

Rolf Schulmeister

Universität Hamburg

Zur Komplexität Problemorientierten Lernens

In: Jupp Asdonk, Hans Kroeger, Gottfried Strobl, Klaus-Jürgen Tillmann, Johannes Wildt (Hrsg.)

Bildung im Medium der Wissenschaft. Zugänge aus Wissenschaftspropädeutik, Schulreform und Hochschuldidaktik.

Beltz Deutscher Studienverlag 2002. ISBN 3-407-32034-5

Der Studierende blickt in ein Arztzimmer. Er sieht sich einem Patienten gegenüber. In dem Zimmer befinden sich mehrere Gegenstände (Akte, Röntgenschild, Labortisch, Stethoskop), die beim Anklicken einer Funktion entsprechen, z.B. das Stethoskop der körperlichen Untersuchung.

Er erhält zunächst eine kurze Beschreibung des Falles, z.B. „Ein 53-jähriger Mann, von Beruf Mikrobiologe, kommt in die Sprechstunde. Er klagt über Fieber, begleitet von heftigen Kopf- und Gliederschmerzen und zunehmender Abgeschlagenheit“.

Der Studierende kann nun eine **Anamnese** (Patientenbefragung) durchführen. Hierbei können aus einem fallunabhängigen Fragenbaum einzelne Fragen/Unterfragen gestellt werden, z.B. „Wann begann das Fieber, wie hoch ist es?“ oder „Welchen Beruf üben sie aus?“ etc.. Die Antworten von Arzt und Patient erscheinen jeweils in einer Sprechblase. Manche Fälle sind auch bereits vertont.

Zur Durchführung der **körperlichen Untersuchung** erscheint das stilisierte Bild eines entkleideten Patienten, an dessen Körperregionen eine Reihe von Untersuchungsmethoden vorgenommen werden können.

Der Studierende kann sich kontextsensitive Erklärungen zu den medizinischen Begriffen und Krankheitsbildern holen; er recherchiert z.B. in Medline oder dem Roche-Lexikon. Zwischendurch meldet sich ein Tutor, der einerseits **Expertenkommentare** oder Tipps für das weitere Vorgehen entweder spontan oder auf Anfrage liefert („Knowledge on demand“), andererseits dem Studierenden **Fragen** (gewöhnlich in Multiple-Choice-Form) stellt, zu denen er anschließend die Antwort und Kommentare abrufen kann.

Nach Abschluß von Anamnese und körperlicher Untersuchung muß der Studierende eine oder mehrere **Verdachtsdiagnosen** formulieren, in diesem Falle z.B. Fieber unklarer Genese. Grundsätzlich sind die Auswahlmöglichkeiten realitätsnah, also fallunabhängig und umfassend. In der **Patientenakte** können nun die einzelnen Fragen und Untersuchungen und deren Zusammenfassungen eingesehen werden, z.B. „53-jähriger Patient mit anamnestischer Angabe von Fieber unklarer Genese seit 2 Wochen. Körperliche Untersuchung mit Ausnahme einer leichten Hepatomegalie unauffällig.“ Dabei wird ein **neutrales Feedback** gegeben: die Aktionen des Lernenden werden mit denen des realen Falles verglichen und die Unterschiede farblich markiert. Der Student wird gefragt, ob er eine Akuttherapie wünscht. Er entscheidet sich beispielsweise dafür, den Patienten ohne Therapie vorerst ambulant zu behandeln.

Im Folgenden geht das Programm in eine **Diagnostik-/Therapieschleife** über: Der Student kann nun zur Eingrenzung der Diagnose **körperliche, Labor- und technische Untersuchungen**, wie z.B. Röntgen-, Ultraschalluntersuchungen in Auftrag geben. Die Ergebnisse werden angezeigt, sofern sie der Fallautor vorbereitet hat. Immer wieder meldet sich der Experte spontan oder auf Anfrage und gibt Hilfestellung, welche diagnostischen Schritte sinnvoll sein könnten, ob es im Verlauf zu Veränderungen des Krankheitsbildes gekommen ist.

Am Ende einer Schleife werden erneut die Anforderungen des Studenten mit denen des Fallautors gegenübergestellt. Anhand der neuen Ergebnisse und Hilfestellungen gelingt es dem Studenten die richtige Diagnose zu stellen: *Brucella melitensis*. Als **Therapie** wählt er Tetracyclin und Streptomycin. Der Experte gibt noch einige Kommentare zur Therapie. Abhängig von der Komplexität und Länge eines Falles muß eine Diagnostik-/Therapieschleife ggf. mehrfach durchlaufen werden, um zur Diagnose zu gelangen.

Nach Einleitung der adäquaten Therapie kann noch eine **Kontrolluntersuchung**, z.B. Laboruntersuchung eingeleitet werden. Der abschließende Genesungsvorgang wird dem Studenten automatisch mitgeteilt. „Der Patient ist nach 5 Tagen fieberfrei, der Nachtschweiß hört erst nach zwei Wochen auf. Laborchemisch Normalisierung der LDH, BSG, CRP und des Blutbildes nach einer Woche. Sonographisch Rückbildung der Hepatomegalie“.

Der Student erhält die Nachricht, daß der Fall abgeschlossen ist. Eine **fallübergreifende Zusammenfassung** beschließt die letzte Schleife.¹

Vorbemerkung

Die gesamte Szene spielt sich im Computer ab, die Filme mit den klinischen Untersuchungen, die Röntgenbilder, die EEG-Kurven, die Blutbildbefunde und alle anderen Patientendaten kommen von einer CD-ROM oder einem Web-Server. Das Beispiel entstammt der Lernsoftware CAMPUS für Medizinstudenten, die mit dem Anspruch fallbasierten und problemorientierten Lernens in medizinischen Reformstudiengängen beispielsweise an der Charité und in Heidelberg eingesetzt wird. Im folgenden Aufsatz werde ich Beispiele aus dieser Software und anderen multimedialen Lernsystemen zum problemorientierten Lernen in der Medizin heranziehen, um meine Überlegungen zur Gestalt des problemorientierten Lernens zu illustrieren:

- Das CAMPUS Projekt der Arbeitsgruppe MediCase der Universität Heidelberg² (s. Riedel, Singer et al 2001)
- Die Programme „Neurologie interaktiv“ und „Kopfschmerz interaktiv“³ (s. Daetwyler 2001)
- Das Lernsystem Thyroidea und der Nachfolger CASUS⁴ (s. Mandl/Gräsel 2000).
- Das Lernsystem DxR Clinician.⁵

Das Beispiel gilt als multimediale Realisierung des problemorientierten Lernens in der Medizin, eines didaktischen Ansatzes, der im Amerikanischen als „problem-based learning“ (PBL) bezeichnet wird. PBL ist eine Variante der Fallstudien-Methode, die auf wirtschaftswissenschaftlichem Gebiet bereits seit Anfang des letzten Jahrhunderts von der Harvard Business School praktiziert wurde (McNair 1954; Kaiser 1983; Schmidt 1989). Als Problemorientiertes Lernen (POL) wird diese Methode seit Beginn der 70er Jahre diskutiert. Einer der maßgeblichen Vertreter dieser Richtung ist H.S. Barrows, der seine Ideen bereits 1969 an der McMaster University (Hamilton, Ontario) realisieren konnte (Daetwyler 2001). Lipkin (1989) berichtet von mehr als zwanzig medizinischen Fakultäten in den USA, in Holland und Australien, die seither eine problemorientierte Mediziner Ausbildung eingeführt haben. Seit kurzem werden auch in Deutschland Ausbildungsgänge in der Medizin angeboten, die sich diesem Konzept verschrieben haben (nach der Privathochschule Witten-Herdecke z.B. der Reformstudiengang der Berliner Charité an der Humboldt Universität, das Vorhaben HEICUMED der Universität Heidelberg und ein BLK-

¹ Diese Fallbeschreibung bezieht sich auf das Programm CAMPUS. Für die Überarbeitung der Beschreibung bin ich Sylvia Parthe-Peterhans von der Arbeitsgruppe MediCase der Universität Heidelberg zu Dank verpflichtet.

² Tönshoff, B./Singer, R. et al: CAMPUS Pädiatrie. Springer: Berlin, Heidelberg 2001; <http://www.medicase.de>

³ Mumenthaler, M./Daetwyler, C.: Neurologie interaktiv. Georg Thieme Verlag: Stuttgart 1998; Mumenthaler, M./Daetwyler, C.: Kopfschmerz interaktiv. Georg Thieme Verlag: Stuttgart 2000.

⁴ vertrieben von der Instruct AG: München; <http://www.instruct.de>

⁵ vertrieben von der DxR Development Group, Inc.; <http://www.dxrgroup.com>

Modellversuch des Fachbereichs Medizin der Universität Hamburg). Der Beginn des problemorientierten Lernens in der Medizin koinzidierte mit dem Beginn der Informationstheorie. Newell und Simons Idee vom General Problem Solver (1972) entstand um diese Zeit, damit der Beginn der Künstlichen Intelligenz. Bruner (1961) hatte das Konzept des Entdeckenden Lernens wenige Jahre vorher entwickelt. Die Forschung zum Problemlösen nahm ihren Aufschwung in der Psychologie (z.B. Dörner 1976). Wenn man bedenkt, daß Bruners Konzept stark auf Piagets Theorien zurückgeht, die er bereits in den 30er Jahren entwickelte, dann wird deutlich, daß die Entwicklung nicht sehr weit fortgeschritten ist.

Aber ich will diesen historischen Überblick hier nicht weiter vertiefen. Mir kommt es in dieser Festschrift für Ludwig Huber eher darauf an, das problemorientierte und fallbasierte Lernen in der Medizin in der Weise zu interpretieren, in der dem Ludwig Huber sich mit dem entdeckenden Lernen und dem forschenden Lernen auseinandergesetzt hat. Mit anderen Worten, ich betrachte diesen Aufsatz als einen Beitrag zur lerntheoretischen Auseinandersetzung mit multimedialer Lernsoftware.

Die Fragestellung

Zu Beginn dieser Überlegungen stehe ich da wie Paul Feltovich, als er von Howard S. Barrows gebeten wurde, mit einem kurzen Satz das problemorientierte Lernen klar und präzise zu umreißen. Paul Feltovich antwortete spontan:

„Problem-based learning allows all students to learn the way good students always learn.“ (Barrows 1985, 76; Unterstreichungen von mir)

Diese Aussage des Kognitionswissenschaftlers ist einerseits eine schlichte Untertreibung und andererseits eine illegitime Übertreibung. Eine Untertreibung insofern, als der Satz suggeriert, wir wüßten nicht allzuviel über problembasiertes Lernen, eine Übertreibung deshalb, weil nicht jedes qualifizierte Lernen problembasiertes Lernen ist. Was denn ist problemorientiertes Lernen? Es ist ein didaktisches Design, eine Lerntechnologie, die Studierende zum selbsttätigen Studieren befähigen soll, damit sie so lernen, wie gute Studierende stets gelernt haben. Es handelt sich damit keineswegs um eine brandneue Idee.

Wie wird problemorientiertes Lernen definiert?

„Problemorientiertes Lernen in der Medizin bedeutet, daß die Studierenden durch die Diagnose von medizinischen Fällen Wissen erwerben.“ (Mandl & Gräsel 2000, S. 20)

Ist diese Definition ausreichend? Oder ist die nächste Erklärung besser?

„Die Lernenden übernehmen bei der Bearbeitung eines Falls am Computer die Rolle eines Arztes und müssen aktiv Informationen anfordern, Hypothesen aufstellen und Fragen beantworten.“ (ebda.)

Duffy und Cunningham (1996) sehen im problemorientierten Lernen das Instruktionsmodell für den konstruktivistischen Ansatz. Sie unterscheiden mehrere Arten von Problemen (S. 190):

- The Problem as Guide
- The Problem as Integrator or Test
- The Problem as Example
- The Problem as a Vehicle for Process
- The Problem as a Stimulus for Authentic Activity.

Im ersten Fall dient das Problem dazu, die Aufmerksamkeit der Lernenden zu fokussieren, sie zu motivieren und ihnen einen Vorausblick auf den Stoff zu ermöglichen. Im zweiten Fall fungiert das Problem als Anwendungsbeispiel für vorher Gelerntes, als Test für Wissenstransfer. Im dritten Fall kommt das Problem als Beispiel in einem erweiterten Kontext vor, als Illustration eines allgemeinen Prinzips. Im vierten Fall steht die Entwicklung der Lernfähigkeit im Vordergrund, nicht die Problemlösung. Erst der fünfte Fall wird Duffys und Cunninghams Anspruch gerecht, Problemlösung als didaktisches Design mit konstruktivistischem Anspruch zu betreiben, das Problem dient als Auslöser für authentische Aktivitäten. Auch Wilson und Cole (1996) beziehen sich auf solche Probleme, wenn sie annehmen, das problemorientierte Lernen sei am ehesten für „ill-structured problems and/or ill-structured domains“ (609) und damit für das konstruktivistische Lernen geeignet.

Jonassen (2000), bekannt für seine konstruktivistische Grundhaltung, hat kürzlich einen Aufsatz veröffentlicht, in dem er 11 verschiedene Typen von problembasiertem Lernen unterscheidet:

Logical problems	Diagnosis-solution problems
Algorithmic problems	Strategic performance problems
Story problems	Case analysis problems
Rule-using problems	Design problems
Decision making problems	Dilemmas
Trouble-shooting problems	

Tab. 1: Typen problembasierten Lernens (Jonassen 2000)

Das problemorientierte Lernen in der Medizin ordnet Jonassen unter „Diagnosis-solution problems“ ein, die Harvard Case Studies zählt er zu den „case analysis problems“. Das entdeckende Lernen subsumiert er unter die gut-strukturierten Probleme, zu denen die logischen und algorithmischen Probleme zählen, während er das problemorientierte Lernen für das Lernen mit schlecht-strukturierten Problemen reserviert.

Duffy und Cunningham (1996) charakterisieren das entdeckende Lernen explizit als lehrerzentriertes Lehrmodell: „Rather than learner centered, the instruction is quite clear teacher centered.“ (S. 182). Für Duffy und Cunningham gehört das entdeckende Lernen (Bruner 1961) nicht zu den problemorientierten Lernkonzepten, da es nur dem Zweck diene, die Konzepte, über die der Leh-

rer längst verfüge, erneut entdecken zu lassen.⁶ Auch sie zählen das entdeckende Lernen nicht zu den konstruktivistischen Modellen, da sie den Begriff des problemorientierten Lernens nur für das Lernen mit schlecht-definierten Problemen in Anspruch nehmen.

Sowohl Jonassen als auch Duffy und Cunningham nutzen mit der Unterscheidung „ill-defined“ und „well-defined“ die sog. „cognitive flexibility theory“ von Spiro, Feltovich et al (1992). Zu dieser habe ich bereits an anderer Stelle kritisch Stellung bezogen (Schulmeister 1997, S. 88ff., 171ff., 269ff.). Ich halte das Konzept nicht für geeignet, den entscheidenden Unterschied zwischen Problemen verschiedener Art herauszuarbeiten, weil es die grundlegende Charakteristik der nomologischen und hermeneutischen Wissenschaften negiert und mit einer irreführenden Metapher zudeckt, einer Metapher, die suggeriert, als könne man die hermeneutischen Wissenschaften methodologisch auch noch auf den Stand der nomologischen Wissenschaften bringen. Allerdings erstaunt mich die neuere Position von Duffy und Cunningham, da selbst Cunningham (1992) in seinem fiktiven sokratischen Dialog zwischen dem Konstruktivisten Sagredo und dem Opponenten Simplicio im Mantel eines fiktiven Dialogs implizit den eklektischen Konstruktivismus von Spiro, Feltovich et al kritisierte, die das konstruktivistische Lernen für fortgeschrittene Semester und schlecht-definierte Domänen reservierten.

Ich halte eine andere Unterscheidung für viel bedeutsamer, die Unterscheidung zwischen dem entdeckenden und dem forschenden Lernen. Das entdeckende Lernen ist ein Konzept, das aus der Kognitionspsychologie hervorgegangen ist. Dem Studierenden werden Aufgaben angeboten, in denen bekannte kognitive Konzepte zu entdecken sind. Die Aufgaben müssen so gestellt werden, daß die Probleme von den Studierenden in der Regel auch zu lösen sind. Das forschende Lernen (BAK 1991, Huber 1983) hingegen verlangt vom Studierenden, daß er in der Lage ist, ein Thema oder ein Problem selbst aktiv zu wählen, eine Problemlösungsstrategie selbständig zu entwickeln und dabei unter Umständen auch das Risiko eines Scheiterns einzugehen, wissenschaftlichen Ansprüchen zu genügen und das Ergebnis selbständig prüfen und darstellen zu können (Schulmeister 1983, S. 350).

Problemorientiertes Lernen in der Medizin zeichnet sich dadurch aus, daß der Studierende einen Satz Regeln, Methoden und sein medizinisches Wissen auf einen Fall anwendet. Es macht keinen Sinn, einen Studierenden einen medizinischen Fall lösen zu lassen, wenn er noch nicht über einen gewissen Bestand an medizinischem Wissen verfügt, der es ihm ermöglicht, eine klinische Untersuchung durchzuführen, die dadurch erhaltenen Daten zu interpretieren und eine Diagnose zu er-

⁶ ich folge hier nur der Argumentation von Duffy und Cunningham. Sie betrachten und verurteilen das entdeckende Lernen aus einer „objektivistischen“ Sicht, die sie ansonsten selbst kritisieren (Schulmeister 1997, S. 166). Sie sollten es aus der subjektiven Sicht der Studierenden betrachten, für die die Probleme neu sind, die es zu lösen gilt, und die deshalb dieselben Prozesse wie bei einer neuen Problemlösung durchlaufen. Aus der Perspektive der Lernenden besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen einem „bekanntem“ und einem „unbekanntem“ Problem und dessen Lösung. In dem Lösungsprozeß kommt es stets zu ideosynkratischen Konstruktionen und deren kommunikativen Austausch. Der entscheidende Unterschied liegt woanders: Das entdeckende Lernen setzt ein kognitives Konzept voraus, das gelernt werden soll. Und die Existenz dieses Konzepts wird im Kognitivismus als objektiv vorausgesetzt. Im Konstruktivismus hingegen wird solche Annahme nicht getroffen.

stellen. In manchen Phasen der medizinischen Fallanalyse ähnelt der Prozeß der Problemlösung eher der Anwendung einer Hypothese als einer freien Suche nach Wissen.

Es existieren Ansätze zu allgemeinen Modellen der Problemlösung, aber es gibt nur begrenzt eine einheitliche Gestalt des Problemlösungsprozesses, denn jede Domäne stellt andere Probleme und andere Anforderungen an die Problemlösung. Insofern ist Jonassen zuzustimmen, der Probleme u.a. nach der Strukturiertheit (well-structured versus ill-structured), der Komplexität und der Domäne (abstrakt versus situiert) unterscheidet. Aber warum prägt bei ihm das medizinische Problemlösen einen eigenen Typ aus? Ist PBL mit dem Begriff „Diagnosis-solution problems“ wirklich hinreichend beschrieben? Könnte man die medizinische Diagnose und Therapie nicht ebenso gut als „decision making problem“ klassifizieren? Enthält die Anamnese oder die Patientengeschichte nicht auch Merkmale der von Jonassen als „story problems“ bezeichneten Probleme? Entstehen für den angehenden Arzt angesichts alternativer Therapiemethoden nicht zugleich auch Probleme, die man als „strategic performance problems“ einordnen könnte? Jonassen bezeichnet Probleme des wirklichen Lebens als Metaprobleme: “Problems in everyday and professional contexts are generally metaproblems”.

In der Tat besteht der medizinische Fall in der Regel aus einer Mischung unterschiedlicher Problemtypen und erfordert dementsprechend unterschiedliche Problemlösungsstrategien. Die Gründe dafür sind:

- Medizinische Fälle sind kontextabhängig, kognitiv situiert und sozial verankert;
- Medizin ist nicht eine homogene Wissenschaft wie z.B. Mathematik oder Logik, sondern ein interdisziplinäres Konglomerat mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen
- Dementsprechend verlangt medizinisches Handeln interdisziplinäre Kenntnisse und Fähigkeiten (technische, physiologische, biologische, psychologische u.a.).

Folglich ist zu erwarten, daß je nach Schwerpunkt des ärztlichen Handelns (je nach Domäne) andere Lern- und Problemlösungsstrategien erforderlich sind. Um herauszufinden, was problemorientiertes Lernen an Fällen in der Medizin in lerntheoretischer Hinsicht wirklich ausmacht, sollte man die Phasen des medizinischen Problemlösungsprozesses separat untersuchen. Ich habe die Vermutung, daß die Phasen der medizinischen Problemlösung im Sinne Jonassens unterschiedliche Domänen betreffen, unterschiedlich komplex sind und unterschiedlich strukturiert. Danach ist zu erwarten, daß die einzelnen Phasen unterschiedliche Lernmethoden aktivieren und konsequenterweise lerntheoretisch anders zu interpretieren sowie didaktisch differenziert zu behandeln sind. Diese Vermutung soll am Beispiel des medizinischen Problemlösens erläutert werden, das in der CAMPUS-Software realisiert wurde.

Das CAMPUS-Lernsystem als Beispiel für problemorientiertes Lernen

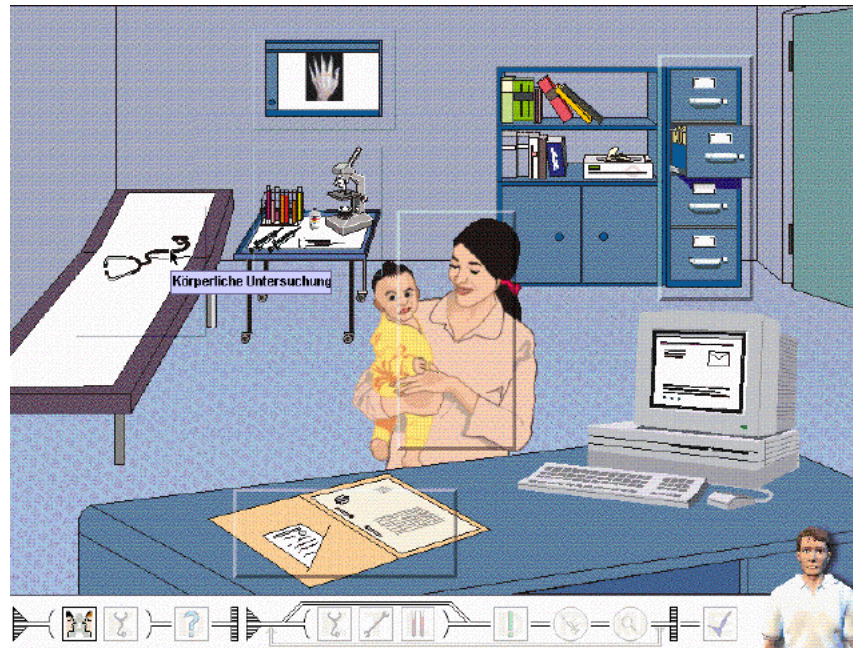


Abb. 1: Ausgangsmenü in CAMPUS

Das CAMPUS-Lernsystem für Medizin besitzt am unteren Rand des Bildschirms eine Navigationsleiste (Prozeßbalken), die den aktuellen Stand des Benutzers anzeigt. Die Icons im Prozeßbalken (von links nach rechts) symbolisieren die Phasen der Problemlösung:

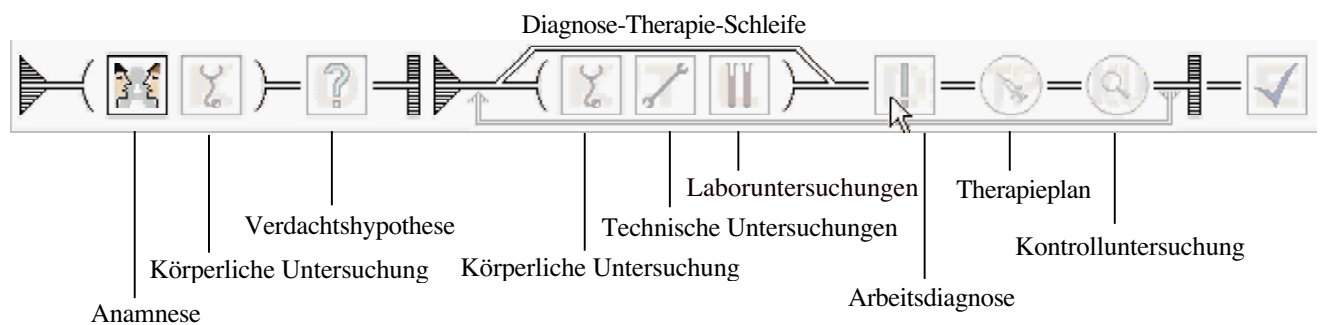


Abb. 2: Prozeßbalken aus CAMPUS, Phasen von PBL

Diese Phasenlogik stimmt grob überein mit der Einteilung des problembasierten Lernens (PBL) in Phasen nach Barrows (1985), der folgende Phasen unterschied:

- Presentation of the problem
- Investigating the problem
- Self-directed study
- Exploration Space
- Clinical reasoning
- Therapy plan
- Evaluating the problem: Reflecting the knowledge.

Ich möchte im folgenden herausfinden, welche Handlungen in den einzelnen Phasen vorkommen und welche Fähigkeiten für die Phasen jeweils erforderlich sind.

Die Anamnese

Die Anamnese, das Patientengespräch zu Beginn jeder Untersuchung, erfordert augenscheinlich Qualifikationen, die man wie folgt bezeichnen könnte:

- Die Fähigkeit, aufmerksam zuzuhören
- Die Fähigkeit, genau zu beobachten
- Die Fähigkeit, in geeigneter Form und gezielt nachzufragen
- Die Fähigkeit, medizinisches Hintergrundwissen zu biologischen, physiologischen, neurologischen und anderen naturwissenschaftlichen Wissensbereichen zu lesen, zu aktivieren, zu bewerten
- Die Fähigkeit, unbekannte Sachverhalte durch Analogien aufzuschließen.

Es handelt sich in dieser Phase deutlich um eine Form situierten Lernens. Der individuelle Fall präsentiert sich in einem ihm eigenen Kontext. Mit reinen Assoziationen ist dem Studierenden hier nicht geholfen. Die Fallanalyse muß auf dem Hintergrund medizinischer Theorien und Modelle durchgeführt werden. Um dies zu können, muß der Studierende Analogien entwickeln. Der Prozeß der Fallanalyse impliziert ferner zu einem erheblichen Teil Strategien des Metalernens.

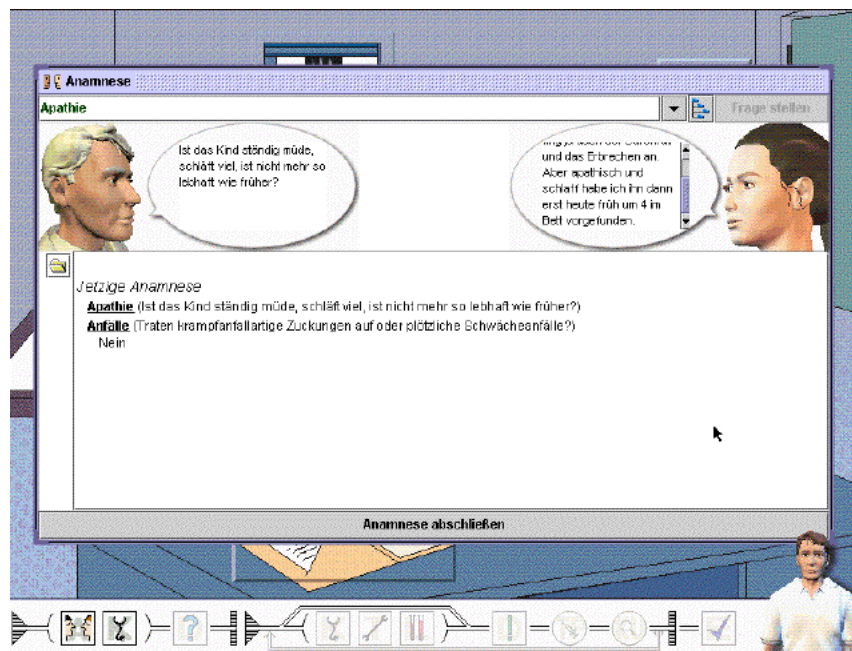


Abb. 3: Anamnesegespräch in CAMPUS

In der CAMPUS-Software wird das Gespräch als textbasiertes Frage-Antwort-Spiel durchgeführt. Der Studierende gibt ein Stichwort ein und erhält dazu eine Reihe möglicher Sachverhalte, aus denen er eine Frage auswählen kann. Der Patient antwortet dann auf die Frage. Im Programm „Kopfschmerz interaktiv“ haben Mumenthaler und Daetwyler einen anderen Weg gewählt:

Kopfschmerz interaktiv - Anamnese

Fallbeispiele -> Quiz
 -> Symptomatik -> Credits
 -> Theorie -> Beenden

Die tutorierte Anamneseehebung



Diagnose anzeigen



Gebrauch der QuickTime-Movies:

- Lautsprechersymbol
Darauf klicken und Maustaste gedrückt halten um die Lautstärke einzustellen.
- Play/Stop
Damit kann das Movie angehalten und wieder gestartet werden. Wird "Play" gedrückt, während Prof. Mumenthaler eine Frage erklärt, so wird der Kommentar gestoppt und das Patienten-Interview geht weiter.

gibt es eine Ursache...

gibt es eine Ursache...
 Auswirkungen auf den Alltag...
 Erfragen der Schmerzmittelanamnese...
 Familienanamnese...
 mögliche auslösende Faktoren...
 Medikament als diagnostische Hilfe...
 Zusammenfassung posttraumat. Kopfschmerzen...

Alle Kommentare zeigen

<- Wenn auf dieser Taste etwas steht und man sie klickt, erklärt Prof. Mumenthaler den Hintergrund seiner Frage.

In diesem Feld wird eine Liste der im Patienteninterview von Prof. Mumenthaler gestellten Fragen gezeigt. Durch Klicken auf die entsprechende Linie gelangt man zur entsprechenden Stelle im Patienteninterview.

Auf diese Taste klicken, um alle kommentierten Anamnese teile im obigen Feld zu zeigen.

Abb. 4: Anamnese in „Kopfschmerz interaktiv“

Die Anamnese besteht aus den Videoaufzeichnungen der originalen Patientengespräche, die von Prof. Mumenthaler durchgeführt wurden. Die im Verlauf des Gesprächs gestellten Fragen erscheinen mit Ablauf des Films sukzessive in einem Textfeld darunter. Klickt man auf eine der Fragen, springt der Film zu der Stelle, an der diese Frage gestellt wurde. Klickt man auf die Frage, die sich aktuell unter dem Filmfenster befindet, erscheint rechts davon Prof. Mumenthaler und erklärt, warum es wichtig ist, diese Frage zu stellen, was die Frage motiviert usw. Er liefert also Metainformationen methodologischer und theoretischer Art zur Anamnese.

Die körperliche Untersuchung

Noch anders wurde die erste Phase der Fallanalyse im Programm „Neurologie interaktiv“ von Mumenthaler und Daetwyler umgesetzt. Das Programm beginnt mit einer kurzen Anamnese, wobei das Patientengespräch ziemlich unmittelbar in die körperliche Untersuchung des Patienten übergeht. Die Untersuchungen der Patienten durch Prof. Mumenthaler sind als digitale Videofilme abrufbar.



Abb. 5: Körperliche Untersuchung in „Neurologie interaktiv“

Dabei ist eine Besonderheit erwähnenswert: Die Lehrfilme besitzen eine doppelte Tonspur. Die erste Tonspur besteht aus dem Ton der Originalszene, dem Gespräch des untersuchenden Arztes mit dem Patienten und den an den Patienten gerichteten Anweisungen, während die zweite Tonspur eine nachträglich über den Film gesprochene Erläuterung (Metainformation) von Prof. Mumenthaler enthält, in der er erklärt, warum er was untersucht, warum er die Untersuchung wie durchführt und warum er welche Frage stellt.

Es handelt sich bei diesen an klassische Demonstrationen im Hörsaal erinnernden Szenen um expositorische Lehre, in der vorwiegend Modellernen stattfindet, für das die Figur des demonstrierenden Professors eine wichtige Komponente ist, eine Rolle, die er exzellent ausfüllt, zumal er nicht nur praktisches Handlungswissen, sondern auch Metainformationen zu den praktischen Handlungen liefert. Das liebevolle Retro-Design verleiht der Anwendung die gewünschte Authentizität.

Die Diagnose-Therapie-Schleife

Die zentrale Phase des Problemlösungsprozesses wird im CAMPUS-Programm als Diagnose-Therapie-Schleife bezeichnet. Sie besteht aus einer weiteren körperlichen Untersuchung, mehreren technischen Untersuchungen und mehreren Laboruntersuchungen. Hier werden folgende Qualifikationen erforderlich:

- Erfahrung in der Anwendung mehrerer Untersuchungsmethoden
- Gezieltes Testen von Hypothesen
- Klassifikation und gezielter Abruf von Hintergrundwissen auf dem Wege der Analogiebildung
- Die Fähigkeit, empirische Daten korrekt zu interpretieren.

Die folgende Abbildung aus dem Programm „Neurologie interaktiv“ illustriert, welches technische Inventar und handwerkliche Repertoire dem angehenden Mediziner allein für die körperliche neurologische Untersuchung zur Verfügung steht:



Abb. 6: Körperliche Untersuchung, Instrumente, in „Neurologie interaktiv“

Bei der technischen Untersuchung kann der angehende Mediziner im Programm „Neurologie interaktiv“ auf Methoden wie Röntgen, Ultraschall, CT, MRI, Angiographie und Myelographie zurückgreifen (die Möglichkeiten variieren in den als Beispiele herangezogenen Programmen):

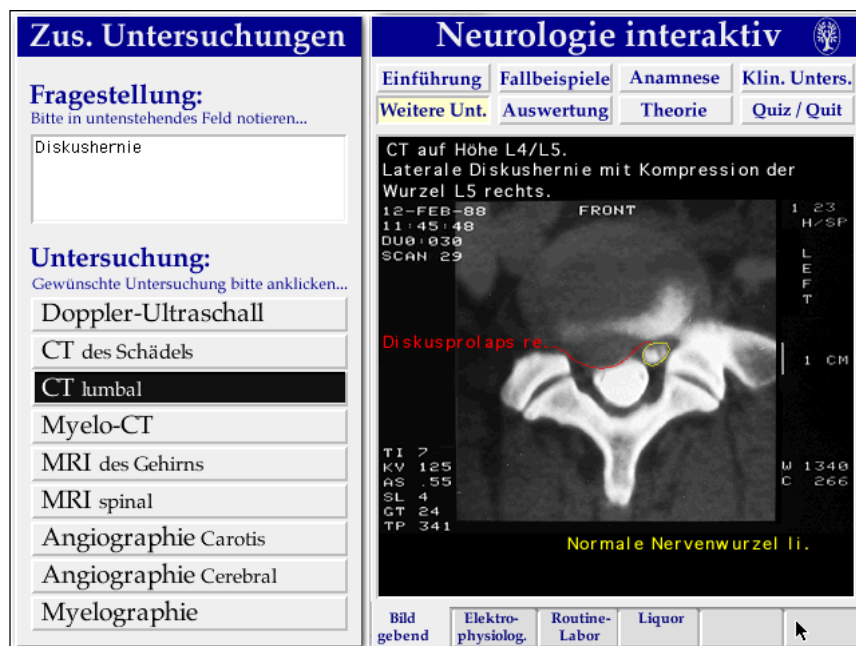


Abb. 7: Technische Untersuchungen aus „Neurologie interaktiv“

Der Studierende wird zur Formulierung bzw. Auswahl einer Verdachtshypothese aufgefordert, bevor er eine dieser kostspieligen technischen Untersuchungen veranlassen kann. Was strengge-

nommen in dieser Phase des Lernens erforderlich ist, wäre eine stringente Hypothesenprüfung auf der Grundlage entsprechenden Hintergrundwissens, das zur Aufstellung einer Verdachtshypothese benötigt wird. Natürlich ist zu erwarten, daß es bei Anfängern zunächst auch zu reinen Probehandlungen (trial & error) kommt, die erst allmählich in hypothesentestendes Verhalten überführt werden.

Der Studierende sieht sich mit einem offenen Suchraum konfrontiert, er benötigt weitere Informationen sowohl über den Patienten als auch über die Medizin, um diesen Suchraum einengen zu können. Dabei aktiviert er wiederum Analogien. Sofern zeitweise keine gezielte Hypothese zur Verfügung steht, wird es auch zu trial & error-Handlungen kommen. Ansonsten aber wird der Studierende dann erfolgreich handeln können, wenn er gezielt nur eine Hypothese testet. Dem Problem wird prinzipiell unterstellt, daß es lösbar ist und bereits gelöst wurde. Das Interessante daran ist vielleicht, daß das Problem entdeckt werden muß, weil dann vielleicht eine Lösung dafür bekannt ist. Man kann in einer solchen Phase des Problemlösungsprozesses kognitive Prozesse wiederfinden, die an das Entdeckende Lernen und dessen Fortschreiten von einem anfänglichen trial & error zum Hypothesentesten erinnern.

Therapie

Danach steht der Studierende vor der Aufgabe, eine Entscheidung über die weitere Behandlung zu treffen, ob der Patient ambulant oder stationär behandelt werden soll und welche Medikamente oder sonstigen Behandlungen angewendet werden sollen. Dem Studierenden stehen im CAMPUS-Programm eine ganze Reihe von Methoden dafür zur Verfügung:

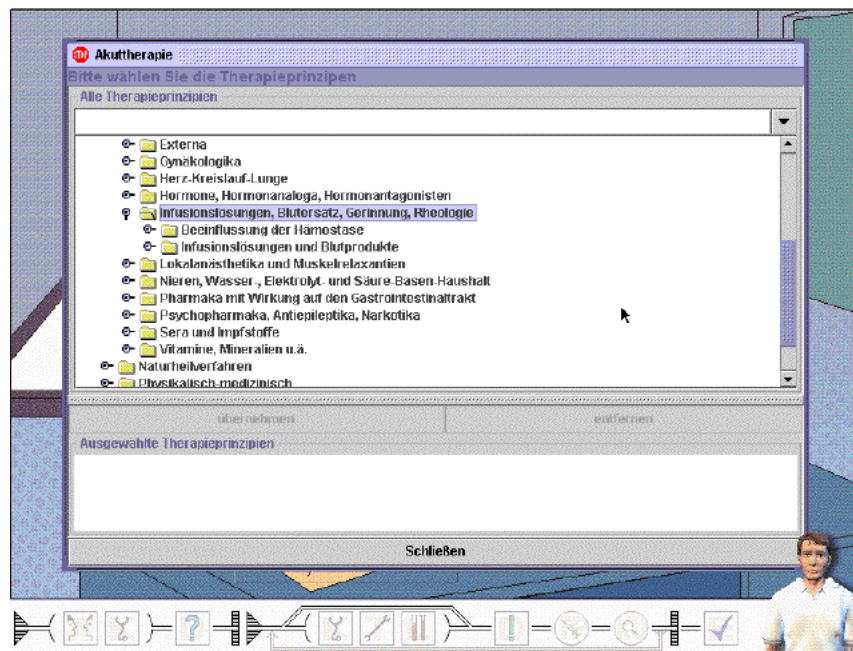


Abb. 8: Therapiereservoir aus CAMPUS

Die Prozesse, die für den angehenden Arzt bei dieser Entscheidung eine Rolle spielen, zeigen in einfachen Fällen die Charakteristik der von Jonassen als „rule-using problems“ bezeichneten Pro-

bleme, weisen in komplizierten Fällen aber durchaus charakteristische Merkmale der Probleme auf, die von Jonassen als „decision problems“ oder „strategic problems“ bezeichnet werden:

„Decision-making problems typically involve selecting a single option from a set of alternatives based on a set of criteria. Decision makers must choose from a set of alternatives, each of which has one or more consequences [...] describe decision-making as a process that includes problem recognition and values analysis (changing the present course of one’s generating alternative choices (gathering information about choices); evaluating choices (identifying best choice (optimizing) or satisfying some external criteria (satisficing) by analyzing cost and benefits of outcomes); and binding the will (committing to choice) and ignoring sunk costs (effort already expended)“ (S. 78);

„Strategic performance involves real-time, complex and integrated activity structures where the performers use a number of tactics to meet a more complex and ill-structured strategy while maintaining situational awareness“ (S. 79).

Ich kann deshalb Jonassen nur zustimmen, der eingangs seines Entwurfes einer Typologie von Problemen behauptet: „It is also important to note that these problem classes are neither absolute nor discrete.“ (S. 72) Markiert man am Prozeßbalken aus der CAMPUS-Software diejenigen Problemlösungstypen, die in den einzelnen Phasen schwerpunktmäßig auftreten, so erhält man ein neues Bild des medizinischen Problemlösens:

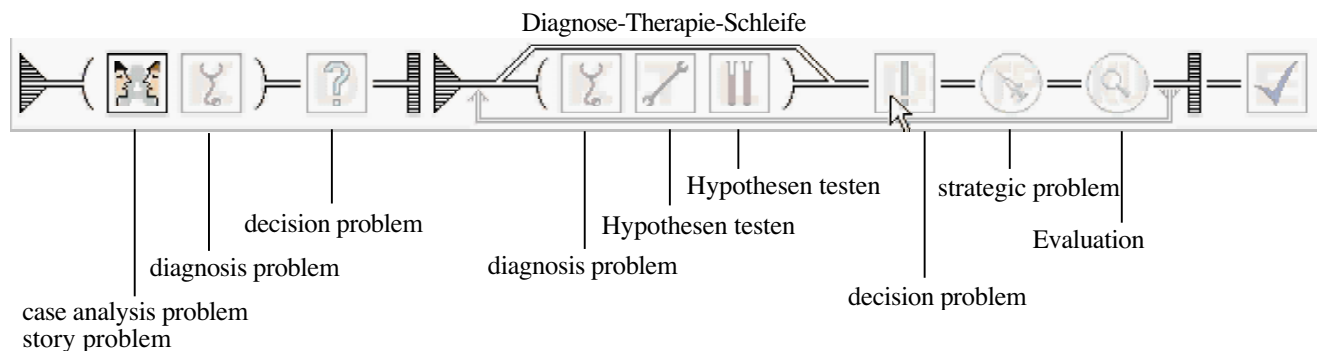


Abb. 9: Phasen von PBL, re-formuliert mit Kategorien nach Jonassen (2000)

Man erkennt daran, wie artifiziell die Typologie der problemorientierten Lernmethoden ist, wenn man sieht, daß der gesamte Diagnose-Therapie-Prozeß mehrere Formen problemorientierten Lernens in sich vereinigt.

Zur Didaktik des fallbasierten Lernens

Mandl und Gräsel (2000) testeten ein Programm von Harold Lyon mit Studierenden der Medizin. Sie berichten, daß über ein Drittel der Studierenden anscheinend von der Komplexität der Fälle überfordert wurde.

In einer zweiten Version wurde der Prozeß so modelliert, daß der Doktor nicht nur die Strategien des diagnostischen Denkens anwendete, sondern auch den Weg aufzeigte, wie mit Fehlern und Schwierigkeiten bei der Behandlung des Falles umzugehen sei. Der Doktor demonstrierte zusätzlich, wie wichtig es ist, die eigenen Fehler zu erkennen, die Gründe für die Fehler herauszufinden und wie man die eigenen Methoden kontrollieren kann.

Mandl und Gräsel vermuteten, daß die simultane Demonstration diagnostischer Strategien *und* metakognitiver Kontrollstrategien für die Studierenden zu einer kognitiven Überlast geführt hätte, und sie schließen daraus, daß man die Lernprozesse der Studierenden didaktisch strukturieren müsse, also dem Lernenden ein instruktionales Gerüst anbieten müsse. Eine solche didaktische Strukturierung durch instruktionale Maßnahmen wird in der amerikanischen pädagogischen Literatur als “scaffolding”⁷ bezeichnet.

Ich würde aus der Beobachtung anscheinender kognitiver Überforderung von Studierenden nicht sofort den Schluß ziehen wollen, die fallbasierte Lernsituation durch didaktisch gemeinte Instruktionen strukturieren zu sollen. Eine kognitive Überforderung kann häufig dann auftreten, wenn den Studierenden erstmals eine neue Methode angeboten wird. Die Methode kann für die Studierenden ungewohnt sein, und dadurch kann es zu einer Demotivierung, einem Orientierungsverlust, einer scheinbaren Überforderung kommen. Nicht immer ist die Ursache, daß die Aufgabe zu schwer ist. Meine Erfahrung mit der Einführung moderner Lernmethoden in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen legt dem Lehrenden eine andere Strategie nahe: Abwarten und wiederholen. Nach mehreren Übungen beginnen die Studierenden zu verstehen, was das fallbasierte Lernen von ihnen verlangt, und ihr Lernverhalten wird erfolgreicher. Scaffolding hingegen würde die Studierenden auf eine instruktionale Situation zurückwerfen und sie vom instruierenden Dozenten abhängig machen. Dies würde nur dazu führen, daß die Studierenden noch mehr Hilfe und Unterstützung abfordern, selbst in Situationen, die von ihnen leicht selbst gehandhabt und gelöst werden können. Scaffolding stülpt eine Struktur über den Lernprozeß: “The scaffolding metaphor implies a rigid structure that is used to construct.” (Duffy und Cunningham 1996, S. 183) Diese Struktur kann die Entwicklung metakognitiver Strategien behindern.

Was verlangt PBL vom Dozenten? Ich kann der Aussage von Duffy und Cunningham (1996) nur zustimmen: “The teacher must honor and support the students’ thinking rather than impose structure on it.” Wilson & Cole (1996, S. 610) haben beschrieben, in welcher Weise ein Dozent als Tutor die Studierenden in PBL unterstützen kann. Sie unterscheiden zu diesem Zweck fünf rekursive Phasen des Problemlösungsprozesses, deren Eigenheiten der Tutor im Auge haben sollte, wenn er die Studierenden berät:

- Problem formulation
- Self-directed learning
- Problem reexamination
- Abstraction
- Reflection.

⁷ scaffold, engl. = Holzgerüst, Schafott

Die didaktische Strategie, durch tutorielle Beratung die Studierenden bei der Entwicklung eigener Lernfähigkeit zu unterstützen, stellt förmlich das Gegenbild zur Absicht dar, fallbasiertes Lernen durch instruktionale Maßnahmen zu strukturieren. Eine tutorielle Beratung ist der bessere Weg für die Studierenden. Allerdings verursacht eine solche Strategie natürlich einen erhöhten Aufwand für den Professor, sie führt aber auch zu einer viel tieferen Einsicht in die kognitiven Prozesse beim Lernen.

Eine neuere Untersuchung von Weinberger, Fischer und Mandl (2001) bestätigt genau diese Vermutung. In einem Experiment, in dem 105 Studierende in drei verschiedenen Arrangements Fallbeispiele lösen mußten, in freier Zusammenarbeit, mit einer Rollenvorgabe für die Kooperation und mit strukturierten methodischen Hinweisen (Scaffolding), erwies sich die Scaffolding-Bedingung als am schwächsten:

„A cued scaffolding of problem-oriented collaborative learning did not show substantial effects on participation or participation convergence, but was significantly least beneficial to the individual knowledge transfer in comparison to the other treatments. This can be ascribed to several reasons: While scaffolding may have supported the participants in solving cases during the collaborative phase, it might not have fostered the transfer since important processes of learning failed to take place. The learners probably relied too much on the scaffolding after all. The scaffolding may have substituted processes of reflective thinking about the cases.” (S. 16)

Wenn das selbstständige Lernen das Hauptziel der akademischen Lehre sein soll, dann muß auch der Prozeß selbst das Merkmal der Selbständigkeit tragen. Scaffolding wirft die Lernenden eher zurück in die Unselbständigkeit, da ihnen die instruktionalistischen Vorgaben den Weg zur eigenen Metalehrfähigkeit abnehmen. Die Intention des lernerfahrenen Experten, die häufig hinter dem Griff zu instruktionalistischen Strategien steckt, sollte deshalb eher in eine tutorielle Beratung von Lernprozessen investiert werden, die allerdings sehr viel aufwändiger ist als eine einmal entworfene Scaffolding-Struktur und die nur individuell gezielt durchgeführt werden kann. Eine solche tutorielle Beratung sollte sowohl methodologische Fragen abdecken, die die Struktur wissenschaftlicher Argumentation betreffen, als auch Metainformationen einschließen, die die Begründungsebene für das wissenschaftliche Handeln einbeziehen, also warum ich das tue (sage), was ich tue (sage), und warum ich das so tue (sage), wie ich es tue (sage). Wenn ich das beachte, dann kann fallbasiertes Lernen in der Medizin eine sehr wertvolle Lernerfahrung konstituieren, die folgenden Merkmale einschließt:

- Komplexe Qualität bearbeiteter Fälle
- Hervorragende Chancen für die Förderung der Motivation
- Klare heuristische Struktur des Lösungsprozesses
- Gute Gelegenheit zum Anwenden gelernten Wissens

Allerdings sollte beim problemorientierten Lernen darauf geachtet werden, daß Fehler vermieden werden, die durch Zeitmangel, zu geringe Personalkapazität und mangelnde Ressourcen typischer Weise verursacht werden:

- Metakognitiver Strategien werden nicht erkannt und daher viel zu selten thematisiert
- Reflexionsphasen, die geeignet sind, das Gelernte auf ein allgemeineres Niveau zu heben, kommen aus Zeitmangel viel zu selten vor
- Die Studierenden erhalten tutorielle Rückmeldungen in viel zu großen Abständen, weil die Gruppen zu groß sind und die Anzahl der Tutoren zu gering ist
- Die Studierenden erhalten keine Anleitung zur Selbstevaluation.

LITERATUR

- Barrows, H.S.: *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years.* (Springer series on medical education; 8) New York: Springer Publ. Comp. 1985.
- Barrows, H.S./
Pickell, G.C.: *Developing clinical problem-solving skills. A guide to more effective diagnosis and treatment.* London et al.: Norton & Company 1991.
- Bruner, J.S.: The Act of Discovery. –In: Harvard Educational Review 31 (1961) S. 21-32.
- Bundesassistentenkonferenz (Hrsg.): *Forschendes Lernen — wissenschaftliches Prüfen* (Schriften der BAK 5). Bonn 1970.
- Bruner, J.S.: The Act of Discovery. In: *Harvard Educational Review*. 31 (1961) - S. 21-32.
- Daetwyler, C.: How Can Computers Assist the Students in the Learning of Clinical Medicine? Wie können Computer den studenten in seinem Bestreben unterstützen, Medizin zu lernen? –In: Stensaas, S.S./Fischer, M.R. et al (2001) S. 71-96.
- Dörner, D.: *Problemlösen als Informationsverarbeitung.* Stuttgart: Kohlhammer 1976.
- Duffy, T.M./
Cunningham, D.J.: *Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction.* In: Jonassen, D.H. (ed): *Handbook of Research on Educational Communications and Technology.* New York, London u.a.: Simon & Schuster (1996) - S. 170-198.
- Jonassen, D.H.: Instructional design model for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology: Research & Development*, 45 (1997/1) S. 65-95.
- Jonassen, D.H.: Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology: Research & Development*, 48 (2000/4) S. 63-85.
- Huber, L.: *Forschung — Lehre — Lernen.* –In: Huber, L. (Hrsg.): *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Bd. 10 (Ausbildung und Sozialisation in der Hochschule).* Stuttgart: Klett-Cotta 1983, S. 496-501.

- Lipkin jr., M.: Toward the Education of Doctors Who Care for the Needs of the People: Innovative Approaches in Medical Education. –In: Schmidt, H.G./Lipkin jr., M. et al (1989) S. 1ff.
- McNair, M.P. (Hrsg.): The Case Method at Harvard Business School. New York et.al. 1954.
- Kaiser, F.-J. (Hrsg.): Die Fallstudie. Theorie und Praxis der Fallstudiendidaktik. Heilbronn 1983.
- Mandl, H./
Gräsel, C.: Instruktionale Ansätze zum problemorientierten multimedialen Lernen in der Medizin. –In: Bichler, K.H. / Mattauch, W. (eds): *Multimediales Lernen in der Medizinischen Ausbildung. Innovationen und Trends des Medizinstudiums im klinischen Teil.* Berlin/Heidelberg: Springer (2000) - S. 19-28
- Newell, A./
Simon, H.A.: *Human Problem Solving.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall 1972.
- Pietzcker, T./
Weber, M./
Reuter, S./
Marre, R.: Docs 'n Drugs - Die Virtuelle Poliklinik. Ein fallorientiertes, webbasiertes Ausbildungssystem für Mediziner. –In: Bichler, K.H. / Mattauch, W. (eds): *Multimediales Lernen in der Medizinischen Ausbildung. Innovationen und Trends des Medizinstudiums im klinischen Teil.* Berlin/Heidelberg: Springer (2000) - S. 99-108.
- Riedel, J./
Singer, R. et al: CAMPUS: A Simulative, Flexible, Case-oriented, Web-based Training System for Multi-Purpose Use in PBL-Curricula. –In: Stensaas, S.S./Fischer, M.R. et al (2001) S. 267-277.
- Schmidt, H.G./
Lipkin jr, M./
de Vries, M.W./
Greep, J.M. (Hrsg.): New Directions for Medical Education. Problem-based Learning and Community-oriented Medical Education. New York, Berlin et al: Springer 1989.
- Schmidt, H.G.: Problem-based Learning: Rationale and Examples. –In: Schmidt, H.G./Lipkin jr., M et al (1989) S. 101-104.
- Schulmeister, R.: Pädagogisch-psychologische Kriterien für den Hochschulunterricht. –In: Huber (1983) S. 331-354.
- Schulmeister, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie — Didaktik — Design. 2. überarb. Aufl. München, Wien et al: Oldenbourg 1997.
- Stensaas, S.S./
Fischer, M.R./
Batschkus, M.M./

- Dietrich, J.W. (Hrsg.): Multimedia in Health Sciences Education. Proceedings of the Slice of Life 2001 & Computers in Healthcare Education Symposium. LMU München, 31. Juli-4. August 2001. Berlin: Logos-Verlag 2001.
- Weinberger, A./
Fischer, F./
Mandl, H.: Scripts and Scaffolds in Problem-Based Computer supported Collaborative Learning Environments: Fostering Participation and Transfer. Institute for Empirical Pedagogy and Pedagogical Psychology at the LMU München, Research Reports 144, November 2001.
- Wilson, B.G./
Cole, P.: Cognitive Teaching Models. In: Jonassen, D.H. (ed): *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. New York, London u.a.: Simon & Schuster (1996) - S. 601-621.