Befunde und Überlegungen zur handlungsnahen Untersuchung von Lernstrategien in hypermedialen Lernkontexten

Bernd Schellhas

1. Einleitung

Untersuchungen zum Lernen und zu den Vorgehensweisen von Lernenden haben die Bedeutung der Verwendung von Lernstrategien zur Erreichung von Lernzielen deutlich gemacht (vgl. Lompscher, in diesem Heft). Lernstrategien sind gegenstands- und anforderungsabhängig, sie können aber auch individuelle Vorlieben oder Präferenzen einer Person sein, insofern sind sie auch personenspezifisch. Mit Fragebögen zur Erfassung von Lernstrategien werden personenspezifische Neigungen und Wertungen der Präferenz von Lernstrategien (Lernstrategiedimensionen) in bestimmten Anforderungsbereichen erfaßt.

Ein bislang ungelöstes Problem ist die Frage des Zusammenspiels von mit Fragebögen erhobenen Lernstrategien und ihrem tatsächlichen Einsatz unter konkreten situativen Bedingungen (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1996; Artelt & Schellhas, 1996). Das Konzept der Lernstrategien muß daher unter dem Gesichtspunkt eines relativ stabilen Merkmals einer Person und der Realisierung einer in eine Lemsituation eingebundenen Handlung gesehen werden. Daß dieses Verhältnis beider Lernstrategieaspekte nicht trivial ist, zeigen die Befunde der Studie von Artelt und Schellhas, in der Fragebogendaten zu Lernstrategien und Befragungen zu Vorgehensweisen in der aktuellen Lernsituation miteinander verglichen wurden. Hier waren nur schwache lineare Bezüge zwischen Reflexions- und Handlungsebene gefunden worden (vgl. auch Giest, 1996). Die schwache Befundlage zu diesem wichtigen Thema erfordert freilich eingehende Untersuchungen zum Zusammenspiel von Lernstrategien auf der Handlungs- und Reflexionsebene. Untersuchungen von Lernstrategien in konkreten Lemhandlungen sind selten, da sie nur unter schwierigen und komplizierten Umständen durchgeführt werden können. Analysen von Videoaufzeichnungen, qualitativen Befragungen und Interviews sind sehr aufwendig und haben den prinzipiellen Nachteil, daß die Daten erst posthoc generiert werden. Lautes Sprechen oder Monologisieren der Probanden während des Bearbeitens von Lemmaterial könnte als adäquate Methode angesehen werden, doch ist zu bedenken, daß die hierfür nötigen kognitiven Sprechprozesse ihrerseits die Prozesse des Lernens interindividuell unterschiedlich stören (können).

Verlaufstypische Prozesse des Einsatzes von Lernstrategien lassen sich unserer Meinung nach gut in hypermedialen Lernumgebungen untersuchen, da der Computer bei geeigneter Programmierung entsprechende Daten sammeln kann. Hypermediale Lernumgebungen haben gegenüber anderen Lemmedien den Vorteil, daß der Lernende die prinzipielle Kontrolle über den Lernprozeß hat. Das ist nicht verwunderlich, da Hypertexte keine instruktionellen Komponenten aufweisen müssen. Sie sind also weniger Lehrsysteme, sondern Lern- oder Studiersysteme. Die Kontrolle über die Auswahl der Lerneinheiten und ihre Abfolge liegt weitgehend beim Lernenden. Der Lernende ist selbstverantwortlich, er trifft seine Entscheidungen hinsichtlich der Erreichung des Lernziels. Lernen in hypermedialer Lernumgebung könnte somit wichtige Forderungen des konstruktivistischen Ansatzes unterstützen: z.B. entdeckendes, exploratives, selbst-bestimmtes und subjektiv bedeutsames Lernen (vgl. Cunnigham et al., 1993) durch authentische Situationen (Simulationen, kontextuiertes Lernen), durch Multidimensionalität, Nutzung sog. cognitive tools etc. (vgl. Weidenmann, 1993). Die freie Navigation durch lnformationsnetze kann die Konstruktion von individuell bedeutsamen Wissenstrukturen begünstigen. Die wichtigste kognitive Aufgabe des Lerners ist wahrscheinlich die Bewältigung der Komplexität der vernetzten

lnformationsfülle, die im ungünstigen Fall zu einer kognitiven Überlastung führen kann (vgl. Conklin, 1987). Aus der experimentallogischen Perspektive ist zudem die Bestimmtheit des Ereignisraumes von Vorteil: Alle Hilfsmittel sind im Medium enthalten, damit ist weitgehende Forschungskontrolle vorhanden, und zwar bei Minimierung externer Störgrößen.

2. Protokollierungsverfahren

Die Giessener Gruppe um Glowalla (Glowalla, Hasebrook & Fezzardi, 1992; Glowalla, Hasebrook, Fezzardi & Häfele, 1993; Glowalla, Rinck & Fezzardi, 1993; Hasebrook & Fezzardi, 1996) hat schon früh deutlich gemacht, daß Lernen in hypermedialer Lernumgebung am Personal-Computer durch geeignete Protokollierungsverfahren verlaufsnah analysierbar ist. Im hypermedialen Lemsystem MEM werden Texte in delinearisierter und vernetzter Form in Kombination mit Graphiken etc. angeboten (Hypertextfunktionalität kombiniert mit Multimedialität).

In MEM ist ein Modul enthalten, das sog. MEM-book, das Protokolle, sog. log-files erstellt. In diesem Protokoll werden jede Benutzeraktion und -interaktion mit dem hypermedialen Lernprogramm, Verweilzeiten bei einzelnen Seiten, Seitenwechsel, Verweise etc. in chronologischer Reihenfolge registriert. Ein weiteres Modul, das sog. MEM-data, bearbeitet automatisch bestimmte Auswahlen und Zusammenfassungen dieser Daten. Hasebrook und Fezzardi (1996) fordern plausiblerweise, daß nur benutzerabhängige Ereignisse protokolliert werden, nicht dagegen Systemereignisse.

Ein MEM-Protokoll sieht z.B. wie folgt aus:

Main card#1:	Introduction	012
Help card#3:	Table of contents	045
Main card#122:	Section 3.3/Title	001

Abbildung 1: Darstellung eines MEM-Protokolls (aus: Hasebrook & Fezzardi, 1996)

Dieser Auszug aus einem Protokoll ist folgendermaßen zu lesen: Karte 1 bzw. Seite 1 mit dem Titel „lntroduction" wurde vom Leser 1 2 Sekunden lang aufgeschlagen. Danach sprang er auf die Seite 3 und verweilte dort 45 Sekunden, etc.

Auf der Grundlage der erfaßten Reihenfolge der Karten bzw. Seiten und anderer Kriterien lassen sich relativ leicht Ereignisklassen rekonstruieren. Ereignisklassen dienen der zusammenfassenden und bewertenden Einordung der Elementarereignisse zu psychologisch deutbaren Einheiten. Im Falle der Vorgehensweisen von Lernenden in hypermedialen Umgebungen werden folgende Grundtypen unterschieden: Zuerst das einfache Vorwärts- und Röckwärtsblättern, dann das sog. browsing (Blättern und Nachschlagen aufgrund eines inhaltlichen Interesses, meistens über ein Glossar) und das Navigieren (Blättern, Seite für Seite, und browsing). Diese Typen sind natürlich nicht nur auf den Umgang mit stationären hypermedialen Umgebungen, wie sie z.B. auf CD-ROM realisiert werden, beschränkt, sondern haben ihre Gültigkeit ebenso im offenen System des Internets, mit seiner WWW-Struktur. Hasebrook und Fezzardi (1996) schlagen auf der Grundlage der elementar geführten Protokollierung die Entwicklung einer event grammar oder grammar of action vor, mittels derer dann auf Metakategorien der Lemhandlung geschlossen werden könnte. Der

lnterpretationsprozeß von elementaren Aktionseinheiten zu grammatikalischen Ereignissen könnte dann automatisiert werden. Im MEM-data-Modul von Glowalla ist ein sog. Parser enthalten, der diese Arbeit bereits in rudimentären Ansätzen leistet. Parser mit erhöhter Funktionalität sind aber sehr angsam und speicherintensiv und auch schwer zu implementieren. Hier ist es sehr wichtig, geeignete Parsing-Systeme für die hypermediale Programmierung zu entwickeln, um zu einer computergestützten Interpretation und Bewertung von Lernprozessen zu kommen.

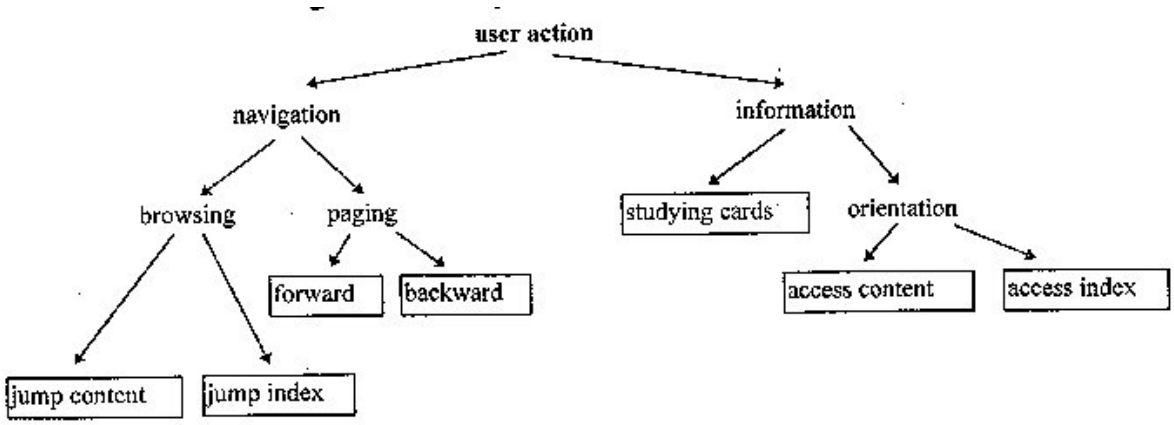

Abbildung 2: Darstellung einer Klassenhierarchie eines kleinen Hypermedia-Systems, elementare Ereignisse sind in Rahmen gesetzt.

Die Abbildung 2 (aus Hasebrook und Fezzardi, 1996) verdeutlicht, wie ein Parser Elementareignisse rückwärts, durch Inbezugnahme mehrerer Ereignisse deuten könnte: das Springen zum Inhaltsverzeichnis, zu einem Index, oder das Vor- und Rückwärtsblättern, kann sowohl als Blättern oder als Stöbern, als gezielte lnformations"auf"suche, mit dem Aspekt der Orientierung, oder als Navigationsverhalten im Dokument interpretiert werden.
Die hier skizzierte Ereignis-Grammatik (event grammar) muß systematisch in Hinblick auf Handlungsmodelle deutbar gemacht werden[1]. Ein einfaches Modell stellt die Konzeption von Miller, Galanter & Pribram (1973), das sog. TOTE-Modell (test-operate-test-exit) dar. Varianten finden sich z.B. bei Hacker oder Heckhausen. Im Rahmen dieser Modellfamihe werden wiederkehrende oder zyklische Handlungsfolgen postuliert, die als Matrizen zur Einordung der o.g. Ereignisklassen dienen können.
Im allgemeinen Handlungsmodell nach Miller et al. wird von mehr oder weniger strengen wiederkehrenden Abfolgen einer

- Orientierungs- und Planungsphase
- Ausführungsphase
- Kontrollphase
- Bewertungsphase

ausgegangen.
Ein wesentliches Ziel der Analyse muß die Lokalisation der einzelnen Handlungsabschnitte im Protokoll sein, damit der Handlungszyklus identifiziert werden kann. Lernstrategien

[1] Eine vollautomatische Interpretation dieser Daten in Hinblick auf Lernstrategien wird freilich Zukunftsvision bleiben.

werden eingesetzt, um Lernziele zu erreichen, ihre Spuren müssen sich demnach in den Handlungszyklen finden lassen. Niegemann (1995, S. 218) weist allerdings darauf hin, daß beim selbstkontrollierten Lernen der Lernende eine Reihe von Freiheitsgraden/Optionen, hat die er selbst entscheidet und die sich auf unterschiedliche Aspekte des Handlungsmodells beziehen. Somit müssen auch individuelle Vorlieben und Eigenheiten des Lernenden berücksicht werden, daher darf ein zu starres lnterpretationsraster nicht angelegt werden. Niegemann zählt zu den individuellen Optionen insbesonders die

(1) Lernziele hinsichtlich des Inhalts
(2) Lernziele hinsichtlich des Kompetenzgrads (Intensität bzw. Vertiefung)
(3) Medien und Hilfsmittel
(4) (Lernorte)
(5) (Sozialformen, Lernpartner)[2]
(6) Sequenz der Inhalte
(7) Lernzeiten
(8) Lerntempo, Dauer und Zeiteinteilung (Länge der Lerneinheiten, Pausen)
(9) Lerntechniken und -strategien

Einen Ansatz zur methodischen Handhabung dieser Frage bietet die Kombination von Verfahren, wie sie von Jones et al. (1996) vorgestellt wurden:
Sie entwickelten auf Hypercard-Basis ein Programm für Erstsemestler im Fach Chemie. Es besteht aus sechs Lemmodulen, in denen entsprechend sechs wichtige Themen des Faches abgehandelt werden. Jedem Modul steht eine sog. Concept Map (eine Darstellung der inhaltlichen Strukturierung des jeweiligen Moduls) vor, das der inhaltlichen Orientierung dienen soll. Neben dem schon beschriebenen Log-File, in dem das Ereignisprotokoll festgehalten wird, läuft ein sog. Event Recorder, ein graphisches Hilfsprogramm, in der die Ereignisabfolge in Gestalt einer Kurve aufgezeichnet wird (vgl. Abbildung 3).

[2] Die Angaben in Klammern beziehen sich unserer Meinung nach nicht auf Lernen mit dem Computer.

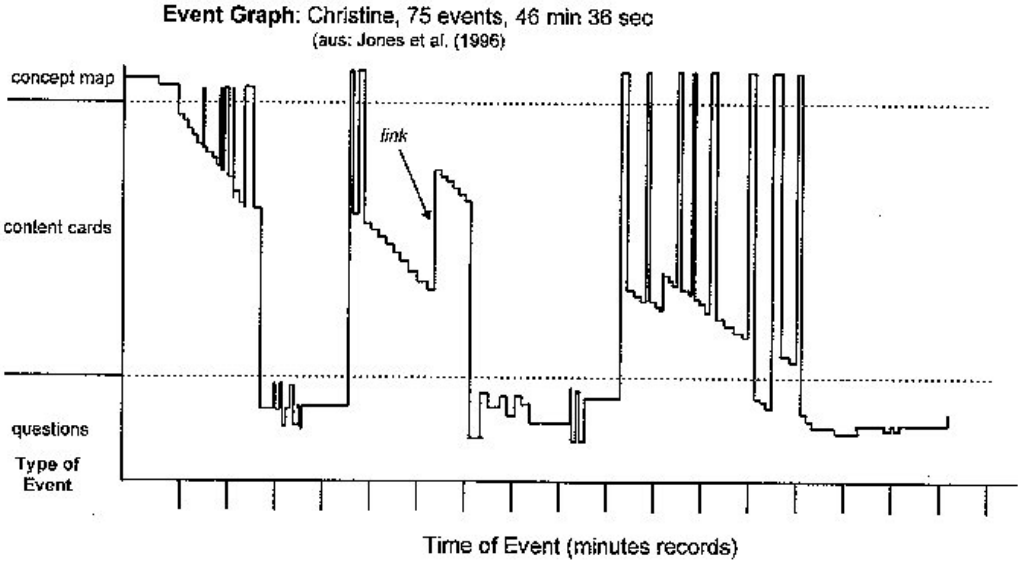

Abbildung 3: Auszug der graphischen Ereignisfolge der Vorgehensweise einer Studentin im Chemie-Lernprogramm.

Die Graphik veranschaulicht die Vorgehensweisen der Lernenden:
Christines Graph z.B. weist z.B. einen Treppeneffekt auf. Er kommt durch die sequentielle Abarbeitung der Karten zustande, gemäß der o.g. Terminologie handelt es sich um paging, ein Blättern. Die Spitzen nach oben zeigen Rücksprünge zur Concept Map und können als browsing gedeutet werden. Darüber hinaus werden individuelle Optionen, Motive, Herangehensweisen, wie sie im Zusammenhang mit dem Handlungsmodell (s.o.) aufgeworfen wurden, von Jones und Mitarbeitern in einem anschließenden Interview behandelt. Dieses Interview beruht auf der Basis der graphischen Aufzeichnung. So wurde im Beispiel klar, daß größere Sprünge die Funktion der Orientierung und der Organisation hatten. Die Pb hatte auch versucht, Fragen zu beantworten, bevor der ganze inhaltliche Instruktionsteil bearbeitet wurde (mittlerer Teil der Abbildung). Längere Plateaus geben Auskunft über die benötigte Zeit. Mit der Kombination von Protokoll-und lnterviewdaten wurden insgesamt kohärente Schlußfolgerungen über Vorgehensweisen, Entscheidungen über Verzweigungen, Intentionen etc. des Lernenden gezogen.

3. Ausblick

In einem Teilprojekt[3] des DFG-Projekts „Entwicklung von Lernstrategien" (Lompscher und Schellhas, 1996) werden z.Zt. am Interdisziplinären Zentrum für Lern- und Lehrforschung hypermediale Lernmodule in Zusammenarbeit mit Fachdidaktikern der Universität Potsdam entwickelt (Geschichte, Physik, Geographie, Musik). Zentral für die Untersuchung von Lernstrategien in diesen Lemmedien sind die komplette Protokollierung der Mensch-Computer-lnteraktion und das Interview mit dem Lernenden. Freilich geht das Konzept über die o.g. Verfahren hinaus. In unserem System ermöglicht die Protokollierung die schrittweise Reproduktion der einzelnen Schritte des Lernenden. Dadurch kann am Ende einer Sitzung

[3] Hieran sind außerdem beteiligt: Dr. P. Beetz, Dr. E. Brenstein, Dr. A. Brunner, Dr. M. Buder, Dr. E. Ganschinietz, Dr. R. Hoffmann, Psych. Cand. E. Klas, Prof. Dr. D. Klose, Frau Keufert, Prof. Dr. H. Mikelskis, Dr. W. Müller, Prof. Dr. G. Olias, Dipl.Ing. M. Riemann, Dr. R. Winter

dem Lernenden sein Weg durch das Lernmedium in Form der Präsentation seiner einzelnen Schritte nochmals vorgeführt werden, wobei jede einzelne Seite manuell gesteuert werden kann. Der Lernende wird dabei nach seinen Intentionen, seinen Hypothesen und Zielen befragt. Das Interview wird in semi-standardisierter Form angeboten und ist an Kategorien des Lernstrategiefragebogens von Lompscher und an Einstellungs-, Motivations- und Befindlichkeitskonzepte angelehnt. Über tiefere Aspekte der Untersuchung von Lernstrategien auf der Grundlage des Computerprotokolls und des Interviews berichtet Brenstein (in diesem Heft).

Es ist zu hoffen, daß mit den Verfahren der Protokollierung von Lernwegen in hypermedialen Lernkontexten eine Methode größere wissenschaftliche Verbreitung finden wird, mit deren Hilfe sowohl Lernmedien auf ihre Lernmöglichkeiten (lnstruktionsqualität, Effizienz, Lern"ergonomie") hin untersucht werden können, aber auch der Lernende in den Mittelpunkt gestellt werden kann. Dann sind insbesondere seine Vorgehensweisen, seine Lernstrategien und -techniken von Interesse. Außerdem kann im schulischen Kontext die vorgesehene „Nachschau plus Interview" zu einer Struktunerung/Restrukturierung und Festigung des erworbenen Wissens und der erworbenen Konzepte führen.

Literatur

Artelt, c. & Schellhas, B. (1996). Zum Verhältnis von Strategiewissen und Strategieanwendung und ihren kognitiven und emotional-motivationalen Bedingungen im Schulalter. Empirische Pädagogik, 70, 277-305.

Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. Computer Magazine, 20, 17-41.

Cunningham, D.J., Duffy, T.M. & Knuth, R.A. (1993). The textbook of the future. In C. McKnight, A. Dillon & J. Richardson (Eds.). Hypertext A psychologicalperspective (pp. 19-50). New York: Eis Horwood.

Giest, H. (1996). Besonderheiten des Problemlösens bei Schülern 4., 6. und 8.Klassen. Empirische Pädagogik, 70, 307-342.

Glowalla, U., Hasebrook, J., & Fezzardi, G. (1992). SHOW lT ein Programm zur Darbietung von Text, Bild und Ton in rechnergestuetzten Kursen und Experimenten. Empirische Paedagogik, 6, 192-201.

Glowalla, U., Hasebrook, J., Fezzardi, G., & Häfele, G. (1993). The hypermedia system MEM and its application in evaluating learning and relearning in higher education. In G. Strube & K. F. Wender)Hg.), The cognitive psychology of knowledge. Advances in psychology, Vol. 701(S. 367-385). Amsterdam: North-Holland/Elsevier Science Publishers.

Glowalla, U., Rinck, M., & Fezzardi, G. (1993). Integration von Wissen über ein Sachgebiet. Zeitschrift fuer Pädagogische Psychologie, 7, 11-24.

Hasebrook, J. & Fezzardi, G. (1996). Leaming with hypermedia: What user do and how to ohserve/measure it automatically. Paper presented at Ed-Media & Ed-Telecom 96, June 17-22, Boston, USA.

Jones, T., Berger, C. & Magnusson, 5. (1996). The pursuit of knowledge: Interviews and Log Files in Hypermedia Research. Paper presented at Ed-Media & Ed-Telecom 96, June 17-22, Boston, USA.

Lompscher, J. (1996). Erfassung von Lernstrategien auf der Reflexiosebene. Empirische Pädagogik, 10, 245-275.

Miller, N.E., Galanter, E. & Pribram, K.H. (1973). Strategien des Handelns. Stuttgart: Klett.

Niegemann, H. (1995). Computergestötzte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung. Frankfurt/M.: Peter Lang.

Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1996). Wissen und Handeln. Eine theoretische Standortbestimmung. Forschungsbericht Nr.70, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie. München: Ludwig Maximilian Universität.
Weidenmann, B. (1993). lnstruktionsmedien. In A. Krapp (Ed.). Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie. Nr.27. München: Universität der Bundeswehr.