

Zur Schwierigkeit selbständigen Benutzerlernens durch Handeln

Raimund Schindler und Frank Belke
Humboldt-Universität zu Berlin, FB Psychologie

Zusammenfassung

Es wird die Hypothese erkundet, daß die Probleme unerfahrener BenutzerInnen beim Erlernen neuer Anwendungssysteme zum Teil auch daraus erwachsen, daß sie Schwierigkeiten bei der Generalisierung von Beispielwissen haben. Zwei Ursachenkomplexe werden diskutiert und im Experiment variiert: (1) Aufmerksamkeitsverteilung und (2) Interferenzen zwischen Lösungsfindung und Lernen. Die Ergebnisse stützen die Hypothese. Es werden Schlußfolgerungen für die Gestaltung von Benutzerschulungen und für die weitere Forschung gezogen.

1. Ziel

BenutzerInnen haben beträchtliche Probleme, die Handhabung neuer Anwendungssysteme zu erlernen.

In diesem Beitrag soll die Hypothese erkundet werden, daß die Schwierigkeiten unerfahrener BenutzerInnen nicht einfach darauf zurückzuführen sind, daß Computersysteme vielfach nicht sehr benutzerfreundlich gestaltet sind und daß der Benutzerschulung häufig zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird. Wir vermuten demgegenüber, daß ein Teil der Probleme unerfahrener BenutzerInnen auf Besonderheiten ihres Lernens selbst zurückzuführen ist.

2. Theoretischer Hintergrund

BenutzerInnen lehnen Frontalunterricht ab. Sie versuchen, das Lesen in Handbüchern zu vermeiden und brechen häufig aus Trainingsprogrammen aus. Demgegenüber tendieren sie dazu, sehr schnell zum Lernen durch Handeln überzugehen (Scharer, 1983; Mack, Lewis & Carroll, 1983; Carroll et al., 1985; Carroll & Mazur, 1986).

Da Anwendungssysteme als Arbeitsmittel in den Arbeitsprozeß integriert sind, haben sie für die meisten BenutzerInnen nur Werkzeugcharakter. Sie sind nicht am Computersystem insgesamt interessiert, sondern nur an solchen Aspekten, die von funktioneller Bedeutung für die interaktive Aufgabenlösung sind (z.B. Rosson, 1984 a,b; Schindler, 1989). Eine Folge ist, daß sie aufgabenbezogen lernen. Richtschnur für die Aktivitäten, die BenutzerInnen beim Lernen durch Handeln entwickeln, ist die Aufgabenmenge, für deren Lösung das Anwendungssystem entwickelt wurde. Obwohl ihnen wesentliche Merkmale dieser Aufgabenstellungen aus ihrer bisherigen Tätigkeit bekannt sind, wird die interaktive Aufgabenlösung zum Problem. Es sind sowohl die Operatoren, mit deren Hilfe geforderte Zielzustände erreichbar

werden, als auch deren Anwendbarkeitsbedingungen unbekannt; beides ist durch das neue Anwendungssystem festgelegt.

Aufgabenbezogenes Lernen durch Handeln hat also Problemlösecharakter. Die kritische Anforderung, die BenutzerInnen hierbei zu bewältigen haben, ist die Wissensgeneralisierung. Bei der Gestaltung des Anwendungssystems sind der/die EntwicklerInnen von bestimmten Prinzipien (Regeln) ausgegangen, was zur Folge hat, daß es Ähnlichkeiten zwischen den Lösungen konkreter Einzelaufgaben gibt. Je eher und besser diese Ähnlichkeiten erkannt werden, desto größer ist der Lernerfolg.

Beim Lernen durch Handeln geht es also nicht einfach darum, die Lösung von konkreten Einzelfällen zu finden und im Gedächtnis abzuspeichern. Die für den Lernerfolg kritische Anforderung besteht vielmehr darin, Einzelfälle nach Ähnlichkeiten durchzumustern und durch Prozesse der Wissensgeneralisierung Regeln (Schemata, Geschehenstypen) zu bilden, mit deren Hilfe Klassen von Aufgabenstellungen erkannt und gelöst werden können (Klix, 1989).

Die eingangs formulierte Hypothese beruht auf der Annahme, daß BenutzerInnen Schwierigkeiten haben könnten, die Lösung von Einzelfällen mit der Gewinnung von verallgemeinerbarem Wissen zu verbinden. Einerseits dadurch, daß sie sich von ihrem dominanten Ziel leiten lassen und ihre Aufmerksamkeit stärker auf das Finden von Lösungen für konkrete Aufgabenstellungen konzentrieren könnten als darauf, Schemata zu bilden (Carroll & Rosson, 1987). Andererseits ist denkbar, daß BenutzerInnen, die ihre Aufmerksamkeit auf beide Teilanforderungen zu richten versuchen, in eine Überforderungssituation geraten. Möglicherweise ist die Informationsverarbeitungskapazität unerfahrener BenutzerInnen durch die Lösungsfindung so stark beansprucht, daß Prozesse der Wissensgeneralisierung behindert werden (Sweller, 1988).

Die beiden Ursachenkomplexe können auch kombiniert wirken. Sie führen zum gleichen Effekt: Lernschwierigkeiten.

3. Untersuchungsansatz

3. 1. Unabhängige Versuchsvariable

Die eingangs formulierte Hypothese kann also präziser formuliert werden: Wir vermuten, daß Schwierigkeiten bei der Generalisierung von Beispielwissen für einen Teil der Probleme verantwortlich sind, die unerfahrene BenutzerInnen beim Erlernen neuer Anwendungssysteme haben. Diese Hypothese kann geprüft werden, indem der Lerneffekt herkömmlichen Lernens durch Handeln mit dem von aufgabenbezogenen Lernformen verglichen wird, für die zweierlei gilt: (1) die Aufmerksamkeit der LernerInnen wird auf die Wissensgeneralisierung gelenkt und/oder (2) von den Lernenden wird nicht gefordert, Lösungsfindung und Bildung von Schemata miteinander zu verbinden.

Dreierlei ist demnach zu diskutieren: (1) auf welche Weise die Aufmerksamkeit von LernerInnen beeinflusst werden kann, (2) wie Lösungsfindung und Lernen voneinander getrennt werden können und (3) welche Realisierungsform aufgabenbezogenen Lernens durch Handeln als Kontrollbedingung dienen soll.

Ad 1. Eine direkte Beeinflussung der Aufmerksamkeit z.B. durch Fragen, Anleitungen oder Hinweise setzt, soll sie wirksam sein, differenzierte Kenntnisse über die Aufmerksamkeitsverteilung beim aufgabenbezogenen Lernen durch Handeln voraus. Da solche Daten gegenwärtig noch nicht in ausreichendem Maße für den hier interessierenden Realitätsbereich vorliegen, soll zunächst eine indirekte Beeinflussung auf folgende Weise versucht werden:

Es werden zwei Mengen strukturidentischer Beispielaufgaben konstruiert. Es handelt sich um Aufgaben, die sich zwar in ihrer konkreten Erscheinungsform voneinander unterscheiden (Merkmalsausprägungen des Ausgangszustandes, zu transformierende Objekte, geforderte Systemeingaben), die jedoch nach gleichen Prinzipien zu lösen sind. Die eine Menge fungiert als Lern-, die andere als Testmenge. In den Versuchen mit "gelenkter Aufmerksamkeit" werden die Versuchspersonen (Vpn) darüber informiert, daß sie im Wechsel zwei Aufgabemengen (Lern- und Testaufgaben) zu bearbeiten haben. Nach jeder Lernaufgabe sind die Testaufgaben zu lösen. Die Vpn werden desweiteren darauf hingewiesen, daß sowohl innerhalb der Lern- und der Testaufgaben als auch zwischen den beiden Aufgabemengen Ähnlichkeiten existieren und daß der Versuch solange andauern wird, bis alle Testaufgaben fehlerfrei gelöst sind. Über die Güte der Testaufgabenlösung wird den Vpn jedoch keine Rückmeldung gegeben. Das Lernziel kann also nur dadurch erreicht werden, daß das aus der Bearbeitung der Lernaufgaben erworbene Wissen durch Generalisierung auf die Testaufgaben übertragen wird. Auf diese indirekte Weise soll versucht werden, die Aufmerksamkeit der Vpn nicht nur auf die Lösungsfindung, sondern auch auf deren Generalisierung zu richten.

Ad 2. Durch folgende Modifikation ist beim aufgabenbezogenen Lernen vermeidbar, daß Lösungsfindung und Lernen miteinander verbunden werden müssen: Es wird nicht nur die zu lösende Aufgabenstellung (Istzustand, zu erreichender Zielzustand) vorgegeben, sondern auch deren Lösung (auszuführende Tastendrucksequenz). Die Vpn sollen zu erklären versuchen, warum die angezeigte Aufgabenstellung in der angegebenen Weise zu lösen ist.

Ad 3. Aufgabenbezogenes Lernen durch Handeln setzt voraus, daß sich die LernerInnen aus der Umgebung diejenigen Informationseinheiten "beschaffen" können, die zum Verständnis der interaktiven Aufgabenlösung benötigt werden. Diese Informationseinheiten können in Handbüchern oder Hilfesystemen oder aber im Kopf erfahrener KollegInnen gespeichert sein. Als Vergleichsbedingung soll hier davon ausgegangen werden, daß zur Lösungsfindung ein Hilfesystem genutzt werden kann. Durch Betätigen der Fragezeichentaste kann ein Hilfen Menü aufgerufen werden, das die Wahl zwischen folgenden Informationseinheiten ermöglicht: (1) zu erreichender Folgezustand, (2) geforderte Transformation (sie wurde durch allgemeinverständliche Kombinationen von Verben für die geforderte Operation (z. B. löschen) und Substantiven für das zu verändernde Objekt (z. B. "Textprofil") angezeigt), (3) zur Transforma-

tionsschrittrealisierung geforderte Tastendrucksequenz und (4) letzter richtiger Systemzustand. Diese Hilfsinformationen können einzeln oder in beliebigen Kombinationen angefordert werden. Grundlage für diese Gestaltungsvariante des Hilfesystems waren Ergebnisse früherer Untersuchungen (Schindler, 1989; Schuster, 1990; Schindler & Schuster, 1990). Zusätzlich gilt für alle Untersuchungen, daß die Abfolge der zu bearbeitenden Beispielaufgaben nicht von den Vpn festgelegt wird.

3. 2. Lernanforderung

Anhand welcher Sachaufgaben die Hypothese untersucht wird, ist beliebig. Wir haben uns für Textverarbeitungsaufgaben entschieden, da das zur Aufgabenlösung benötigte Sachwissen relativ gering ist und bei vielen Personen vorausgesetzt werden kann. Ohne großen zusätzlichen Instruktionsaufwand kann also die für Benutzerqualifizierungen typische Situation realisiert werden, daß das Interaktions- und nicht das Sachproblem im Mittelpunkt des Lernprozesses steht.

Der aus der Bearbeitung von Beispielen erzielbare Lerngewinn hängt natürlich nicht nur von den im Punkt 2 diskutierten individuellen Bedingungen ab, sondern auch von den Regelmäßigkeiten der interaktiven Aufgaben-/Problemlösung, die objektiv gegeben sind. Diese sind durch die Gestaltung des Anwenderprogrammes und insbesondere des Benutzerinterfaces festgelegt. Dieser moderierenden Variablen ist bei der Entwicklung der Lernanforderung besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Es ist nicht Thema dieser Untersuchungen festzustellen, wie sich die Konsistenz der Systemgestaltung auf das Lernen von BenutzerInnen auswirkt. Deshalb ist von einem Anwendungssystem auszugehen, das durchgängig nach festgelegten Prinzipien gestaltet wurde, bei dem also tatsächlich Regelwissen ableitbar ist und nicht zusätzlich das Erkennen von Regelverletzungen gefordert wird. Da kommerzielle Textverarbeitungsprogramme häufig nicht konsistent gestaltet sind, ist ein Experimentiersystem entwickelt worden. Unter Verwendung von gebräuchlichen Prinzipien der Eingabefeld- und Menütechnik wurde dies so gestaltet, daß die mit dem System lösbaren Teilaufgaben in sechs Klassen eingeordnet werden können. Für jede dieser Klassen sind regelhafte Verknüpfungen zwischen bestimmten Merkmalen und Merkmalsausprägungen des Ausgangszustandes, der geforderten Transformation und der zu realisierenden Tastendrucksequenz charakteristisch. Sie können durch Bedingungs- /Aktionseinheiten beschrieben werden, die das von den Vpn im Verlaufe des Lernversuches zu erwerbende Regelwissen charakterisieren. Da in der vorliegenden Arbeit der Einfluß der Systemgestaltung auf die Wissensgeneralisierung nicht interessiert, kann auf eine genauere Darstellung des Regelwissens verzichtet werden.

Durch Kombinationen von maximal drei Teilaufgaben zu komplexeren Aufgabenstellungen sind je acht strukturidentische Lern- und Testaufgaben konstruiert worden. Insgesamt verlangt die Lösung der Lern- und Testaufgaben die Ausführung von jeweils 15 Teilaufgaben.

3. 3. Versuchsdurchführung

Die Lernexperimente wurden rechnergestützt durchgeführt. Die zu lösenden Aufgaben wurden auf dem Bildschirm durch Anzeige des aktuellen Systemzustandes und durch eine verbale Umschreibung der zu lösenden Aufgabe dargestellt. Bei den Versuchsgruppen (VGn), die aus ausgearbeiteten Lösungsbeispielen zu lernen hatten, wurde zusätzlich die Tastendrucksequenz angezeigt, die zur richtigen Lösung der gestellten Aufgabe zu realisieren ist.

Der hier interessierende Versuchsablauf umfaßte zwei Phasen:

Phase 1: Alle Vpn hatten die acht Lernaufgaben in einer vorgegebenen Abfolge abzuarbeiten, ohne daß der Versuchsleiter (VI) zusätzliche Hinweise gab. In Abhängigkeit von der Unterstützungsform war der konkrete Ablauf in den VGn unterschiedlich.

Die durch Handeln lernenden VGn hatten die auf dem Bildschirm dargestellten Aufgaben selbständig zu lösen. Die Korrektheit jedes Tastenanschlages wurde zurückgemeldet. War die gestellte Aufgabe insgesamt gelöst, wurde dies zusätzlich optisch und akustisch angezeigt. Waren die Vpn nicht in der Lage, Hypothesen über die zur Aufgabenlösung notwendigen Tastatureingaben aufzustellen, konnten sie mit Hilfe der Fragezeichentaste das Hilfenemü aufrufen und frei zwischen den oben beschriebenen Informationseinheiten wählen.

Die aus Lösungsbeispielen lernenden VGn sollten zu erklären versuchen, warum die gestellte Aufgabe die auf dem Bildschirm angezeigte Tastendrucksequenz erfordert. Hilfsinformationen konnten diese VGn nicht anfordern.

In dieser ersten Versuchsphase unterschied sich auch der Versuchsablauf in den VGn, die mit bzw. ohne von außen gelenkter Aufmerksamkeit zu lernen hatten. Erstere hatten im Wechsel die Lern- und Testaufgaben zu bearbeiten (nach jeder Lernaufgabe waren alle acht Testaufgaben zu lösen), wobei keine Rückmeldung über die Güte der Testaufgabenlösung gegeben wurde. Letztere bekamen die Testaufgaben nicht geboten; sie hatten hintereinander die acht Lernaufgaben zu bearbeiten.

Phase 2: Die Versuchsphase 2 begann damit, daß die Vpn aller vier Gruppen die Testaufgaben zu lösen hatten. Waren sie dazu nicht in der Lage, konnten sie die Option "kann ich nicht" wählen und die nächste Testaufgabe wurde geboten. Erst nachdem alle acht Testaufgaben abgearbeitet waren, gab der VI eine globale Rückmeldung über die Lösungsgüte. In keiner der VGn trat der Fall auf, daß alle Testaufgaben fehlerfrei gelöst werden konnten.

Der sich dann anschließende Versuchsablauf unterschied sich in zwei Merkmalen von dem der ersten Versuchsphase: Einerseits wies der VI die Vpn wiederholt darauf hin, daß sowohl innerhalb der Lern- und Testaufgaben Ähnlichkeiten bestehen als auch zwischen diesen beiden Aufgabenmengen. Der andere Unterschied bestand darin, daß die zu bearbeitenden Lernaufgaben nicht mehr für alle Vpn gleich waren. Aus der Menge der acht Lernaufgaben wurden den Vpn nur solche zu Bearbeitung vorgelegt, deren Struktur mit der der nicht richtig gelösten Testaufgaben identisch war. Ein Wechsel zwischen Lern- und Testaufgaben wurde

in dieser zweiten Versuchsphase in keiner der VGn mehr realisiert. Zum Abschluß der zweiten Versuchsphase hatten alle Vpn die Testaufgaben zu lösen.

In allen vier VGn wurden die Vpn zum lauten Denken aufgefordert. Dies erfolgte mit dem Ziel, eine vertiefte Einsicht in das Lernen aus Beispielen zu gewinnen. Da diese Daten bisher noch nicht vollständig ausgewertet sind, kann über sie in diesem Beitrag auch nicht berichtet werden.

3. 4. Versuchspersonen

Die Hypothese bezieht sich auf unerfahrene BenutzerInnen. Es wäre ein anderes Thema, die Schwierigkeiten erfahrener BenutzerInnen beim Lernen durch Handeln zu untersuchen. Denn diese werden stärker damit zu tun haben, daß unterschiedliche Anwendungssysteme nicht nach gleichen Prinzipien gestaltet sind.

Der Vorwissensstand wurde mit Hilfe eines Fragebogens/Interviews ermittelt, in dem das Wissen der Vpn über Aufbau und Funktionsweise von Dialogsystemen, über den Umgang mit Anwenderprogrammen und speziell mit Textverarbeitungsprogrammen erfragt wurde. Zusätzlich hatten alle Vpn die entwickelten Testaufgaben selbständig zu lösen (Vortest). Waren die Vpn nicht in der Lage, eine Hypothese über die zur Testaufgabenlösung notwendigen Tastatureingaben aufzustellen, war dies durch Wahl einer entsprechenden Option ("kann ich nicht") anzugeben.

Jede der vier VGn war mit 10 Studenten unterschiedlicher Fachrichtungen besetzt. Als zusätzliches Homogenisierungskriterium diente die verbale Lernfähigkeit (geprüft mit Hilfe des SASKA, Riegel, 1967).

3. 5. Auswertungsfragen und abhängige Versuchsvariable

Im Mittelpunkt der Auswertung steht die Beantwortung der Frage, in welchem Grade die vier VGn aus der Bearbeitung der acht Lernaufgaben verallgemeinerbares Wissen (Regelwissen) erworben haben. Die Güte der Testaufgabenlösung zu Beginn der Versuchsphase 2 bildet dies ab.

Zur Bewertung der Güte der Testaufgabenlösung wurde ein Punktsystem entwickelt, das berücksichtigt, ob das Ziel/Teilziel und/oder der zur Aufgabenlösung geforderte Operator richtig realisiert wurden. Wenn bei allen acht Testaufgaben unterstellt werden konnte, daß beide Ebenen richtig ausgeführt wurden, war die maximale Punktzahl 28 erreicht.

Bei den durch Handeln lernenden VGn wurde auch die online registrierte Zeit von der Aufgabendarbietung bis zum ersten Tastenanschlag (Analysezeit) und von der richtigen Aufgabenlösung bis zum Aufrufen der nächsten Aufgabe (Rekapitulationszeit) ausgewertet. Die Analysezeit kann Aufschluß darüber geben, wie lange sich die Vpn der Analyse der gestellten Aufgabe widmen. Wie intensiv sich die Vpn mit der Analyse der durch eigene Aktivität gefundenen Auf-

gabenlösung beschäftigen, bildet die Rekapitulationszeit ab.

4. Ergebnisse

Die Güte der Testaufgabenlösung zu Beginn der Versuchsphase 2 ist entscheidend für die Beantwortung der Hypothese. Da die Varianzen nicht homogen sind, wurde der zweifaktorielle Versuchsplan mit dem parameterfreien erweiterten H-Test ausgewertet (ein alpha von 0.05 wird in diesem Beitrag verwendet).

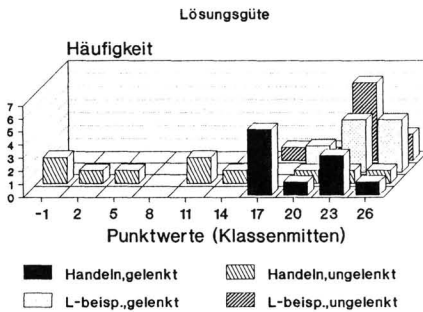


Abb. 1.: Leistungsverteilung

sowohl Vpn, die fast kein Regelwissen aus der Lösung der acht Lernaufgaben erworben haben, als auch solche, denen dies relativ gut gelingt. (2) Die aus didaktischer Sicht günstigste (rechtsschiefe) Leistungsverteilung weist die VG auf, die aus Lösungsbeispielen lernte und deren Aufmerksamkeit zusätzlich auf indirekte Weise gelenkt wurde.

Der Abbildung 2 kann entnommen werden, daß die indirekte Aufmerksamkeitslenkung durch-

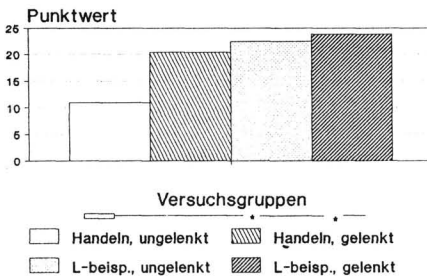


Abb. 2: Güte der Testaufgaben

Es kann ein signifikanter Einfluß der Lernform ($H_m = 10.62$), nicht aber der indirekten Aufmerksamkeitslenkung ($H_m = 2.77$) gesichert werden: Die VGn, die aus ausgearbeiteten Lösungsbeispielen zu lernen hatten, lösten die Testaufgaben besser als die durch Handeln lernenden.

Eine Analyse der Leistungsverteilung verdeutlicht zweierlei (s. Abbildung 1): (1) In der VG, die durch Handeln zu lernen hatte und bei der die Aufmerksamkeit nicht auf indirekte Weise beeinflußt wurde, sind die Leistungsunterschiede extrem groß. Es gibt so-

wohl tendenziell den Erwerb von Regelwissen fördert. Wegen der großen interindividuellen Unterschiede in der durch Handeln lernenden VG (ohne Aufmerksamkeitslenkung), sind jedoch nicht alle diesbezüglichen Unterschiede signifikant.

Unter der Bedingung einer von außen gelenkten Aufmerksamkeit kann der Einfluß der beiden Lernformen auf den Erwerb von Regelwissen in der Versuchsphase 1 über die acht Lernaufgaben verfolgt werden.

Die aus Lösungsbeispielen lernende VG erwirbt aus der Bearbeitung der Lernaufgaben

Gelenkte Aufmerksamkeit Lösungsgüte Phase 1

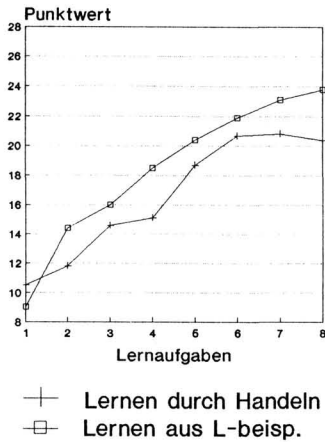


Abb. 3: Lernverlauf Phase 1

Lernen durch Handeln Versuchsphase 1

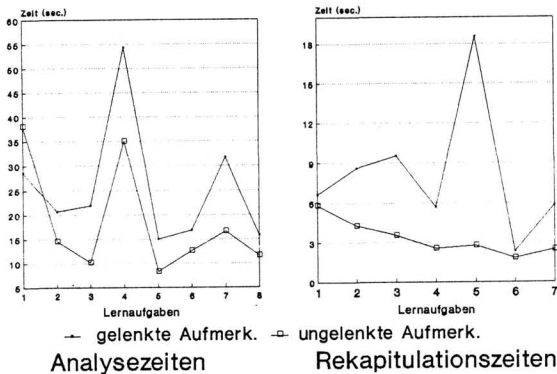


Abb. 4: Analyse- und Rekapitulationszeiten

5. Diskussion und Schlußfolgerungen

Die dargestellten Ergebnisse sprechen für die Verifikation der eingangs formulierten Hypothese: Es ist die Generalisierung von Beispielwissen, die vielen Vpn beim Lernen durch Handeln Schwierigkeiten bereitet.

mehr Regelwissen als die durch Handeln lernende Gruppe ($t(05,7)=3.249$, s. Abb. 3). Interessant ist auch der Vergleich der Analyse- und Rekapitulationszeiten (in der Versuchsphase 1) zwischen den VGn, die durch Handeln zu lernen hatten und bei denen die Aufmerksamkeit entweder gelenkt oder nicht gelenkt wurde. Bei beiden abhängigen Versuchsvariablen kann ein signifikanter Einfluß der Aufmerksamkeitslenkung gesichert werden ($H_m=14.77$ bzw. 17.65 , $\chi^2(05,1)=3.84$; s. Abb. 4). Diese Ergebnisse besagen, daß die Vpn unter der Bedingung mit indirekt beeinflusster Aufmerksamkeit mehr Zeit zur Analyse der gestellten Aufgaben aufwenden. Es vergeht auch eine längere Zeitspanne bevor sie - nach erfolgreicher Aufgabenlösung - die nächste Lernaufgabe aufrufen.

Die Befunde stehen im Widerspruch zu der noch verbreiteten didaktischen Auffassung, daß der Lernerfolg um so größer ist, je mehr Aktivität vom Lernenden gefordert wird. In den durchgeführten Untersuchungen hatten die durch Handeln lernenden VGn die größte Aktivität zu entfalten. Sie mußten aus den Resultaten selbstinitiiert Aktivität (Überprüfen von Effekten mehr oder weniger hypothesengeleitet realisierter Systemeingaben, Auswahl und Integration von Hilfsinformationen) nicht nur die zur Aufgabenlösung geforderten Operatoren gewinnen, sondern auch die relevanten Merkmale und Relationen, auf deren Grundlage Wissen über die Lösung von Einzelfällen in Regelwissen überführt werden kann. Der Lernerfolg dieser VGn war jedoch signifikant geringer als der, den die VGn erzielten, von denen nicht gefordert wurde, vorgegebene Aufgabenstellungen durch Handeln zu lösen (Lernen aus Beispiellösungen). Ähnliche Ergebnisse wie die hier vorgestellten sind von Sweller und Mitarbeitern berichtet worden. Sie konnten in unterschiedlichen Realitätsbereichen zeigen, daß die wiederholte selbständige Lösung von Problemen als Lernmethode nicht besonders gut geeignet ist. Die Vpn hatten zwar keine gravierenden Probleme, die gestellten Probleme zu lösen (im Unterschied zu den hier vorgestellten Untersuchungen waren die zur Problemlösung anzuwendenden Operatoren den Vpn bekannt), verallgemeinerbares Wissen wurde jedoch nur sehr selten erworben (Mayer & Sweller, 1982; Sweller & Levine, 1982; Sweller, Mawer & Howe, 1982; Sweller, Mawer & Ward, 1983).

Wir schließen, daß dem Problem der Wissensgeneralisierung bei der Gestaltung von BenutzerInnenschulungen eine größere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Die Lehr-/Lernsituation ist so zu gestalten, daß BenutzerInnen einen maximalen Lerngewinn aus Beispiellösungen erzielen können. Grundvoraussetzung ist - dies kann nicht oft genug betont werden -, daß die objektiven Voraussetzungen für einen positiven Wissenstransfer innerhalb und zwischen Anwendungssystemen durch eine konsistente Gestaltung des Benutzerinterfaces gegeben sind.

Da diese moderierende Bedingung in allen vier VGn konstant gehalten wurde, ist aus den Ergebnissen zu schließen, daß BenutzerInnen beim Erwerb von Regelwissen zusätzliche tutorielle Unterstützung benötigen.

Wie dargestellt, ist die Lenkung der Aufmerksamkeitsausrichtung eine geeignete Unterstützungsmaßnahme. Sie scheint, für sich genommen, jedoch nicht auszureichen, um den Lerngewinn aus Beispielen zu maximieren. Eine differenzierte Analyse der Schwierigkeiten, die aus der Verbindung zwischen Aufgaben-/Problemlösen und Lernen (Generalisieren) erwachsen, ist notwendig, um wirksame Ansatzpunkte für Lernunterstützungen zu finden. Dies wird Ziel nachfolgender Untersuchungen sein.

6. Literatur

- Carroll, J. & Mazur, S. (1986). LisaLearning. IEEE Computer, 19/11, 35-49.
 Carroll, J. , Mack, R., Lewis, C., Grischkowsky, N. & S. Robertson (1985). Exploring a word

processor. *Human-Computer- Interaction*, 1, 283-307.

Carroll, J. & Rosson, M. (1987). Paradox of the active user. In: Carroll, J. (Hg). *Interfacing Thought*. Cambridge, London: MIT Press, 80-111.

Klix, F. (1989). Concepts, Interference, and Cognitive Learning: Towards a Computer Model of Human Active Memory. In: Klix, F., Streitz, N., Waern, Y. & Wandke, H. (Hgs). *Man-Computer Interaction Research, MACINTER-II*. Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo: North-Holland. 321-336.

Mack, R., C. Lewis & J. Carroll (1983). Learning to use office systems: Problem and prospectus. *ACM Transactions in Office Information Systems*, 1, 254-271.

Mawer, R. & J. Sweller (1982). The effects of subgoal density and location on learning during problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 8, 252-259.

Nielson, J., R. Mack, K. Bergendorf & N. Grischkowsky (1987). Integrated software usage in the professional work environment: Evidence from questionnaires and interviews. In: Mantei, M. & P. Orbeton (Hg). *Proceedings CHI'87 Human Factors in Computing*. N.Y.: Association for Computing Machinery, 162-167.

Riegel, K. (1967). *Der sprachliche Leistungstest SASKA*, Göttingen.

Rosson, M. (1984a). The role of experience in editing. In: Schackel, B. (Hg), *INTERACT'85: Proceedings of the FIRST IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, Amsterdam: North-Holland.

Rosson, M. (1984b). Effects of experience on learning, using, and evaluating a text-editor. *Human Factors*, 26, 463- 475.

Scharer, L. (1983). User training: Less is more. *Datamation*, 29, 175-182.

Schindler, R. (1989). Wissenerwerb und -nutzung in der Mensch-Rechner-Interaktion: Experimentelle Untersuchungen zur Gestaltung von Benutzerschulungen. *Zeitschrift für Psychologie*, 197, 351-385.

Schindler, R. & A. Schuster (1990). What kind of information do users use to operate a text editing system? In: Falzon, P. (Hg). *Cognitive Ergonomics: Understanding, Learning and Designing Human Computer Interaction*. London u.a.: Academic Press, 173-186.

Schuster, A. (1990). Untersuchungen zur Effektivität selbständigen Benutzerlernens in Abhängigkeit vom Vorwissen. Diss. A., Sektion Psychologie der HUB, unveröffentlicht.

Sweller, J. & M. Levine (1982). Effects of goal specificity on means-ends analysis and learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 8, 463-474.

Sweller, J., R. Mawer, & M. Ward (1983). Development of expertise in mathematical problem solving. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 636-661.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving. Effects on learning. *Cognitive Science* 12, 257-285.

Dr. Raimund Schindler, Dipl. Psych. Frank Belke

FB Psychologie

Humboldt- Universität zu Berlin

Oranienburger Str. 18

D-O 1020 Berlin