

Gräsel, Cornelia; Mandl, Heinz
Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien in fallbasierten Lernumgebungen

Unterrichtswissenschaft 21 (1993) 4, S. 355-369



Quellenangabe/ Reference:

Gräsel, Cornelia; Mandl, Heinz: Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien in fallbasierten Lernumgebungen - In: Unterrichtswissenschaft 21 (1993) 4, S. 355-369 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-81951 - DOI: 10.25656/01:8195

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-81951>

<https://doi.org/10.25656/01:8195>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

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, auführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

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.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
21. Jahrgang / 1993 / Heft 4

Thema: Lernstrategien

Verantwortlicher Herausgeber:
Jürgen Baumert

- Andreas Krapp:
Lernstrategien: Konzepte, Methoden und Befunde 291
- Klaus-Peter Wild, Ulrich Schiefele:
Induktiv versus deduktiv entwickelte Fragebogenverfahren
zur Erfassung von Merkmalen des Lernverhaltens 312
- Jürgen Baumert:
Lernstrategien, motivationale Orientierung
und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext
schulischen Lernens 327
- Cornelia Gräsel, Heinz Mandl:
Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien
in fallbasierten Lernumgebungen 355

Allgemeiner Teil

- Rolf Oberliesen, Jürgen Rennekamp:
Universitäre Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern —
Zum Beispiel Informations- und Kommunikations-
technologische Bildung 370

- Buchbesprechungen** 387

- Berichte und Mitteilungen** 390

Cornelia Gräsel, Heinz Mandl

Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien in fallbasierten Lernumgebungen

Promoting the Acquisition of Diagnostic Strategies in Case-Based Learning Environments

Medizinstudenten haben häufig Probleme, das in Vorlesungen erworbene Wissen beim Diagnostizieren von Fällen anzuwenden. Eine Ursache dafür ist, daß für das Diagnostizieren nicht nur Faktenwissen nötig ist, sondern daß man auch über Strategien des diagnostischen Denkens verfügen muß. In zwei Studien wird die Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien durch fallbasiertes Lernen thematisiert. In Studie 1 wurde untersucht, welche Strategien fortgeschrittene Studenten bei der Lösung computerunterstützt dargebotener Fälle verwenden. Die Ergebnisse zeigen, daß die Studierenden zum Teil eine ineffektive Strategie des Datensammelns verwenden. In Studie 2 wurde die Wirkung einer zusätzlichen instruktionalen Unterstützung untersucht. Orientiert am Cognitive Apprenticeship-Ansatz wurde dazu ein kognitives Modell entwickelt: Eine Ärztin bearbeitet einen Fall und artikuliert dabei ihre Strategien des diagnostischen Denkens. Die Wirkung dieses Modells wurde in zwei Treatmentgruppen und einer Kontrollgruppe untersucht. Die erste Treatmentgruppe bekam vor einer eigenen Fallbearbeitung das kognitive Modell präsentiert; die zweite Treatmentgruppe bearbeitete zunächst einen eigenen Fall und beobachtete anschließend das kognitive Modell. Die Kontrollgruppe bekam keine zusätzliche instruktionale Unterstützung. Die Ergebnisse der Studie weisen darauf hin, daß die kognitive Modellierung einer günstigen, rückwärtsgerichteten Strategie einen positiven Effekt auf die Qualität der Lösung eines Transferfalls hat. Das kognitive Modell erwies sich dabei als effektiver, wenn die Lernenden zunächst einen eigenen Fall bearbeiteten.

Medical students frequently show problems when they are trying to apply knowledge acquired from books and lectures in solving clinical diagnostic problems. One reason for the difficulties so detected is that making diagnoses needs not only knowledge of facts but also diagnostic reasoning strategies. Two studies are presented here in which it is shown that case-based learning is especially suitable to teach such strategies. In study 1, we are investigating the kinds of strategies employed by advanced students in solving cases. The results of study 1 show that some of the students use the inefficient strategy of data-collecting. In study 2, the effects of instructional support are explored. A kind of cognitive modelling was developed based on cognitive apprenticeship theory: A physician demonstrated a model solution of a case, using an efficient strategy of diagnostic reasoning. Subjects were assigned to two experimental groups and one control group. The experimental group 1 first worked with the cognitive model, then the subjects solved a similar case by themselves. The experimental group 2 initially solved one case by themselves, then they were shown the model solution of a similar case by the physician. The subjects in the control group received no additional support. The results show that the modelling of an adequate strategy by an experienced physician leads to the use of improved strategies by the learners when solving a transfer case. The cognitive model proved to be more effective when learners independently solved a case prior to receiving cognitive modelling.

Häufig wird beklagt, daß Medizinstudenten und junge Ärzte erhebliche Probleme beim Diagnostizieren von Krankheiten haben, obwohl sie im Laufe ihres Studiums sehr viel Wissen erwerben müssen und dies in Prüfungen auch abgefragt wird. Offensichtlich bestehen aber Schwierigkeiten, das aus Lehrbüchern und Vorlesungen erworbene Wissen für die Lösung von diagnostischen Problemen anzuwenden. Eine Ursache für die fehlende Anwendung von Wissen in klinischen Problemsituationen kann man darin sehen, daß für das Diagnostizieren nicht nur Faktenwissen nötig ist, sondern daß man auch über Strategien des Diagnostischen Denkens verfügen muß. In der medizinischen Ausbildung wird der Vermittlung derartiger Strategien im Vergleich zum Faktenwissen aber weniger Wert beigemessen.

Um dieses Problem zu beheben, wurde von der Medizindidaktik in den letzten Jahren verstärkt die Forderung nach fallorientiertem Lernen gestellt (z.B. Barrows & Tamblyn, 1991; Baur & Michaelis, 1990; Gräsel, Mandl & Prenzel, 1992). Durch die häufigere Bearbeitung von diagnostischen Problemen, so die Hoffnung der Medizindidaktik, können Wissen und Strategien so aufgebaut werden, daß sie für die Lösung diagnostischer Probleme angewendet werden können. Die Möglichkeiten, fallbasiertes Lernen am Krankenbett durchzuführen, sind in den Kliniken aber beschränkt. Daher wurde im Rahmen fallbasierter Unterrichtskonzepte früh auf die Verwendung von Unterrichtsmedien, speziell auf computerunterstützte Lernprogramme, zurückgegriffen, die den Unterricht am Krankenbett ergänzen und vorbereiten sollen.

Bei der Bearbeitung computerunterstützter fallbasierter Lernprogramme befindet sich der Lernende in der Rolle eines diagnostizierenden Arztes. Durch die Bearbeitung von Fällen soll er Wissen und diagnostische Strategien erwerben können. Es stellt sich allerdings die Frage, ob dieses Ziel tatsächlich erreicht wird. Bisherige Evaluationsstudien untersuchten in erster Linie, ob durch fallbasierten Unterricht prüfungsrelevantes Wissen erworben werden kann (Lyon et al., 1991; Schmidt, Dauphinee & Patel, 1987). Kaum untersucht wurde dagegen, ob durch fallbasierten Unterricht diagnostische Strategien zu vermitteln sind. In den Studien, die wir hier vorstellen, gehen wir folgenden Fragen nach:

- (1) Welche Strategien verwenden fortgeschrittene Studenten bei der Bearbeitung von Fällen?
- (2) Kann der Erwerb diagnostischer Strategien bei der Bearbeitung von Fällen unterstützt werden?

Studien 1

Theoretischer Rahmen

Neuere Arbeiten zum diagnostischen Denken in der Medizin befassen sich mit diagnostischen Strategien. Groen und Patel unterscheiden zwei

Strategien, mit denen Diagnoseprobleme bearbeitet werden können: die vorwärtsgerichtete Strategie und die rückwärtsgerichtete Strategie (Groen & Patel, 1988; Patel & Groen, 1986; Patel, Groen & Arocha, 1990).

Bei der Verwendung der vorwärtsgerichteten Strategie wird schon anhand weniger Symptome des Patienten eine präzise Verdachtsdiagnose aufgestellt. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen werden hauptsächlich Daten gesucht, die diese erste Verdachtsdiagnose bestätigen. Dabei werden insgesamt wenige Symptome berücksichtigt. In ihren Untersuchungen fanden Groen und Patel die Verwendung dieser vorwärtsgerichteten Strategie hauptsächlich bei Experten. Experten haben ihr Wissen in hochentwickelten Produktionsregeln verfügbar, die sie flexibel für die Lösung von Fällen einsetzen können. Diese Produktionsregeln sind Resultat langer Erfahrung mit klinischen Fällen in einer bestimmten Domäne.

Bei der Verwendung der rückwärtsgerichteten Strategie werden zu Beginn des diagnostischen Prozesses mehrere unspezifische und miteinander konkurrierende Hypothesen aufgestellt. Weitere Informationen über Merkmale der Patienten dienen dazu, diese ersten Hypothesen einzugrenzen bzw. in der Wahrscheinlichkeit zu gewichten, d.h. Hypothesen abzuschwächen oder zu stärken. Dabei werden viele Informationen über den Patienten verarbeitet, bis eine Diagnose gestellt wird. Diese Vorgehensweise wird nach Groen und Patel von Nicht-Experten verwendet. Groen und Patel verwenden den Begriff der rückwärtsgerichteten Strategie sehr breit und hauptsächlich als Abgrenzung zur vorwärtsgerichteten Strategie von Experten. Sie treffen aber kaum Aussagen darüber, welches strategische Vorgehen für Medizinstudenten sinnvoll ist, damit sie diagnostische Probleme adäquat lösen können.

Für Medizinstudenten scheint die Verwendung einer vorwärtsgerichteten Strategie nicht unbedingt sinnvoll zu sein, um diagnostische Probleme angemessen zu lösen. Ein vorwärtsgerichteter Vorgehen führt nämlich nur dann zur richtigen Diagnose, wenn diese bereits sehr früh in Betracht gezogen wird. Wird zu Beginn eine falsche Diagnose vermutet — diese Gefahr ist bei Medizinstudenten gegeben — führt die Verwendung einer vorwärtsgerichteten Strategie mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer falschen Diagnose. Bei der Verwendung einer rückwärtsgerichteten Strategie werden anhand der Informationen über den Patienten mehrere konkurrierende Diagnosen aufgestellt. Diese ersten Diagnosen werden durch weitere Symptome bestätigt, eingeschränkt oder auch verworfen. Medizinstudenten müßten bei der Verwendung einer derartigen, vorsichtigen Strategie des Diagnostizierens eher zu einer korrekten Diagnose gelangen.

Fragestellung

In Studie 1 untersuchten wir, welche Strategie des Diagnostizierens fortgeschrittene Studenten bei der Bearbeitung eines fallbasierten Lernprogramms verwenden. Eine weitere Fragestellung dieser Studie war, ob sich die theoretisch vermuteten Zusammenhänge zwischen verwendeter Strategie und Diagnosequalität zeigen. Vermutet wird, daß Medizinstudenten mit der Verwendung einer rückwärtsgerichteten Strategie zu mehr richtigen Diagnosen kommen als mit vorwärtsgerichtetem Vorgehen.

Design

Fallbasiertes Lernprogramm. Die Untersuchung wurde mit dem Lernprogramm PlanAlyzer durchgeführt, das in den Vereinigten Staaten entwickelt wurde (Lyon et al., 1990). Thema des Programms ist die Diagnose von Anämien, d.h. des Mangels an Blutfarbstoff Hämoglobin. Die Ursache dieses Mangels kann sehr vielfältig sein und reicht von harmlosen Mangelernährungen (z.B. Eisenmangel) bis hin zu schwerwiegenden Erkrankungen (z.B. Leukämie). Die Aufgabe des Lerners besteht darin, in verschiedenen Fällen zu diagnostizieren, was die Ursache der Anämie ist. Das Programm enthält insgesamt 14 Fälle, die alle die gleiche Struktur aufweisen.

Zu Beginn wird der Patient mit einigen wichtigen Daten kurz vorgestellt. Man erfährt hier z.B. sein Alter und seine Hauptsymptomatik. In den nächsten Programmschritten hat der Lerner die Möglichkeit, Daten über die Beschwerden des Patienten und seine Krankengeschichte auszuwählen. Diese anamnestischen Daten werden durch Befunde einer körperlichen Untersuchung ergänzt. Am Ende der Untersuchung des Patienten bekommt der Lernende einen Blick wie durch ein Mikroskop auf das Blutbild des Patienten. Er muß bestimmen, welche abnormalen Zellen er gegebenenfalls gesehen hat. Als Hilfestellung dient ihm der Kommentar eines Experten, wie bei der Beschreibung der Blutbilder am sinnvollsten vorzugehen ist.

Die Aufgabe des Lerners bei der Bearbeitung des Falls besteht darin, diese sukzessiv dargebotene Information über den Patienten zu verarbeiten und anhand dessen eine Diagnose zu treffen. Dabei steht ihm in allen Programmschritten ein Glossar zur Verfügung, in dem er wichtige medizinische Begriffe nachschlagen kann.

Stichprobe. Die Studie wurde mit 14 Medizinstudenten im 10. Semester durchgeführt. Bei der Auswahl der Probanden wurde darauf geachtet, daß alle bereits diejenigen Kurse besucht hatten, in denen das Wissen über Anämien theoretisch vermittelt wird.

Ablauf der Untersuchung. Die Versuchspersonen bearbeiteten einen Fall des Lernprogramms. Die Daten über die verwendeten Strategien wurden über Laut-Denk-Protokolle erhoben. Am Ende jedes Programmschrittes

wurden die Versuchspersonen darüber hinaus aufgefordert, ihre aktuelle Verdachtsdiagnose abzugeben. Zusätzlich zu diesen verbalen Daten wurden die einzelnen Handlungsschritte auf dem Bildschirm protokolliert (z.B. Antworten auf Fragen oder Nachschlagen im Glossar). Nach der Fallbearbeitung wurde mit einem Fragebogen die Selbsteinschätzung des Lernerfolgs erhoben.

Analyse der Daten. Die Laut-Denk-Protokolle wurden transkribiert und gemeinsam mit den Handlungsprotokollen hinsichtlich der verwendeten Strategien ausgewertet. Die Aussagen wurden daraufhin analysiert, welche Konzepte über Symptome und mögliche Diagnosen des Patienten genannt wurden und wie Symptome und Diagnosen miteinander in Beziehung gesetzt wurden. Der Diagnoseerfolg bei der Bearbeitung des Falls wurde danach bestimmt, ob die Lösung mit der Lösung eines erfahrenen Arztes übereinstimmte oder nicht.

Ergebnisse

Das Ergebnis der Auswertung der verbalen Protokolle war für jede Versuchsperson und jeden Programmschritt eine graphisch dargestellte Rekonstruktion der Fallrepräsentation, die jeweils die genannten Symptome in Relation zu den vermuteten Diagnosen abbildete. Diese Fallrepräsentationen wurden von zwei Beurteilern hinsichtlich der verwendeten Strategie eingeschätzt. Abbildung 1 zeigt, welche Symptome und Diagnosen eine Versuchsperson am Ende einer Fallbearbeitung zeigte, d.h. an dem Punkt, an dem sie die Diagnose stellte. Dieses Beispiel zeigt alle Merkmale einer rückwärtsgerichteten Strategie: Die Versuchsperson berücksichtigte im Vergleich zu anderen viele Symptome bei der Diagnose, zog mehrere konkurrierende Diagnosen in Betracht und setzte die Symptome systematisch mit den Verdachtsdiagnosen in Beziehung.

Der Proband in Abbildung 2 ging dagegen mit einer vorwärtsgerichteten Strategie vor. Er verfolgte von Beginn des Falls an dieselbe Diagnose (Vitamin B12-Mangel) und stellte kaum Alternativhypothesen. Seine Hauptverdachtsdiagnose bestätigte er anhand weniger Daten, verglichen mit der in Abbildung 1 skizzierten Versuchsperson.

Bei der Analyse der Protokolle mußten wir feststellen, daß eine beträchtliche Gruppe von Versuchspersonen weder eine Vorwärts- noch eine Rückwärtsstrategie an den Tag legte. Diese Personen (Abbildung 3 zeigt ein Beispiel) waren vor allem dadurch gekennzeichnet, daß sie zwar eine große Menge möglicher Diagnosen in Betracht zogen, diese Diagnosen aber nicht anhand der Symptome des Patienten bestätigten oder verwarfen.

Sie stellten also kaum Beziehungen zwischen den Symptomen des Patienten und den vermuteten Diagnosen her. Am Ende der Fallbearbeitung konnten diese Personen häufig nur die Diagnose stellen,

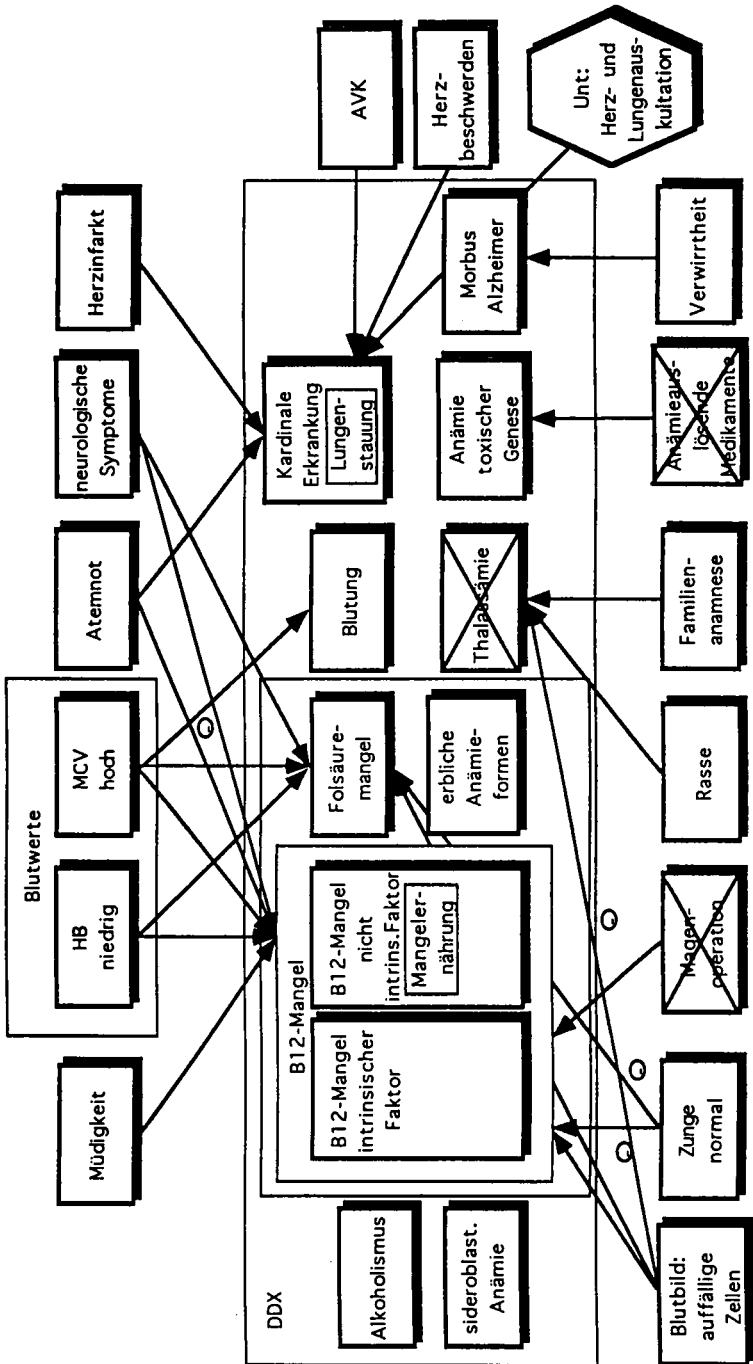


Abbildung 1:
 Beispiel einer graphischen Fallrepräsentation einer Versuchsperson
 mit rückwärtsgerichtetem Vorgehen.

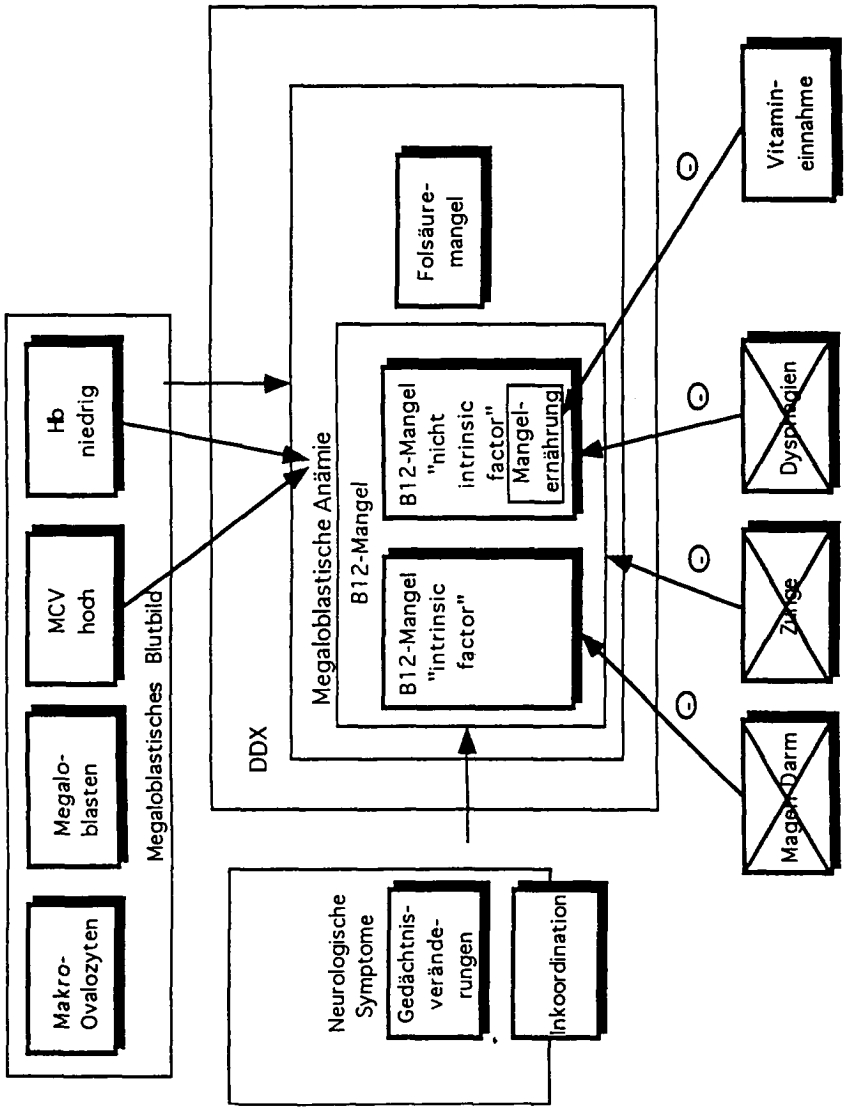


Abbildung 2:
Beispiel einer graphischen Fallrepräsentation einer Versuchsperson mit vorwärtsgerichtetem Vorgehen.

daß die Patienten auf irgendeine Weise krank sind. Wir fügen der Einteilung von Groen und Patel daher noch eine dritte Kategorie zu, die wir „Datensammler“ nennen.

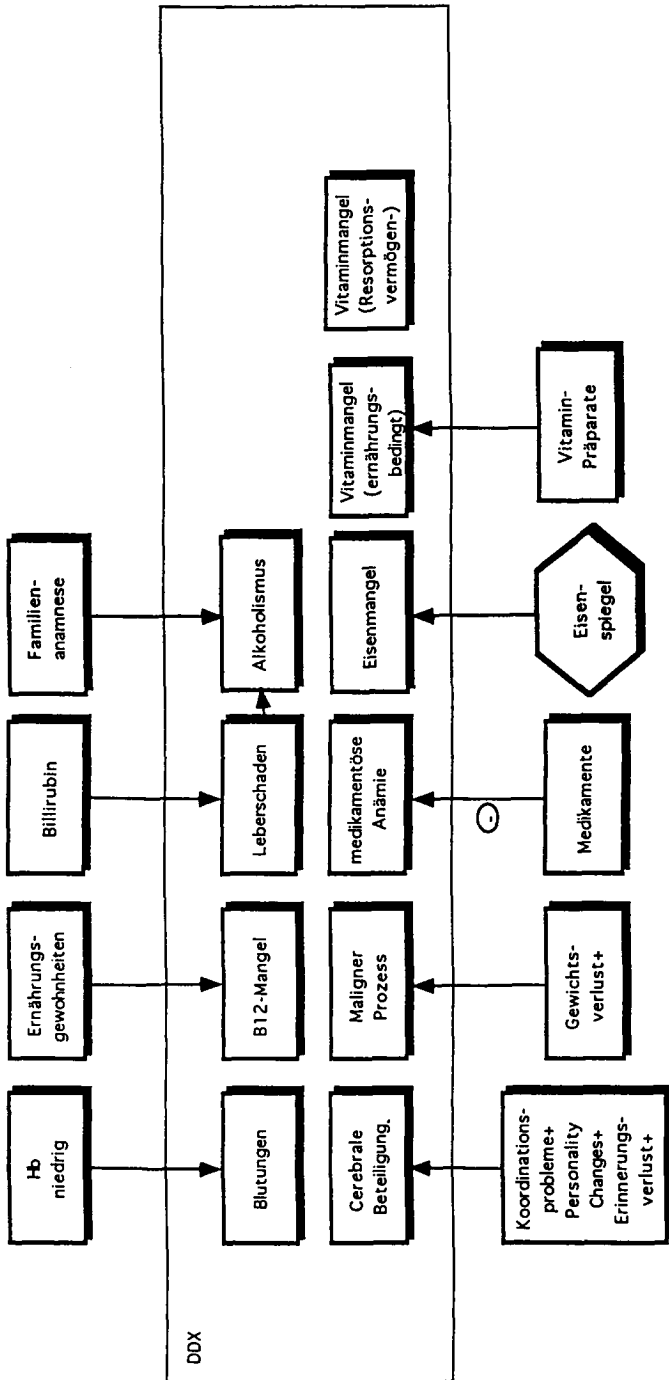


Abbildung 3:
 Beispiel einer graphischen Fallrepräsentation einer Versuchsperson
 mit datensammelndem Vorgehen.

Man kann davon ausgehen, daß Personen mit einer datensammelnden Strategie Probleme haben, eine korrekte Diagnose zu stellen. Dies wurde durch unsere Befunde bestätigt.

Tabelle 1:

Lösung	Strategie			
	VW	RW	DS	Σ
Falsch	1	2	6	9
Richtig	2	3	0	5

Sechs Studenten, das ist etwas weniger als die Hälfte, verwendete die Strategie des Datensammelns (Tabelle 1). Von diesen sechs Personen konnte keiner die richtige Diagnose stellen. Drei der 14 Studenten gingen mit einer vorwärtsgerichteten Strategie und fünf mit einer rückwärtsgerichteten Strategie vor. In diesen beiden Gruppen gab es sowohl richtige als auch falsche Lösungen des diagnostischen Problems.

Diskussion

Die Befunde machen deutlich, daß Medizinstudenten bei der Lösung eines computerunterstützt dargebotenen Diagnosefalls zum Teil die ineffektive Strategie des Datensammelns verwenden. Dieses Ergebnis legt daher die Vermutung nahe, daß das Bearbeiten von computerunterstützt dargebotenen Fällen allein nicht zu den gewünschten Effekten führt. Wenn die Bearbeitung von Fällen zu Veränderungen des Wissens führen soll, dann sollten Symptome organisiert und Symptome und Diagnosen systematisch miteinander in Beziehung gesetzt werden. Insbesondere die Studenten, die mit einer Strategie des Datensammelns vorgehen, benötigen über die Bearbeitung von Fällen hinaus eine Form der instruktionalen Unterstützung.

Studie 2

Theoretischer Rahmen

Eine theoretische Grundlage für die Entwicklung instruktionaler Unterstützung fallbasierten Lernens kann der instruktionale Ansatz des Cognitive Apprenticeship bieten (Brown, Collins & Duguid, 1989; Collins, Brown & Newman, 1989). Der Cognitive Apprenticeship-Ansatz hat den Anspruch, den Erwerb von Wissen und Strategien, die bei der Lösung von Problemen angewendet werden können, zu modellieren. Im Cognitive Apprenticeship wird davon ausgegangen, daß Strategien

nicht losgelöst von Anwendungssituationen vermittelt werden können. Damit Lernende Strategien erwerben, muß der Handlungskontext berücksichtigt werden, d.h. es müssen authentische Probleme in der jeweiligen Domäne bearbeitet werden. In diesen beiden Punkten, der Vermittlung von Wissen und Strategien sowie dem Lernen anhand authentischer Probleme, ist der Cognitive Apprenticeship dem fallbasierten Lernen ähnlich. Aber im Cognitive Apprenticeship-Ansatz werden darüber hinaus instruktionale Methoden entwickelt, wie bei der Bearbeitung von authentischen Problemen der Erwerb von anwendbaren Strategien und anwendbarem Wissen unterstützt werden kann: Zu Beginn des Lernprozesses bearbeitet der Lehrende eine Problemstellung. Bei dieser kognitiven Modellierung externalisiert er seine Strategien, d.h. er legt dar, welche Handlungen er wie und warum ausführt. Nachfolgend bearbeiten die Lernenden die Aufgaben selbst. Dabei werden sie zunächst noch stark vom Experten unterstützt, im weiteren Verlauf des Lernprozesses tritt der Experte mehr und mehr in den Hintergrund. Bei der Bearbeitung der Aufgaben sollen auch die Lernenden ihre Vorgehensweise und ihre verwendeten Strategien artikulieren und mit der Vorgehensweise des Lehrenden vergleichen.

Untersuchungen, die die Wirksamkeit dieser Methoden des Cognitive Apprenticeship überprüfen, liegen nur in geringer Zahl vor (z.B. de Bruijn, 1993). Vor allem ist bislang ungeklärt, wie sich einzelne methodische Komponenten des Cognitive Apprenticeship auf den Erwerb von Strategien auswirken. In Studie 2 beschäftigten wir uns mit der Wirkung der kognitiven Modellierung.

Fragestellung

Die Fragestellungen in Studie 2 lauteten:

- (1) Führt die Modellierung einer rückwärtsgerichteten Strategie durch einen erfahrenen Arzt bei der Bearbeitung eines Falls dazu, daß die Lernenden bei der eigenständigen Bearbeitung eines anderen Falls diese Strategie verwenden?
- (2) Verbessert sich mit der Verwendung einer rückwärtsgerichteten Strategie auch die Qualität der Diagnose?

Methode

Lernprogramm. Auch diese Studie wurde mit dem Lernprogramm PlanAlyzer durchgeführt.

Stichprobe. Die Stichprobe waren 18 fortgeschrittene Medizinstudenten. Wieder wurde darauf geachtet, daß die Versuchspersonen die Kurse bereits besucht hatten, in denen Wissen über Anämien theoretisch vermittelt wird.

Kognitives Modell. Die kognitive Modellierung bestand darin, daß eine Ärztin eine Musterlösung eines Falls aus dem PlanAlyzer demonstrierte. Sie zeigte bei dieser Modellierung eine rückwärtsgerichtete Strategie, die für Medizinstudenten angemessener ist als eine vorwärtsgerichtete Strategie. Den Lernenden wurden die Handlungen des kognitiven Modells mit dem Lernprogramm (z.B. die Eingabe der Fragen, die Auswahl von Symptomen) auf dem Bildschirm dargestellt, die Artikulationen der Ärztin wurden dazu über Tonband eingespielt.

Design. Die in drei Experimentalgruppen verteilten Probanden bearbeiteten jeweils drei verschiedene Fälle (siehe Abbildung 4).

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Präsentation des kognitiven Modells vor der eigenen Fallbearbeitung	Präsentation des kognitiven Modells nach der eigenen Fallbearbeitung	Kein Modell
Lösen des Transferfalls		

Abbildung 4: Design von Studie 2.

Gruppe 1 wurde gemäß dem Cognitive Apprenticeship-Ansatz zunächst mit dem kognitiven Modell konfrontiert, bearbeitete dann einen ähnlichen Fall alleine und abschließend einen etwas schwierigeren und inhaltlich unterschiedlichen Fall. Weil dieser letzte Fall inhaltlich, was die Symptome des Patienten sowie die Diagnose betrifft, kaum Gemeinsamkeiten mit dem modellierten Fall hat, kann er als Transferfall bezeichnet werden. Gruppe 2 bearbeitete erst eigenständig einen Fall und bekam dann die Modell-Lösung des ähnlichen Falls von der Ärztin demonstriert. Danach bearbeitete sie wie Gruppe 1 den Transferfall. Die dritte Gruppe war die Kontrollgruppe: Sie bekam keine zusätzliche Unterstützung durch ein Modell und mußte alle drei Fälle alleine lösen.

Datenerhebung. Die Erhebung der Daten erfolgte wie in der ersten Studie. Die Probanden wurden bei der eigenen Fallbearbeitung gebeten, laut zu denken. Die Laut-Denk-Protokolle wurden wie in Studie 1 hinsichtlich der verwendeten Strategie ausgewertet.

Ergebnisse

Zunächst soll auf die Frage eingegangen werden, ob die Präsentation des kognitiven Modells dazu führte, daß die Lernenden bei der Lösung eine andere Strategie verwendeten als zuvor. Tabelle 2 zeigt, welche Strategien die Versuchspersonen bei der Lösung des Transferfalls verwendeten. In

Gruppe 1, die zunächst das kognitive Modell präsentiert bekam und dann einen ähnlichen Fall bearbeitete, zeigten zwei Personen trotz des kognitiven Modells noch die Strategie des Datensammelns. In Gruppe 2, die zunächst selbst einen Fall bearbeitete und der anschließend das kognitive Modell präsentiert wurde, verwendete bei der Lösung des Transferfalls keiner die Strategie des Datensammelns. Vor der Präsentation des kognitiven Modells verwendeten vier Personen in dieser Gruppe diese ungünstige Strategie. In der Kontrollgruppe gab es kaum strategische Veränderungen: Bei der Bearbeitung des Transferfalls verwendeten vier, beim Fall davor drei Personen die Strategie des Datensammelns. Der Zusammenhang zwischen Treatmentgruppe und verwendeter Strategie ist statistisch signifikant. Dieser Zusammenhang ist wegen der geringen Zellenbesetzung allerdings nur vorsichtig zu interpretieren. Die Daten weisen aber darauf hin, daß die kognitive Modellierung vor allem dann zu einer Verbesserung des strategischen Vorgehens führt, wenn die Lernenden zunächst einen eigenen Fall bearbeiten und erst dann das kognitive Modell beobachten.

Tabelle 2:

Zusammenhang zwischen Treatmentgruppe und verwendeter Strategie beim Diagnostizieren des Transferfalls. Die Zahlen in Klammern geben die Häufigkeit der jeweils verwendeten Strategie vor der Präsentation des kognitiven Modells wider. VW = vorwärtsgerichtete Strategie; RW = rückwärtsgerichtete Strategie; DS = Datensammler.

Gruppe	VW	RW	DS
Kognitives Modell vor eigener Fallbearbeitung	1	3	2
Kognitives Modell nach eigener Fallbearbeitung	1 (1)	5 (1)	0 (4)
Kontrollgruppe	1	1	4

Die zweite Fragestellung der Studie befaßte sich mit dem Zusammenhang zwischen der verwendeten Strategie und der Qualität der Diagnose (siehe Tabelle 3). Die Strategie des Datensammelns führte immer zu einer falschen Diagnose. Eine rückwärtsgerichtete Strategie führte dagegen bei acht von neun Personen zu einer korrekten Diagnose. Dieses Ergebnis bestätigt den Zusammenhang zwischen verwendeter Strategie und Qualität der Diagnose, der bereits in Studie 1 gefunden wurde. Die Verwendung der rückwärtsgerichteten Strategie führt demnach bei Medizinstudenten tatsächlich zu einer besseren Diagnosequalität.

Tabelle 4 stellt den Zusammenhang zwischen verwendeter Strategie und Diagnosequalität bei der Lösung des Transferfalls dar.

Tabelle 3:

Häufigkeitsdarstellung des Zusammenhangs zwischen verwendeter Strategie und Qualität der Diagnose bei der Bearbeitung des Transferfalls.

VW = vorwärtsgerichtete Strategie; RW = rückwärtsgerichtete Strategie;

DS = Datensammler.

Diagnosequalität	VW	RW	DS	Σ
Richtige Diagnose	2	8	0	10
Falsche Diagnose	1	1	6	8
Σ	3	9	6	18

Tabelle 4:

Häufigkeitsdarstellung des Zusammenhangs zwischen Treatmentgruppe und Korrektheit der Diagnose des Transferfalls.

Gruppe	Diagnosequalität		Σ
	Richtige Diagnose	Falsche Diagnose	
Kognitives Modell vor eigener Fallbearbeitung	3	3	6
Kognitives Modell nach eigener Fallbearbeitung	6	0	6
Kontrollgruppe	1	5	6
Σ	10	8	18

In Gruppe 1 kamen drei von sechs Personen zu einer korrekten Diagnose des Falls. In Gruppe 2, in der alle Personen eine rückwärtsgerichtete Strategie verwendeten, stellten auch alle Personen die korrekte Diagnose. In der Kontrollgruppe löste nur eine Person das diagnostische Problem richtig; fünf Personen stellten eine falsche Diagnose.

Diskussion

Die Daten zeigen, daß die Modellierung einer guten strategischen Vorgehensweise durch eine Lehr-Expertin dazu führt, daß die Lernenden ihre Strategie verbessern: In beiden Gruppen, die das kognitive Modell präsentiert bekamen, verwendeten tendenziell weniger Personen bei der Bearbeitung des Transferfalls eine Strategie des Datensammelns und mehr die modellierte rückwärtsgerichtete Strategie. Dementsprechend stieg in diesen Gruppen auch die Qualität der Diagnose des Transferfalls.

Eine zusätzliche instruktionale Unterstützung von Medizinstudenten bei der Bearbeitung fallbasierter Computerlernprogramme durch kognitive Modellierung im Sinne des Cognitive Apprenticeship erscheint daher als sinnvoll.

Allerdings entsprechen die Ergebnisse nicht völlig dem Cognitive Apprenticeship-Ansatz. In diesem instruktionalen Modell ist vorgesehen, die Modellierung an den Beginn des Lernprozesses zu stellen. Erst nach der Modellierung sollen die Lernenden ähnliche Probleme bearbeiten. In unserer Studie erwies sich das kognitive Modell aber als effektiver, wenn die Lernenden vor der kognitiven Modellierung selbständig einen Fall bearbeiteten. Für den fortgeschrittenen Wissenserwerb scheint es günstiger, die Vorgehensweise eines Modells mit der eigenen Vorgehensweise vergleichen zu können. Ein Grund dafür könnte sein, daß die eigenen Fehler bzw. Probleme bei der Fallbearbeitung zu einer stärkeren Reflexion über das Vorgehen des kognitiven Modells im Vergleich zum eigenen Vorgehen anregen. Wir vermuten, daß die Reflexion über das eigene Vorgehen im Vergleich zum Modell eine wichtige Bedingung für die Wirksamkeit des kognitiven Modells ist. Eine Auswertung der Laut-Denk-Protokolle in bezug auf reflexive Äußerungen als Beleg für diese Vermutung ist geplant. In weiteren Studien ist darüber hinaus eine gezielte Untersuchung über die Rolle der Reflexionen geplant.

Literatur

- BARROWS, H.S. & TAMBLYN, R. (1991): *Problem-based learning*. New York: Springer.
- BAUR, M.P. & MICHAELIS, J. (Hrsg.) (1990): *Computer in der Ärzteausbildung*. München: Oldenbourg.
- BROWN, J.S.; COLLINS, A. & DUGUID, P. (1989): Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- BRUIJN, H. de (1993): *Situated cognition in a computerized learning environment for adult basic education students*. Unveröff. Diss., University of Twente, Enschede.
- COLLINS, A.; BROWN, J.S. & NEWMAN, S.E. (1989): Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L.B. Resnick (Eds.), *Knowing, learning, and instruction. Essays in the honour of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale: Erlbaum.
- GRÄSEL, C.; MANDL, H. & PRENZEL, M. (1992): Die Förderung diagnostischen Denkens durch fallbasierte Computerlernprogramme in der Medizin. In U. Glowalla & E. Schoop (Hrsg.), *Hypertext und Multimedia. Neue Wege in der computerunterstützten Aus- und Weiterbildung* (S. 323-331). Berlin: Springer.
- GROEN, G.J. & PATEL, V.L. (1988): The relationship between comprehension and reasoning in medical expertise. In M.T.H. Chi, R. Glaser & M.J. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. 287-310). Hillsdale: Erlbaum.
- LYON, H.D.; HEALY, J.C.; BELL, J.R.; O'DONNELL, J.F.; SHULTH, E.K.; WIGTON, R.S.; HIRAI, F. & BECK, J.R. (1990): *Planalyzer. Cases on Hematology*. Hannover: Dartmouth Medical School.

- LYON, H.D.; HEALY, J.C.; BELL, J.R.; O'DONNELL, J.F.; SHULTH, E.K.; WIGTON, R.S.; HIRAI, F. & BECK, J.R. (1991): Significant efficiency findings from an evaluation of two years of PlanAlyzer's double cross-over trials of computer-based, self-paced, case-based programs in anemia and chest pain diagnosis. *Journal of Medical Systems*, 15, 117-132.
- PATEL, V.L. & GROEN, G.J. (1986): Knowledge-based solution strategies in medical reasoning. *Cognitive Science*, 10, 91-110.
- PATEL, V.L.; GROEN, G.J. & AROCHA, J.F. (1990): Medical expertise as a function of task difficulty. *Memory and Cognition*, 18, 394-406.
- SCHMIDT, H.G.; DAUPHINEE, D.W. & PATEL, V.L. (1987): Comparing the effects of problem-based and conventional curricula in an international sample. *Journal of Medical Education*, 52, 306-315.

Anschrift der Autoren:

Cornelia Gräsel M.A., Prof. Dr. Heinz Mandl, Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik, Leopoldstraße 13, 80802 München.