolge als Compiler. Weiterhin korrelierte die Anzahl selbst verfasster Wörter mit dem Abschneiden in fachinhaltlichen Nachtests. Interpretiert man das Löschen und Ändern von Sätzen im Dokument als Revisionsprozess, so wurde weiterhin festgestellt, dass Überarbeitungsprozesse lerndienlich waren. Dies ist in Übereinstimmung mit dem Modell des „knowledge transforming“ von Bereiter und Scardamalia (1987). Der Schreibende überdachte und überarbeitete seinen Text während des Produzierens intensiv und tiefen-orientiert.

Anders hingegen muss das Kopierverhalten der Compiler interpretiert werden. Priemer und Schön (2004) schlagen vor, in Erweiterung des Modells von Scardamalia und Bereiter (1987) hier von „knowledge compiling“ zu sprechen (nicht zu verwechseln mit „knowledge compilation“ im Rahmen der ACT-Theorie von Anderson, 1982). Denn das Sammeln und Arrangieren von Fremdtexen mit nur vereinzelt Ergänzungen von Textpassagen war mit einer noch geringeren kognitiven Aktivität verbunden als das selbstständige Reproduzieren. Die inhaltliche Auseinandersetzung schrumpfte im Extremfall auf das bloße Prüfen, ob sich eine gefundene Quelle prinzipiell verwenden ließ. Da es sich in der zitierten Studie um Schüler der gymnasialen Oberstufe handelte, muss diese Aussage jedoch auf Probanden mit entsprechenden Vorkenntnissen in der Domäne, im Umgang mit Computern und beim Produzieren von Texten eingeschränkt werden.

Auch Wiley und Voss (1999) konnten zeigen, dass Probanden beim Textproduzieren auf Sätze aus verwendeten Quellen zurückgriffen. Die Autoren unterschieden zwischen „borrowed“, „transformed“ und „added sentences“,

je nach dem, ob die Textteile direkt übernommen, leicht verändert oder neu hinzugefügt wurden. „Borrowed sentences“ machten zwischen 15 % und 70 % der Textprodukte der Probanden aus, abhängig vom Texttyp und den verwendeten Quellen. „Students who wrote from textbook chapters had a greater proportion of borrowed sentences than students who wrote from web sources“ (Wiley & Voss, 1999, S. 3).

Sicherlich ist „Abschreiben“ keine neue Erscheinung des Computerzeitalters. Ganz im Gegenteil kann davon ausgegangen werden, dass es „negative Effekte“ des Übernehmens von Texten immer gegeben hat. Allerdings ist das Prozedere des Kopierens aus elektronischen Quellen erheblich leichter. Dennoch kann das intensive Verwenden von Fremdquellen nicht grundsätzlich als lernhinderlich betrachtet werden. Viele Lernsituationen erfordern es geradezu, anhand einer Reihe von Quellen - auch ohne eine eigenständige Textproduktion - zu arbeiten. Dies ist effizient, denn Schreiben ist in der Regel mit einem erhöhten Zeitaufwand verbunden. Es ist demnach eine sinnvolle Aufgabe, Texte aus einer Reihe von Quellen zusammenzustellen und diese als Lernmaterial zu nutzen. Wichtig und für einen Lernerfolg unabdingbar bleibt aber ein intensives Rezipieren der Inhalte. Dies kann prinzipiell sowohl mit als auch ohne Schreiben erfolgen.

4.3 Weblogging als Form des Schreibens mit dem Internet als Wissensquelle

Das WWW kann neben seiner Funktion als Informationsmedium auch als Publikationsmittel dienen. Neben der Erstellung von eigenen Homepages sind Weblogs eine moderne Form des Schreibens „im“ Internet. Mit „Weblogs“ oder „Blogs“ werden persönliche Webseiten bezeichnet, die von Autoren zu individuellen Themen ohne objektiven Anspruch betrieben werden und als eine Art Tagebuch oder Journal dienen. Der Autor moderiert seinen Blog, indem er kurze Textbeiträge schreibt, diese mit Bildern oder anderen multimedialen Elementen anreichert und durch Links auf andere Webseiten oder Blogs versieht. Weblogs können dem öffentlichen Notieren von Gedanken und Ideen dienen, die von Besuchern der Seite kommentiert werden können. Viele Autoren begründen das Einrichten ihrer Weblogs damit, dass sie durch diesen Schreibprozess ihre Gedanken besser ordnen und entwickeln können und dass andere die Möglichkeit haben, diese in der Entstehung zu kommentieren (Efimova & Fiedler, 2004).

Kajder und Bull (2003) sehen in Weblogs ein Potenzial als Medium zum Schreiben-Lernen. Die übliche Form der Blogs macht es notwendig, dass Autoren sich kurz fassen, also gefordert sind, ihre Gedanken zu strukturieren und zusammenzufassen. Alle Beiträge werden in der Regel chronologisch archiviert und erlauben es Besuchern und damit auch Mentoren, die Ausführungen zu kommentieren bzw. zu verfolgen oder zu beraten. Der Blogger kann weiterhin multimediale Elemente integrieren, seine Beiträge unmittelbar veröffentlichen und aktiv in Kommunikation mit seinen Lesern

treten. Weiterhin kann eine Verknüpfung zwischen reinem Text und multi-medialen Elementen verwirklicht werden.

Efimova und Fiedler (2004) führen über die Förderung des Schreibens vier verschiedene Aspekte an, wie Blogging Lernprozesse unterstützen kann. 1. Es findet ein Lernen mit unterschiedlichen Perspektiven statt, da die eigenen Ideen des Autors von Besuchern des Blogs kommentiert werden. Auf diese Weise können Gedanken unterstützt durch die Hilfe anderer ausreifen. 2. Mit Blogs findet eine Symbiose von selbstreguliertem Lernen und Lernen in einer Gemeinschaft statt. 3. Durch das Lesen der Blogs von Experten können Novizen erkennen, wie Experten bei der Entwicklung von Ideen vorgehen. 4. Das Schreiben von Blogs, die Reaktion der Besucher und das Fortführen von Gedanken kann dazu beitragen, metakognitive Kompetenzen zu entwickeln.

Blogs stellen deshalb einen interessanten Ansatz dar, Informationen multi-modal und multimedial zu präsentieren und mit einer Leserschaft zu kommunizieren. Wesentlicher Bestandteil bleibt dabei weiterhin das Schreiben auf der Basis mehrerer Quellen.

Es liegen z. Zt. sehr wenige Ergebnisse empirischer Untersuchungen zum pädagogischen Wert des Bloggings vor. Aus diesem Grund kann über den Nutzen dieser Form des Schreibens für Lehr- und Lernprozesse bislang noch wenig gesagt werden. Aus den U.S.A. stammen aber erste Berichte über einen schulischen Einsatz des Bloggings, die positiv ausfallen. Ob sich diese als übertriebene Euphorie oder als neue Chancen erweisen werden, bleibt abzuwarten. Probleme dieser Schreibmethode lassen sich aber auch zum gegenwärtigen Zeitpunkt bereits erkennen.

Blogs bestehen aus kurzen Textabschnitten und haben nicht den Anspruch, umfassende Darstellungen zu sein. Werden Blogs verfasst, so kreierte der Schreiber - meist ohne Planungsprozesse oder Gliederungen - keine vollständigen in sich geschlossenen Texte. Das Schreiben entsprechender Schriftprodukte kann also durch das Verfassen von Blogs nicht gefördert werden. Auch die Tatsache, dass in Blogs relativ ungeordnet und unvollständig Gedanken chronologisch aneinandergereiht werden, führt nicht zum Erstellen kohärenter Produkte. Für das Üben einer klassischen Textproduktion ist das Blogging aus diesen Gründen sicherlich nur sehr eingeschränkt und nur in der Anfangsphase - z. B. zur Überwindung von Schreibhemmungen - geeignet.

Die Subjektivität von Blogs führt darüber hinaus zu weiteren Problemen. Sind die Leser - insbesondere Schüler - kompetent genug, beim Lesen von Blogs zwischen Berichten und Werbung, Fakten und Behauptungen, zuverlässigen und unzuverlässigen Informationen zu unterscheiden? Blogs müssen erklärtermaßen weder objektiv noch inhaltlich vollständig sein und liegen zwischen Privatsphäre und Öffentlichkeit. Insbesondere für Schüler

und Novizen wird einmal mehr deutlich, dass ein kritischer Umgang mit Informationen notwendig ist.

5. *Ausblick*

Die Texterstellung auf der Basis externer Quellen ist eine häufige Schreibsituation. Die Qualität der darauf basierenden Textprodukte und auch der mit dem Schreiben verbundene Wissenszuwachs hängt von einer Reihe von Einflussgrößen ab, die unabhängig von diesen Quellen sind. Dies sind z.B. die Aufgabenstellung, die erstellten Texttypen, die adressierte Zielgruppe, die gegebene Instruktion zur Textproduktion und nicht zuletzt auch die Kompetenzen des Schreibers hinsichtlich der Expertise im Verfassen von Texten und in der Domäne. Je ausgeprägter die letztgenannten beiden Fähigkeiten sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Texte hoher Qualität produziert und intendierte Lernerfolge erzielt werden. Hoher pädagogischer Nutzen des Schreibens kann weiterhin dann erwartet werden, wenn die Schreibenden hohe Motivation zeigen. Dies wird bedingt durch eine Einsicht in die Funktion des Schreibens, eine positive emotionale Umgebung sowie ein positives Selbstkonzept, authentische Schreibaufgaben und ein unterstützender Kontext (nach Bruning & Horn, 2000).

Weiterhin haben auch die Qualität und die Struktur der verwendeten Quellen Einfluss auf die erstellten Dokumente. Das umfassende und unstrukturierte Informationsangebot im WWW ist beispielsweise in erster Linie nicht für Lehr- und Lernzwecke konzipiert. Weiterhin unterliegen publizierte Seiten im WWW in der Regel keiner Begutachtung. Dies ist ein Grund dafür, dass die Güte der Quellen, die sich häufig in den Texten insbesondere von Novizen widerspiegelt, eher mäßig ist. Die Arbeit mit dem Internet und allgemein mit mehreren Quellen stellt hohe Anforderungen an den Nutzer.

Auf der Basis der Kenntnis der Faktoren, die ein epistemisches Schreiben unter Verwendung externer Quellen beeinflussen, können pädagogische Konsequenzen gezogen werden. Die neuen Medien bieten hier zusätzlich zu den bekannten Ansätzen der Schreibdidaktik neue Zugänge zum Schreiben-Lernen. Beispielsweise kann das Internet nicht nur als Informations-, sondern auch als Publikations- und Kommunikationsmedium eingesetzt werden. Schreiber finden eine Möglichkeit, nicht nur Texte zu publizieren, sondern gleichzeitig in Kontakt mit einer realen Leserschaft zu treten. Dies schafft authentische Schreibsituationen, die darüber hinaus einen Ausgangspunkt zur Kommunikation und Interaktion darstellen können. So können Weblogs z.B. dabei helfen, Schreib-Hemmungen abzubauen, zu diskutieren sowie zu lernen, externe Quellen und eigene Ideen oder Gedanken miteinander zu verknüpfen. Weblogs stellen damit eine neue Textform dar, auf deren Basis das Erstellen von klassischen Texten oder auch von Hypertexten erlernt werden kann. Vergleichbare Ziele werden weiterhin durch den Einsatz unterschiedlicher Software mit Hilfen für die Textproduktion

verfolgt, beispielsweise zur Unterstützung eines kollaboratives Schreibens bzw. zum Formatieren von Text (Mayo, 2004) oder zur Hilfe bei der Grammatik und dem Stil (Holdich, Chung & Holdich, 2004).

Es wäre u. E. wünschenswert, wenn Bildungseinrichtungen, wie z.B. die Schule, solche modernen Verfahren der Texterstellung - ohne auf klassische Formen von Texten zu verzichten - aufgreifen. Dadurch wird es möglich, unter Gewährleistung einer angemessenen inhaltlichen Auseinandersetzung ein „multimediales Schreiben“ zu fördern und zu schulen. Die weite Verbreitung und die hohe Popularität moderner digitaler Textformen machen deutlich, dass dies Kompetenzen sind, die Schüler in Zukunft benötigen. Die hohe Motivation der Schüler zur Medienerstellung könnte ferner eine Chance darstellen, das unter Schülern eher als „trocken“ geltende Textproduzieren attraktiver zu machen und Jugendlichen gleichzeitig einen adäquaten Umgang mit modernen Medien zu vermitteln.

So können Schüler und Studenten langfristig zu kompetenten Nutzern neuer wie alter Medien ausgebildet werden, welche die Risiken und Chancen beurteilen, die geeigneten Quellen selbstständig wählen sowie den maximalen Nutzen aus externen Wissensspeichern ziehen können. Gelingt ihnen dies, so sind die besten Voraussetzungen dafür gegeben, auf der Basis verschiedener externer Quellen Texte von hoher Qualität zu schreiben.

Literatur

- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89, 369-406.
- Aebli, H. (1985). *Zwölf Grundformen des Lehrens*. Stuttgart: Klett Cotta.
- Baker, E. & Kinzer, C. K. (1998). Effects of technology on process writing: Are they all good? *National Reading Conference Yearbook*, 47, 428-440.
- Bell, E. S. & Bell, R. N. (1985). Writing and mathematical problem solving: Arguments in favour of synthesis. *School Science and Mathematics*, 85, 210-221.
- Bereiter, C. (1980). Development in writing. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive Processes in Writing* (S. 73-93). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The Psychology of Written Composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bruning, R. & Horn, C. (2000). Developing to write. *Educational Psychologist*, 35, 25-37.
- Dobberstein, M. (1990). What good are computers in the writing classroom? In F. Jussawalla (Eds.), *Excellent Teaching in a Changing Academy: Essays in Honor of Kenneth Eble* (pp. 83-89). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Döring, N. (2000). Lernen und Lehren im Internet. In B. Batinic (Hrsg.), *Internet für Psychologen* (S. 443-478). Göttingen: Hogrefe.
- Efimova, L. & Fiedler, S. (2004). *Learning webs: Learning in weblog networks*. Manuscript submitted for publication.
- Eigler, G., Jechle, T., Kolb, M. & Winter, A. (1995). Textentwicklung und Nutzung externer Informationen. Prozess- und produktorientierte Analysen.

- In J. Baurmann & R. Weingarten (Hrsg.), *Schreiben* (S. 147-172). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Eigler, G., Jechle, T., Merziger, G. & Winter, A. (1990). *Wissen und Textproduzieren*. Tübingen: Narr.
- Gallin, P. & Ruf, U. (1995). Singuläre Schülertexte als Basis eines allgemeinbildenden Mathematikunterrichts. In R. Biehler, H. W. Heymann & B. Winkelmann (Hrsg.), *Mathematik allgemeinbildend unterrichten: Impulse für Lehrerbildung und Schule* (S. 58-82). Köln: Aulis.
- Goldberg, A., Russell, M. & Cook, A. (2003). The effect of computers on student writing: A meta-analysis of studies from 1992 to 2002. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, *www.jtla.org*, 2(1).
- Goldman, S. R. & Wiley, J. (2002). *Science literacy: The centrality of critical reading*. Paper presented at the „Conference on Ontological, Epistemological, Linguistic and Pedagogical Considerations of Language and Science Literacy: Empowering Research and Information Instruction.“
- Hand, B., Wallace, C. W. & Yang, E.-M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149.
- Hayes, J. R. (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. In C. M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The Science of Writing: Theories, Methods, Individual Differences, and Applications* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hayes, J. R. & Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive Processes in Writing* (pp. 3-30). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Holdich, C. E., Chung, P. W. H. & Holdich, R. G. (2004). Improving children's written grammar and style: Revising and editing with HARRY. *Computers & Education*, 42, 1-23.
- Kajder, S. & Bull, G. (2003). Scaffolding for struggling students. Reading and writing with blogs. *Learning & Reading with Technology*, 31 (2), 32-35.
- Kelly, G. J. & Chen, C. (1999). The sound of music: Constructing science as socio-cultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 883-915.
- Keys, C. W. (1999). Language as an indicator of meaning generation: An analysis of middle school students' written discourse about scientific investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1044-1061.
- Mason, L. & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change: What changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Matthewman, S. & Triggs, P. (2004). „Obsessive compulsive font disorder“: The challenge of supporting pupils writing with the Computer. *Computers & Education*, 43, 125-135.
- Mayo, M. (2004). Two computer-based learning environments for reading and writing narratives. *Proceedings of ED MEDIA 2004 in Lugano* (pp. 1524-1529).
- McCabe, D. (2002). Cheating: Why students do it and how can we help them stop. *American Educator* (2001-2002), 38-43.
- McNamara, D., Kintsch, E., Songer, N. & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? *Cognition and Instruction*, 14, 1-43.

- Merz-Grötsch, J. (2000). *Schreiben als System, Band 1: Schreibforschung und Schreibdidaktik, ein Überblick*. Freiburg: Fillibach.
- Miller, L. D. & England, D. A. (1989). Writing to learn algebra. *School Science and Mathematics*, 89, 299-312.
- Nichols, R. G. (1986). Word processing and basic writers. *Journal of Basic Writing*, 5, 81-97.
- Nieswandt, M. (1997). *Verstehendes Lernen im Chemieunterricht: Schreiben als Mittel*. Kiel: IPN.
- Perfetti, C. (1997). Sentences, individual differences, and multiple texts: Three issues in text comprehension. *Discourse Processes*, 23, 337-355.
- Priemer, B. (2004). *Physiklernen mit dem Internet*. Frankfurt am Main: Lang.
- Priemer, B. & Schön, L.-H. (2004). Textproduktionsverfahren von Schülern beim Lernen mit dem Internet. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 51, 89-98.
- Pufahl, J. P. (1986). Alone on the word processor: Writing and rewriting. *Teaching English in the Two Year College*, 13, 25-29.
- Pugalee, D. K. (2004). A comparison of verbal and written descriptions of students' problem solving processes. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 27-47.
- Reuen, S. (1997). *Der Computer als Schreibwerkzeug*. Frankfurt am Main: Lang.
- Rivard, L. P. & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84, 566-593.
- Rouet, J.-F., Britt, M. A., Mason, R. A. & Perfetti, C. A. (1996). Using multiple sources of evidence to reason about historical controversies. *Journal of Educational Psychology*, 88, 478-493.
- Rouet, J.-F., Favart, M., Gaonac'h, D. & Lacroix, N. (1996). Writing from multiple documents: Argumentation strategies in novice and expert history students. In G. Rijlaarsdam, H. van den Bergh & M. Couzijn (Eds.), *Theories, Models and Methodology in Writing Research* (pp. 44-60). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Schulmeister, R. (2001). *Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen*. München: Oldenbourg.
- Snyder, I. (1994). Re-inventing writing with computers. *The Australian Journal of Language and Literacy*, 17, 183-197.
- Wiley, J. & Voss, J. F. (1999). Constructing arguments from multiple sources: Tasks that promote understanding and not just memory for text. *Journal of Educational Psychology*, 91, 1-11.
- Wineburg, S. S. (1991). Historical problem solving: A study of the cognitive processes used in the evaluation of documentary and pictorial evidence. *Journal of Educational Psychology*, 83, 73-87.
- Zvacek, S. M. (1992). Word processing and the teaching of writing. In J. Hartley (Ed.), *Technology and Writing. Readings in the Psychology of Written Communication* (pp. 57-64). London: Jessica Kingsley Publishers.

Anschrift der Autoren:

Burkhard Priemer und Lutz-Helmut Schön, Humboldt-Universität zu Berlin
 Institut für Physik, Didaktik der Physik, Newtonstr. 15, 12489 Berlin
 priemer@physik.hu-berlin.de, schoen@physik.hu-berlin.de