

ORIGINALARBEIT

Modellversuch: Einsatz und Evaluierung
eines problemorientierten Lernprogrammes
in der inneren Medizin

Torsten G. Gerike¹, Thomas U. Baehring², Bettina Hentschel³, Arndt Fischer²,
Werner A. Scherbaum²

ZUSAMMENFASSUNG

□ **Hintergrund:** Problemorientiertes Lernen ist ein neuer Ansatz im Medizinstudium. Wesentlich ist hierbei die aktive Bearbeitung authentischer Lernfälle. Die Nutzung moderner Software eignet sich für die interaktive und multimediale Aufarbeitung von Fallbeobachtungen und den Einsatz im Studentunterricht. Die curriculare Integration dieser Lernform ist bisher gering.

□ **Methode:** In einer modellhaften Anwendung wurde das Computerlernprogramm CASUS zum Fall Makroprolaktinom im Seminargruppenunterricht der inneren Medizin eingesetzt, an dem 287 Studierende teilnahmen.

□ **Ergebnis:** Bei einer Rücklaufquote von 78% der eingesetzten Fragebögen war für 96% der Studierenden die Bedienung des Programms leicht erlernbar. Als kritisch erwies sich die zielgruppengerechte inhaltliche Gestaltung der Lernfälle. Die Bewertung des Programms war unabhängig von der individuellen Computervorerfahrung. 82% der Studierenden würden das Lernsystem gern weiter nutzen.

□ **Schlußfolgerung:** Problemorientiertes computergestütztes Lernen anhand authentischer Fälle führt zu einer Motivationssteigerung und möglicherweise zu einer nachhaltigen Verbesserung der Ausbildung. Zur Beurteilung des erzielbaren Lernerfolgs und der „Aufwand-Nutzen“-Relation im Vergleich zu herkömmlichen Lernmethoden müssen weitere kontrollierte Studien durchgeführt werden.

□ **Schlüsselwörter:** Computergestütztes Lernen · Curriculum · Medizinstudium · Patientensimulation · Problemorientiertes Lernen · Machbarkeitsstudie · Prolaktinom

Med Klin 1999;94:76-81.

ABSTRACT

Implementation and Evaluation of a Case-Based Computer-Assisted Learning Program in Medical Education – a Feasibility Study

□ **Background:** Problem-based training is a new approach in medical education. It is in particular essential that students work actively with authentic medical cases. Modern software is appropriate for developing interactive case-based training systems and the use in teaching environments. This method is still rarely integrated within medical curricula.

□ **Method:** In an educational trial with 287 students the conceptual background, feasibility and evaluation are discussed. The learning program CASUS was used

Die aktuelle Praxis des Medizinstudiums in Deutschland zeigt eine starke Betonung der systematischen Wissensvermittlung. Durch das Übergewicht des theoretischen Unterrichts, verbunden mit einer Kumulation von Faktenwissen, entsteht für die Studierenden ein Mangel im aktiven Umgang mit real zu lösenden Aufgabenstellungen (Problemen).

Diesem Kritikpunkt entspricht die Intention des Neuentwurfs der Approbationsordnung, der problemorientiert ausgerichtetes Lernen als integrativen Bestandteil des Medizinstudiums vorsieht. Der Einsatz computergestützter Lernsysteme, bei denen ein klinisches Setting authentisch simuliert wird und die aktive Bearbeitung und Lösung eines Lernfalls durch die Studierenden gefordert ist, kann als ein Weg zur praktischen Umsetzung problemorientierten Lernens angesehen werden.

In diesem Beitrag möchten wir ein Beispiel dafür geben, wie bereits heute problemorientierte Lernprogramme im Rahmen der medizinischen Ausbildung und unter Nutzung der an den meisten Universitäten vorhandenen EDV-Infrastruktur eingesetzt und evaluiert werden können. Folgende Aspekte sollen dabei näher betrachtet werden:

1. Wie ist die Integration des Lernprogramms in den Unterricht aus Sicht des Lehrenden möglich und praktikabel?
2. Wie ist die inhaltliche und formale Akzeptanz dieser Unterrichtsform durch die Studierenden?
3. Wie kann das Programm optimiert und weiterentwickelt werden, um die Akzeptanz bei Lehrenden und Lernenden zu erhöhen und die notwendigen Kompetenzen auszubilden?

¹ Medizinische Klinik und Poliklinik III, Universität Leipzig,

² Medizinische Klinik und Poliklinik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf,

³ Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig.

METHODEN

LERNTHEORETISCHE GRUNDLAGEN

Allen computergestützten Lernsystemen, die der Vermittlung und Aneignung von Wissen dienen (Informations- und Auskunftssysteme, Drill & Practice-Programme, tutorielle Systeme, Simulations- und Spielsysteme [3]), liegen lerntheoretische Modelle zugrunde: Nach Issing [4] werden Lernprozesse, bei denen die systematische Wissensvermittlung im Vordergrund steht (zum Beispiel durch einen Dozenten in der Vorlesung), dem „Instruktionsparadigma“ zugeordnet. Der instruktionstheoretische Ansatz basiert damit – stark simplifizierend ausgedrückt – auf dem bekannten Bild vom „Nürnberger Trichter“: Die Lernenden „konsumieren“ Wissen, dessen Sinn und Anwendbarkeit oft lange im Dunkeln verbleibt.

Im Unterschied dazu können Lernvorgänge, die durch den Lernenden weitgehend selbständig erfolgen, dem „Problemlösungsparadigma“ zugeordnet werden. Dieses „Problemlösungsparadigma“ wird derzeit besonders durch die konstruktivistische Lerntheorie favorisiert [4]. Diese Lerntheorie geht unter anderem davon aus, daß Wissen nicht einfach „weitergereicht“ werden kann, sondern immer durch einen aktiven, selbstgesteuerten Konstruktionsprozeß des Lernenden entsteht [6]. Beim Problemlösungsansatz ist das Lernen daher keine passive Abbildung von Wirklichkeit, sondern ein aktiver Erkenntnisprozeß, bei dem der neue Stoff in die vorhandenen individuellen Wirklichkeitskonstrukte (Vorkenntnisse, Erfahrungen, Anwendungsbereiche usw.) integriert werden muß und somit schnell praktisch anwendbar und erweiterungsfähig wird.

Da Lernen immer situations- und kontextgebunden ist, muß der Gestaltung der konkreten Lernumgebung eine hohe Aufmerksamkeit gewidmet werden. Nach Mandl et al. [6] ergeben sich für eine problemorientierte Lernumgebung folgende grundlegende Anforderungen:

- Das komplexe Ausgangsproblem soll intrinsisch motivierend wirken.
- Die Authentizität der Lernumgebung soll die Anwendbarkeit des Wissens sicherstellen.

to present the case of a macroprolactinoma for interactive training. A questionnaire with a return rate of 78% was used for evaluation.

□ **Results:** 96% of the students had no problems in learning how to handle and use the program. A major problem was to focus the contents of the program exactly to the students' needs. The students' judgement was independent of the individual computer skills. 82% of the students would like to use the program in the future.

□ **Conclusion:** Case-based and computer-assisted learning increases motivation and probably improves the quality in medical education. Controlled trials have to be implemented in future to show the effectiveness and the long-term output of these learning systems.

Key Words: Computer-assisted instruction · Curriculum · Medical education · Patient simulation · Problem-based learning · Feasibility study · Prolactinoma

Med Klin 1999;94:76-81.

- Multiple Perspektiven ermöglichen den Transfer des Erlernten.
- Artikulation und Reflexion fördern die Anwendbarkeit des Wissens.
- Lernen im Dialog soll die für den Arbeitsprozeß wichtige soziale Kompetenz stimulieren.

Die neuen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie ermöglichen es, authentische und interaktive Lernumgebungen zu gestalten, die den obengenannten Anforderungen gerecht werden [3].

PROBLEMORIENTIERTES LERNEN IM MEDIZINSTUDIUM

Der Einsatz des „Unterrichts am Krankenbett“ vor dem praktischen Jahr („Bedside-Teaching“) ist eine mögliche Form zur Anwendung des problemorientierten Lernens. Aus lerntheoretischer wie auch aus praktischer Sicht bleibt jedoch das Bedside-Teaching, so wie es häufig durchgeführt wird, unbefriedigend. Der Ablauf aus Vorbesprechung, Anamneseerhebung, klinischer Untersuchung und anschließender Nachbesprechung gestaltet sich so, daß unter Zeitdruck und mit einer nur eingeschränkt möglichen tutoriellen Betreuung gearbeitet wird. Insbesondere Studierende zu Beginn des klinischen Abschnitts sind vom komplexen Ausgangsproblem (zum Beispiel multimorbider oder schwerkranker Patient) in der beschriebenen Lernumgebung häufig überfordert. Hier bietet sich die Nutzung der neuen Medien geradezu an, da – unter Ausschöpfung ihrer spezifischen Möglichkeiten – authentische und in-

teraktive Lernumgebungen bereitgestellt werden können, welche den genannten Anforderungen gerecht werden [3].

COMPUTERBASIERTE LERNPROGRAMME

In Anbetracht der aktuellen Entwicklungen des Reformprozesses, jedoch auch unabhängig davon können durch den Computereinsatz in der Realisierung der Lehre neue Ressourcen erschlossen und bereitgestellt werden. Dafür werden Computerlernprogramme benötigt, die den Autorenprozeß unterstützen und eine einfache curriculare Integration in das Medizinstudium ermöglichen. Die in dieser Intention bisher entwickelten Lernprogramme stellen in ihrer praktischen Anwendung häufig unbefriedigende Insellösungen dar. Probleme ergeben sich durch mangelnde didaktische Konzepte, fehlende Übertragbarkeit der Programme auf andere Einrichtungen, fehlende Anwenderunterstützung sowie veraltete Lehrinhalte durch (in der Regel) nicht vorhandene Projektpflege.

Ein Hauptproblem bei der Entwicklung von Lernprogrammen ist ihre komplexe Erstellung. Der aufwendige Autorenprozeß setzt ein gutdurchdachtes inhaltliches und didaktisches Konzept voraus und erfordert eine enge Kooperation von Ärzten, Medienpädagogen und Informatikern. Die Unterstützung der Lehre durch den Einsatz des Computers kann sich deshalb nicht auf die Bereitstellung von eigenständigen Lehr- und Lernprogrammen beschrän-

ORIGINALARBEIT

ken, sondern muß auch der Unterstützung des problemorientierten Autorenprozesses dienen.

Eine Softwareanwendung, welche diese Ansprüche berücksichtigt, ist das computerbasierte Lernprogramm und Autorensystem für den problemorientierten Studentenunterricht CASUS [2]. Das Programmsystem CASUS wurde im Rahmen eines Modellversuches des Bundes an den Universitäten München, Düsseldorf und Leipzig entwickelt¹. Merkmale des problemorientierten Ansatzes werden hier durch mehrere Eigenschaften gewährleistet (Tabelle 1). Die multimediale Aufarbeitung des Falles wird durch das CASUS-Autorensystem mittels vorgegebener Strukturen sowohl didaktisch als auch technisch unterstützt. Dabei wird der zu vermittelnde Lernfall durch den Autor in didaktische Einheiten gegliedert. Jeder didaktischen Einheit sind ein oder mehrere spezifische Lernziele zugeordnet. Sie sind in einzelne Lernkarten unterteilt, die dann sequentiell auf dem Bildschirm angezeigt werden. Die Bildschirmseiten bestehen aus bis zu vier Bereichen, in denen Daten mit unterschiedlichen multimedialen Formaten angeordnet werden können (Abbildung 1). Mittels des CASUS-Lernprogramms können die Lernfälle durch die Studierenden abgespielt und aktiv bearbeitet werden. Der Dialog zwischen Lernenden und Lehrenden (hier ist es der Fallautor) wird durch verschiedene Antworttypen, das Feedback des Programms auf die Eingaben und durch Expertenkommentare intensiviert.

Für den Modellversuch wurde der Fall einer Patientin mit einem Makroprolaktinom erstellt. Theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse der Studierenden über diese Erkrankung sind aufgrund fehlender Praxis meist gering: Patienten mit Makroprolaktinom werden in der Regel primär ambulant mit Dopaminagonisten behandelt und stehen somit für den „Unterricht am Krankenbett“ in der inneren Medizin nur sehr eingeschränkt zur Verfügung. Das Krankheitsbild ist jedoch aufgrund der interdisziplinären Bedeutung, der therapeutischen Möglichkeit und Dringlichkeit sowie der Option,

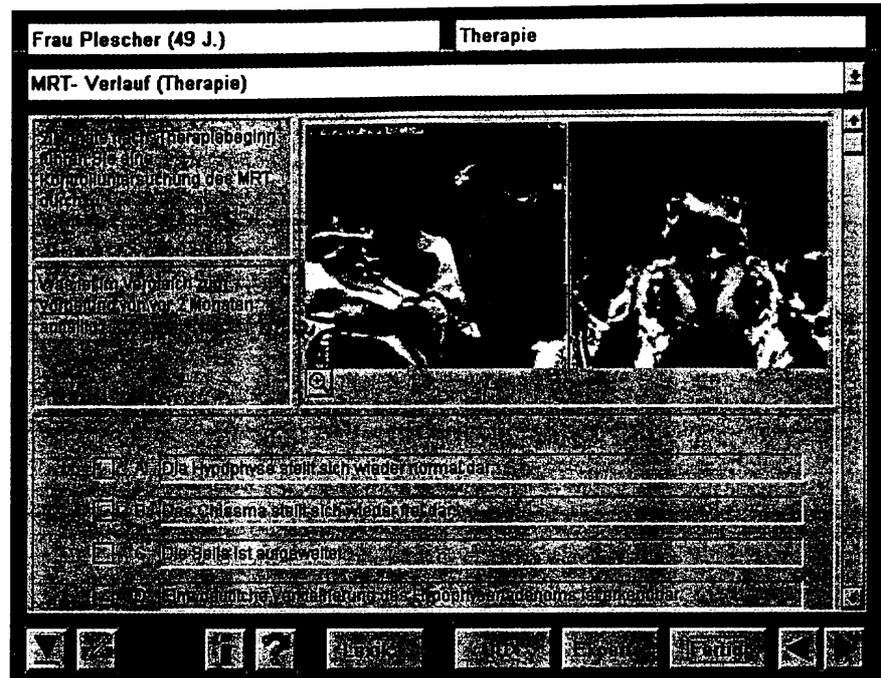


Abbildung 1. CASUS-Lernsystem: Bildschirmseite zum Fall Makroprolaktinom.

Schlüsselqualifikationen daran zu erlernen, von Relevanz für die Studierenden. Mittels des CASUS-Autorensystems wurde der Fall vom behandelnden Arzt entsprechend der didaktischen Struktur von CASUS aufgearbeitet. Das für die Darstellung benötigte Text- und Bildmaterial wurde den Krankenakten entnommen bzw. in der endokrinologischen Ambulanz mit einer digitalen Kamera aufgenommen.

DURCHFÜHRUNG DES PRAKTIKUMS

Die Anwendung und Evaluierung des CASUS-Lernsystem im Seminarsgruppenunterricht wurde in Kooperation

zwischen den Abteilungen Innere Medizin und Medizinische Informatik durchgeführt. Im achten Semester werden an der Universität Leipzig zwei obligatorische Übungen durchgeführt, die sich mit Auskunftssystemen in der Medizin beschäftigen und Möglichkeiten und Anwendungen computergestützten Lernens in der Medizin demonstrieren. Durch die Integration in eine bereits bestehende Lehrveranstaltung konnte der sonst zur Einrichtung einer Lehrveranstaltung erforderliche organisatorische Vorlauf erheblich verkürzt werden. Weiterhin war auf diese Weise sichergestellt, alle Studierenden des vierten Studienjahres zu erreichen.

Merkmale des problemorientierten Ansatzes
• Betrachtung und aktive Bearbeitung authentischer Einzelfälle
• Multimediale Gestaltung mit Ton-, Bild- und Videomaterial, z. B. digitalisierte Originalbefunde aus der klinischen Praxis
• Verschiedene Interaktionsmöglichkeiten zwischen Lernenden und Programm (Autor)
• Geführte Fallbearbeitung
• Kontextsensitive Hilfe, Feedback und Expertenkommentare
• Abbildung des diagnostischen Prozesses durch ein graphisch dargestelltes differentialdiagnostisches Netzwerk

Tabelle 1. Merkmale des problemorientierten Ansatzes des CASUS-Lernprogramms.

¹ Die Entwicklung wurde gefördert durch das BMBF, die Bund-Länder-Kommission, die Freistaaten Bayern und Sachsen sowie die Robert-Bosch-Stiftung (Projektkoordination: Dr. med. Martin Fischer, München).

Die Übung bestand aus einer Einführung in das Konzept des computer-gestützten problemorientierten Lernens, einigen programmtechnischen Hinweisen und dann der Möglichkeit, allein oder in kleinen Gruppen den Fall zu bearbeiten. In Gruppen mit weniger als 20 Teilnehmern im PC-Pool, bei dem für jeden Studierenden ein Computerarbeitsplatz mit 17"-Monitor sowie für die Lehrkraft ein Computer mit Projektionsmöglichkeit (VGA-Beamer) zur Verfügung standen, konnten die Studierenden den Fall selbst lösen. Das Krankheitsbild war den Studierenden durch die Hauptvorlesung Innere Medizin bekannt. Für die Bearbeitung des Falls war eine Zeit von 25 Minuten vorgesehen. Nach der Übung hatten alle Studierenden die Möglichkeit, das System im Rahmen der allgemeinen Pool-Öffnungszeiten nach ihrem Bedarf weiter zu nutzen.

Ziel der durchgeführten Evaluation innerhalb des Praktikums war, die inhaltliche und technische Akzeptanz des Lernprogramms und des Nutzungsszenarios bei den Studierenden im Rahmen dieses Modellversuchs festzustellen. Dazu wurden die Studierenden gebeten, nach dem Praktikum anonym einen Fragebogen auszufüllen. Anhand von zwölf Fragen wurden Computerkenntnisse, Erfahrung mit Lernprogrammen und die Einschätzung des CASUS-Lernsystems hinsichtlich inhaltlicher und technischer Qualität sowie Motivation und Akzeptanz untersucht.

ERGEBNISSE

287 Studierende des achten Semesters nahmen an dem Praktikum teil. Der Rücklauf betrug 224 (78%) Fragebögen, davon waren 91% vollständig, der Rest nur teilweise ausgefüllt. Durch den Pflichtcharakter der Veranstaltung konnte eine sich bei freiwilliger Teilnahme ergebende Verzerrung vermieden werden. 94% der Studierenden hatten bereits außerhalb der obligatorischen Lehrveranstaltung mit einem Computer gearbeitet (Tabelle 2). 130 (62%) der 211 Studierenden mit Computererfahrung hatten auch Lernprogramme benutzt. Grundlegende Computerkenntnisse (Bedienung der Windows-Oberfläche mit der Maus) lagen bei allen Studierenden ohne Ausnahme vor.

Zwischen männlichen (42% der Fragebögen) und weiblichen Studierenden (58%) ergaben sich in der Selbsteinschätzung signifikante Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit der Arbeit mit Computern außerhalb obligatorischer Lehrveranstaltungen. Häufige Computerbenutzung geben 53% aller männlichen, jedoch nur 25% aller weiblichen Studierenden an ($p < 0,01$). Die Häufigkeit der Anwendung von Lernsoftware unter diesen Computernutzern war nicht geschlechtsabhängig.

Weitere Aussagen bewerten die technische und inhaltliche Qualität sowie allgemein die Akzeptanz des Lernsystems (Tabelle 3). Unter der Fragestellung nach einem Zusammenhang zwischen der Computererfahrung und der

Bewertung des Lernsystems wurden die Antworten zur Frage „Häufigkeit der Arbeit mit Computern außerhalb der obligatorischen Lehrveranstaltung“ wie folgt gruppiert: oft: 81, manchmal: 79, selten/nie: 61. Zur Analyse des Zusammenhangs wurden dann die einzelnen Beurteilungskriterien zu CASUS dem oben gruppierten Merkmal in einer Kontingenztafel gegenübergestellt. Bei der Auswertung mit dem χ^2 -Test und Fishers exaktem Test zeigte sich, daß die vorliegende Computererfahrung keinen signifikanten Einfluß auf die Beurteilung des CASUS-Lernprogramms hat.

Unabhängig von der Computererfahrung wurde das Programm als leicht erlernbar bezeichnet. Lediglich bei dem didaktischen Kriterium hinsichtlich Bildschirmaufteilung gaben die Studierenden, die oft mit Computern arbeiten, signifikant häufiger an, daß sie mit der angebotenen Aufteilung zufrieden sind. Insgesamt zeigte sich eine positive Akzeptanz des Lernsystems (Tabelle 3). 82,4% der Studierenden konnten der Aussage „Ich würde das CASUS-Programm gern auch für weitere Lernfälle nutzen“ zustimmen. Inhaltlich wurde der dargebotene Fall Makroprolaktinom von den Studierenden jedoch aufgrund seiner relativen Seltenheit in der medizinischen Praxis kritisch beurteilt (Tabelle 3, Aussagen 2 und 3).

Schriftliche Anmerkungen enthielten 8,5% der Fragebögen (Auswahl in Tabelle 4). Bezüglich des oben genannten Kritikpunktes wurde hier vorgeschlagen, zunächst häufige Erkrankungen, wie Diabetes mellitus oder Bluthochdruck, als Lernfälle darzustellen. Im beschriebenen Setting erwies sich die Personalunion von Fallautor und Kursleiter für die Evaluierung als günstig. Im Dialog von Lehrenden und Lernenden entwickelte sich eine Lehr-Lern-Spirale, die zu inhaltlichen und didaktischen Verbesserungen bei der Weiterentwicklung des Systems führte.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Motivation zu dieser Arbeit bestand darin, eine Möglichkeit zur praktischen Anwendung des computer-gestützten problemorientierten Lernens in der studentischen Ausbildung aufzuzeigen und zu evaluieren. Dabei sollten Aspekte der

Frage: Haben Sie außerhalb von obligatorischen Lehrveranstaltungen bereits mit einem Computer gearbeitet?	Oft	Manchmal	Selten	Nie	n (%)
Oft	12	26	27	16	81 (36,1)
Manchmal	4	15	28	32	79 (35,3)
Selten	1	7	10	33	51 (22,8)
Summe	17	48	65	81	211 (94,2)
Nie					10 (4,5)
Keine Angabe					3 (1,3)
Summe					224 (100)

Tabelle 2. Bewertung der eigenen Erfahrungen im Umgang mit Computern und Lernprogrammen durch die Studierenden im Praktikum.

ORIGINALARBEIT

Aussage/Bewertung	Trifft genau zu	Trifft fast zu	Trifft kaum zu	Trifft nicht zu	Keine Ang.
Der Lernfall ergänzt sinnvoll andere Lehrangebote (Vorlesungen, Übungen etc.)	52,2	38,4	8,0	1,4	0,0
Der Lernfall wird mir bei der Behandlung von Patienten nützlich sein	23,2	43,8	29,5	3,1	0,4
Der Lernfall ist für mich inhaltlich zu schwierig	4,4	17,9	46,4	31,3	0,0
Viele Informationen zum Lernfall sind überflüssig	2,7	6,3	37,1	50,9	3,0
Das Arbeiten am Lernfall hat mir Spaß gemacht	58,9	26,8	9,4	4,0	0,9
Die Bedienung des Programms ist leicht erlernbar	76,3	20,1	2,2	1,4	0,0
Man hat im Lernprogramm genügend Möglichkeiten, selbst aktiv zu werden	24,6	43,3	27,2	4,9	0,0
Die Bildschirmaufteilung in Rahmen empfinde ich als sehr übersichtlich	40,6	46,9	10,3	1,8	0,4
Ich würde das CASUS-Programm gern auch für weitere Lernfälle nutzen	58,0	24,4	9,4	7,1	1,1

Tabelle 3. Bewertung der technischen und inhaltlichen Qualität und Akzeptanz durch die Studierenden.

Integration in die Lehre sowie der inhaltlichen und formalen Akzeptanz durch die Studierenden besonders hervorgehoben werden.

Mit einem Autorensystem wie dem CASUS-Programm ist es für den interessierten Hochschullehrer auch ohne Computererfahrung möglich, eigene Lernfälle problemorientiert multimedial aufzuarbeiten [2]. Dem Lehrenden wird es dabei ermöglicht, sich fast ausschließlich auf die inhaltliche und didaktische Struktur zu konzentrieren, ohne auf eine permanente Unterstützung durch Informatiker angewiesen zu sein.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Fallbearbeitung mit dem CASUS-Lernsystem ist die Möglichkeit der Asynchronität. Während klassische Lernformen ein synchrones räumliches und zeitliches Aufeinandertreffen von Studierenden, Lehrenden und Patienten erfordern, ermöglicht die datenbankorientierte Falldarstellung bei CASUS, daß der Hochschullehrer geeignete Patienten auswählt und deren Daten und Befunde zielgruppenorientiert und didaktisch aufarbeitet sowie mit seinem Expertenwissen kommentiert, um sie

den Studierenden dann asynchron zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen.

Die Nutzbarkeit der Lernfälle erstreckt sich vom Einsatz in Mediotheken bis zum Selbstunterricht, von der problemorientierten Gestaltung von Kursen und Seminaren bis hin zu computergestützten Falldemonstrationen in Vorlesungen. Die von uns durchgeführte Evaluierung zeigte eine positive Akzeptanz von seiten der Studierenden. Die Motivation zum problemorientier-

ten Lernen in einem computergestützten Setting ist hoch. Bei der Auswahl des dargebotenen Lernfalls sowie dessen inhaltlicher Gestaltung bestanden vereinzelt divergierende Ansichten, ein Kritikpunkt, der sich relativieren wird, wenn das CASUS-Lernsystem zahlreiche Lernfälle zur Auswahl anbieten kann. Die Studierenden hatten trotz unterschiedlicher Vorerfahrungen mit Computern und Lernprogrammen keine technischen Probleme bei der Pro-

Schriftliche Kommentare der Studierenden zum CASUS-Lernprogramm
„Das Programm stellt eine sehr sinnvolle und praxisorientierte Form der Wissensvermittlung dar, die zudem Spaß macht. Bei einem einigermaßen studentenfreundlichen Preis würde ich sie auf jeden Fall privat nutzen bzw. zur Nutzung empfehlen“
„Warum werden immer so exotische Krankheiten behandelt, viel wichtiger wären Hypertonie oder Diabetes“
„Lernprogramme am Computer sind schon gut, aber ich könnte niemals mehrere Stunden am Computer lernen. Ich ziehe das Lesen von Büchern vor. Als erfrischendes kurzes Trainingsprogramm gut geeignet“
„Ich habe CASUS relativ negativ beurteilt, weil ich POL (Problem-Orientiertes Lernen)-Gruppen doch viel sinnvoller finde als die Arbeit am Computer. Das Programm ist mir in seinen Möglichkeiten zu eingeschränkt“

Tabelle 4. Schriftliche Kommentare der Studierenden zum CASUS-Lernprogramm (Auswahl).

grammbenutzung. Die erforderlichen Grundkenntnisse können heute bei nahezu allen Studierenden vorausgesetzt werden. Als nächster Schritt ist nun die Evaluation des Lernerfolgs mit dem CASUS-Lernsystem im Vergleich zu anderen Lehrmethoden erforderlich.

Auch wenn die umfassende Nutzung von computerbasierten Lernfällen besonders im individuellen Selbststudium zweckmäßig ist, halten wir eine Einführung in das Programm im Rahmen einer klinischen Pflichtveranstaltung für alle Studierenden für sinnvoll und motivationsfördernd. Die curriculare Integration wird so durch die Autorität des Hochschullehrers unterstrichen.

Computergestütztes Lernen ist aus problemorientierter Sicht auch als kooperatives Lernen in der Kleingruppe sinnvoll und motivationsfördernd. Bei Bedarf ist hier Diskussion der Studierenden untereinander möglich. Kognitives Handeln wird trainiert, und die Frustrationserlebnisse des allein Lernenden können vermieden werden. Insbesondere netzgestützte Kommunikationstechnologien ermöglichen es heute, eine lernfallbezogene Diskussion und Kooperation über Universitätsgrenzen hinweg aufzubauen und zu pflegen. Im weiterführenden Entwicklungsprojekt ProMediWeb² werden die CASUS-Lernfälle von einem WWW-Server über das Internet abrufbar gemacht [7]. Auf diese Weise können, bei Nutzung der vertrauten Standard-WWW-Browser-Oberfläche, Studierende gemeinsam Fälle bearbeiten und untereinander fallbezogen diskutieren. Die netzgestützte Kommunikation gestattet auch eine direkte Rückkopplung zwischen den Studierenden untereinander und dem Lehrenden bzw. Fallautor, wodurch eine Bewertung und die Optimierung der Lerninhalte möglich werden [1]. Das computergestützte Lernen anhand von authentisch gestalteten Lernfällen ermöglicht damit eine neuartige und nachhaltige Verbesserung der Qualität der Lehre und wird die vielfältigen Ausbildungsformen in der inneren Medizin im Sinne eines additiven und vertieften Lehr- und Lernangebots bereichern.

LITERATUR

1. Baehring TU, Schulze H, Bornstein SR, et al. Using the World Wide Web – a new approach to risk identification of diabetes mellitus. *Int J Med Inform* 1997;46:31–9.
2. Fischer MR, Gräsel G, Baehring TU, et al. Modellversuch CASUS – Ein computergestütztes Autorensystem für die problemorientierte Lehre in der Medizin. *Z Ärztl Fortbild* 1996;90:385–9.
3. Friedl R, Wieshammer S, Kehler J, et al. Ein fallbasiertes interaktives und multimediales Computerlernprogramm zum Thema Herzinfarkt. *Med Klin* 1996;91:564–9.
4. Issing LJ. Instruktionsdesign für Multimedia. In: Issing LJ, Klimsa P. *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologie-Verlags-Union, 1995:195–219.
5. Klein-Lange M. Computergestütztes Lernen in der Medizin – Stand und Perspektiven. *Z Ärztl Fortbild* 1995;89:185–6.
6. Mandl H, Gruber H, Renkl A. Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: Issing LJ, Klimsa P, Hrsg. *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologie-Verlags-Union, 1995:167–78.
7. ProMediWeb: Problemorientiertes Lehren und Lernen in der Medizin unter Nutzung des World Wide Web (WWW). <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/ProMediWeb/>

Korrespondenzanschrift:
Dr.-Ing. Thomas Baehring,
Medizinische Klinik und Poliklinik
der Heinrich-Heine-Universität,
Abteilung für Endokrinologie,
Moorenstraße 5,
D-40225 Düsseldorf,

Telefon (+49/211) 811-1370,
Fax -4999,
E-Mail: baehring@uni-duesseldorf.de

²Das WWW-basierte Lernsystem ProMediWeb wird an den Universitäten Düsseldorf, München und Leipzig entwickelt. Die Entwicklung wird vom DFN-Verein (Berlin) aus Mitteln des BMBF sowie vom Wissenschaftsministerium NRW gefördert (Projektkoordination: Dr.-Ing. Thomas Baehring, Düsseldorf).