

# Internetfähige Lern- und Trainingssysteme in der Urologie – Akzeptanz und Effizienz in einer prospektiven Studie

R. Melamed<sup>1,4</sup>  
M. Bodem<sup>2,4</sup>  
S. Lanwert<sup>1,4</sup>  
J. Schulze<sup>3</sup>  
D. Jonas<sup>1,4</sup>  
R. Blickeböller<sup>1,4</sup>

## *Internet-Based Learning and Training Systems in Urology – Prospective Study of Acceptance and Efficiency*

### Zusammenfassung

Neue Medien gewinnen in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung zunehmend an Bedeutung. Im Rahmen des LaMedica-Projekts wird ein internetfähiges Lehr- und Trainingssystem für die gesamte Medizin entwickelt. Der vorliegende Beitrag berichtet über die erste randomisierte, prospektive lernpsychologische Evaluation des LaMedica-Systems im Rahmen des Urologischen Pflichtpraktikums an der Universitätsklinik Frankfurt. Für die Untersuchung wurden 34 Teilnehmer des Urologischen Praktikums im fünften klinischen Semester rekrutiert. Die aktuelle Lernmotivation wurde mit dem FAM-Fragebogen, die Sicherheit im Umgang mit elektronischen Medien mit dem SUCA-Fragebogen erfasst. Jeweils die Hälfte der Studierenden erarbeitete sich die Problematik des Prostatakarzinoms mit dem LaMedica-System oder einer lehrbuchähnlichen, skriptartigen Zusammenstellung. Der Lernerfolg wurde mit einer Multiple-Choice-basierten (MC) Prüfung gemessen und die Akzeptanz der verwendeten Lehrmedien mit dem HILVE-Fragebogen erfasst. Gemessen mit MC-Fragen war das Printmedium der Computerversion tendenziell überlegen. Dabei wird LaMedica in Bezug auf Didaktik, Strukturierung und Anforderungsniveau als das attraktivere Medium im Vergleich zur inhaltsgleichen Printversion wahrgenommen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass Studierende die interaktive Darstellung des Lehrstoffs schätzen und im Vergleich zum Printmedium einer Vorlesung oder Seminar vorziehen. Wir sehen die Vorteile des Internets im Erlernen von Konzepten, in der interaktiven Kommunikation sowie dem unmittelbaren Zugang zu globalen Wissensressourcen.

### Abstract

The implementation of new media for learning is continuously gain ground in medical education, both for students and practitioners. LaMedica has been developed as an Internet-based learning and training system for all areas of medicine. This communication describes the first randomized, prospective evaluation of LaMedica in the context of the urology course at the university of Frankfurt/Main. For this study, 34 students were randomly selected from the urology course during the 5<sup>th</sup> clinical semester. Motivation was measured using the FAM questionnaire (questionnaire for actual motivation in learning and performance situations - Fragebogen zur aktuellen Motivation in Lern- und Leistungssituationen), familiarity with electronic media with the SUCA questionnaire (familiarity with computer programs - Sicherheit im Umgang mit Computern). Half of the students acquired knowledge about the carcinoma of the prostate using the LaMedica system or a comparable paper-based script. Learning achievement was tested by a multiple choice-based (MC) test and media acceptance was assessed with the HILVE questionnaire (Heidelberg inventory for evaluation of teaching classes - Heidelberger Inventar zur Lehrveranstaltungsevaluation). Measured by a MC-questionnaire the print medium tendentially outnumbered the internet-based version. However, LaMedica was judged to be the more attractive medium compared to a content-adapted print version, especially for didactic elements, content structure and standard level. The results of this study show that students appreciate the interactive presentation and prefer LaMedica over lectures' and seminars' learning resources to a larger extend than the print-medium group. The In-

#### Institutsangaben

<sup>1</sup> Klinik für Urologie und Kinderurologie der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt/M.

<sup>2</sup> Pädagogische Hochschule Heidelberg

<sup>3</sup> Dekanat des Fachbereichs Medizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt/M.

<sup>4</sup> LaMedica-Projektgruppe

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. Richard Jack Melamed · Klinik für Urologie und Kinderurologie der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität · Theodor-Stern-Kai 7 · 60590 Frankfurt/M. · E-mail: melamed@em.uni-frankfurt.de

#### Bibliografie

Med Ausbild 2004; 21: 10–15 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 0176-4772

## Schlüsselwörter

Ausbildung · Weiterbildung · Wissenserwerb · Akzeptanz multimedialer Lerneinheiten

Internet offers definite advantages for the presentation of concepts, the interactive communication and the immediate access to all online knowledge resources.

## Key words

Education · training · knowledge acquisition · acceptance of multimedia learning

## Einleitung

Die Entwicklung computerbasierter (CB) Lernsysteme hat in den letzten fünf Jahren einen rasanten Aufschwung genommen. Auch wenn Fishman et al. [1] bereits vor über zehn Jahren den Wert der CB-Lehre für die Radiologie postuliert haben, dauerte es immerhin bis 2000, bis CB-Lern- und Trainingssysteme in größerem Umfang entwickelt wurden [11]. Derartige Systeme wurden auch in Deutschland seit dem Jahr 2000 in größerem Umfang für viele Fachgebiete entwickelt.

In der Medizin sind computerbasierte Trainingsprogramme derzeit „modern“. Im Rahmen des LaMedica-Projektes wird ein internetfähiges Lehr- und Trainingssystem für die gesamte Medizin entwickelt. An diesem Projekt sind unterschiedliche klinische Disziplinen beteiligt wie die Herzchirurgie, Kardiologie, Unfallchirurgie, Radiologie, Nephrologie und Urologie. Das urologische Fachgebiet wird durch die Klinik für Urologie und Kinderurologie der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main vertreten. Eine ausführliche Darstellung des Systems kann der Publikation von Melamed et al. [7] entnommen werden.

CB-Systeme haben im Vergleich zum Papier eine Reihe von Vorteilen. Sie

- sind in der Lage, audiovisuelle Inhalte einzubinden (Bilder, Videos, Tondateien);
- können den Lernstoff strukturiert darbieten;
- sind in der Lage, wichtige Krankheitsbilder ohne einen Patienten mit der entsprechenden Diagnose realitätsnah zu präsentieren;
- erlauben eine bessere Vernetzung der Inhalte;
- können verschiedene Ausbildungsebenen (Vorklinik, Klinik, Weiterbildung) besser unterscheiden und integrieren;
- erlauben eine kontinuierliche Kontrolle der neu erlernten Inhalte.

Aus der Literatur ergibt sich, dass CB-Lernsysteme zurzeit im Wesentlichen zur Ergänzung der Ausbildung eingesetzt werden; eine Verwendung in der Pflichtlehre ist dabei selbst in den Bereichen noch nicht systematisch erfolgt, in denen nur mithilfe eines Computers eine hohe Praxisnähe erzielt werden kann (z.B. Auskultation [2]). Andererseits implementieren die meisten beschriebenen Lernsysteme einen patientenzentrierten Ansatz und entsprechen damit dem von der neuen Ärztlichen Approbationsordnung (AO) geforderten interdisziplinären Unterricht.

Slotte et al. [11] weisen darauf hin, dass noch im Jahr 1998 nur eine Minderheit der Studierenden an finnischen Universitäten Zugang zu einem eigenen Computer hatte. Daher bleibt für die

Implementierung der CB-Lehre für den Pflichtunterricht nachzuweisen, inwieweit Studierende in hinreichendem Maße mit Computern und neuen Medien vertraut sind, diese Technik akzeptieren und sie zielgerichtet für den Wissenserwerb einsetzen können. Die allgemein vermutete Verbesserung der Lehre unter Zuhilfenahme des IT-Sektors und ihr damit verbundener Nutzen kann somit belegt oder widerlegt werden.

Etliche Veröffentlichungen dokumentieren, dass Effektivität und Effizienz der medizinischen Ausbildung und Informationsübermittlung durch den Einsatz multimedialer Lehrmethoden gesteigert werden können (Zusammenfassung in McKimm et al. [6]). Einer aktuellen Literaturrecherche zufolge finden sich allerdings nur wenige Arbeiten, die sich mit der lernpsychologischen Validierung von IT-Produkten im medizinischen Ausbildungssektor befassen. Prospektiv randomisierte Protokolle sind dabei eine Rarität.

Der vorliegende Beitrag berichtet über die erste randomisierte, prospektive lernpsychologische Evaluation des LaMedica-Systems im Rahmen des Urologischen Praktikums an der Universitätsklinik Frankfurt. Hierbei wurden wichtige urologische Lernkonzepte am Beispiel des Prostatakarzinoms entweder in einer webbasierten Darstellung oder in einer identischen Papierform von Studierenden der hohen klinischen Semester bearbeitet. Im Rahmen dieser Studie wurde vor Beginn erhoben, inwieweit die Studierenden mit Computern und neuen Medien vertraut sind und einen Computerkurs als Teil der Pflichtlehre akzeptieren. Nach Kursende wurde die Akzeptanz dieser Lehrveranstaltung erhoben. Der Lernerfolg wurde mit einem MC-basierten Test abgefragt.

Dieser Test ist das zurzeit in Deutschland unter den Studierenden am meisten geläufige Testverfahren. Auch wenn mit MC nur faktisches Wissen abfragbar ist und damit den Stärken eines computerbasierten Lernens am wenigsten gerecht wird, wurde dieses Verfahren für eine größtmögliche Vergleichbarkeit mit anderen Lernkontrollen in der Medizin gewählt. Die Ergebnisse der summativen und formativen Evaluation werden im Folgenden dargestellt.

## Methodik

Die Untersuchung wurde im Sommersemester 2002 als Teil des Pflichtpraktikums Urologie durchgeführt. Für diesen Kurs sind jeweils etwa 70 Studierende des fünften klinischen Semesters in der Urologischen Klinik der Universität bzw. in einer Reihe von akademischen Lehrkrankenhäusern für eine Hospitation auf den Stationen eingeteilt worden. Für die Studie wurden 34 Studie-

rende (12 Studentinnen, 22 Studenten, Durchschnittsalter 26,6 Jahre) randomisiert zu einem Praktikum eingeteilt, in dem die Problematik des Prostatakarzinoms anhand des multimedialen Lehrbuches „Medicarta“ vermittelt wurde. Auf die Vorstellung von Patienten wurde verzichtet. Jeweils die Hälfte der Studierenden erarbeitete sich die Lerninhalte mit dem Computerprogramm LaMedica (Testgruppe) bzw. mit einer Printversion des Computerprogramms (Kontrollgruppe). Die Durchführbarkeit dieses Praktikums wurde im Vorsemester mit jeweils zehn freiwilligen Studierenden getestet.

### **Inhalt des Computerpraktikums**

Das multimediale Lehrbuch beinhaltete Lerneinheiten zur Diagnose und Therapie des Prostatakarzinoms; der diagnostische Schwerpunkt lag auf dem prostataspezifischen Antigen (PSA), der therapeutische Fokus auf radikalchirurgischen Optionen sowie der operativen Behandlung typischer Komplikationen. Dem LaMedica-Konzept folgend [7] gliederten sich die Inhalte in Grundlagen-, Fach- und Expertenwissen. Da traditionelle Lehrbuchinhalte nicht dem Konzept eines interaktiven Lernens folgten, wurden für die printbasierten Unterlagen keine Standardlehrbücher, sondern Ausdrucke der LaMedica-Internetseiten verwendet. Dies stellte eine gleichartige Informationsbasis beider Gruppen sicher, führte aber andererseits zu einer Abweichung der Printdarstellung von der in Lehrbüchern üblichen Informationsdarstellung.

### **Durchführung**

Die Lerneinheit wurde im Seminarraum der Urologie durchgeführt, die Software (Fa. Syngate, Tübingen) wurde vom Hochschulrechenzentrum über das Internet bereitgestellt. Pro Praktikumstag wurden meist vier Studierende (zwei Studierende computerbasiert, zwei Studierende Papierversion) unterrichtet. Für die Erarbeitung des Lernstoffes standen 60 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung. Während dieser Zeit stand ein Tutor für eventuell auftretende technische Probleme zur Verfügung.

Vor Beginn der Stoffbearbeitung wurde die aktuelle Lernmotivation mithilfe des FAM-Fragebogens (Fragebogen zur aktuellen Motivation in Lern- und Leistungssituationen [8]) eruiert. Dieser Fragebogen benutzt eine 7-stufige Likert-Skala, wobei 1 die Ablehnung und 7 eine Zustimmung zur vorgegebenen Aussage angibt. Darüber hinaus wurde die Sicherheit im Umgang mit elektronischen Medien mit dem SUCA-Fragebogen (Sicherheit im Umgang mit Computern und Computeranwendungen [9]) erfasst. Dieser Fragebogen fokussiert auf den Umgang mit Software sowie die Informationssuche im Internet und erfragt damit die wesentlichen, für jeden Arzt notwendigen Verwendungszwecke elektronischer Medien, unabhängig vom Einsatz in der Lehre. Die Einschätzung wird auf einer Skala von -2 (Ablehnung) bis +2 (Zustimmung) angegeben.

Nach einer Einführung in den Umgang mit dem Computersystem LaMedica (standardisierter, sechsminütiger Videoclip) wurden die Teilnehmer durch Los der LaMedica- oder der Kontrollgruppe zugeteilt. Die Probanden wurden darauf hingewiesen, die Lerninhalte aufmerksam zu lesen, da die im Anschluss gestellten Fragen durchaus sehr speziellen Charakter haben würden.

Am Ende der 1-stündigen Bearbeitungszeit erfolgte die summarische Evaluation mit MC-Fragen in Anlehnung an die Staatsprüfungen des Instituts für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP). Die Akzeptanz der Lehrveranstaltung wurde im Anschluss daran mit dem HILVE-Fragebogen (Heidelberger Inventar zur Lehrveranstaltungs-Evaluation [10]) erfasst. Dieser Fragebogen ist für die allgemeine Evaluation von Lehrveranstaltungen konzipiert und geht daher nicht auf fachspezifische Details ein. Die Ablehnung oder Zustimmung zu vorgegebenen Statements wird auf einer Likert-Skala von 1 bis 7 gemessen (1 = Ablehnung, 4 = neutral, 7 = Zustimmung). Die Teilnahme an der gesamten Evaluation war freiwillig, die Gelegenheit wurde jedoch von allen Studierenden wahrgenommen.

Alle Evaluationen erfolgten anonym, durch einen persönlichen Kode konnten Vor- und Nachtests eindeutig zugeordnet werden. Das Ausfüllen der Vortests beanspruchte etwa zehn Minuten, das der Nachtests etwa 25 Minuten. Insgesamt dauerten Vortest, Bearbeitung und Nachtest einer Kleingruppe etwa zwei Stunden, von der eine Stunde als reine Bearbeitungszeit genutzt wurde.

### **Statistik**

Die Daten wurden in ein Auswertungstemplate eingegeben. Mittelwerte und Standardabweichungen wurden errechnet; mittels Student's t-Test wurde die Signifikanz geprüft ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ).

### **Ergebnisse**

Die persönliche Einstellung zum computerbasierten Lernen wurde vor Beginn der Lerneinheit mithilfe des FAM-Fragebogens (Fragebogen zur aktuellen Motivation) erfasst (Tab. 1). Insgesamt zeigte sich eine positive Einstellung zum Erarbeiten komplexer Zusammenhänge (Aussage 7). Die Studierenden äußerten sich überwiegend zuversichtlich, der Problemlösung gewachsen zu sein (Aussagen 2, 3). Weit gehend bejaht (17) wurde auch die Frage, ob ähnliche Probleme in der Freizeit bearbeitet werden würden. Uneinheitlich war die Einschätzung, ob der konkrete Fall für die Studierenden eine fachliche Herausforderung darstellen würde; dies zeigte sich auch in einer größeren Streuung der angegebenen Werte. Die A-priori-Einschätzung des Lernkonzeptes wurde demnach von den Studierenden sehr positiv gesehen; auch die Lernatmosphäre ohne einen direkten Prüfungsdruck wurde als angenehm empfunden.

Die subjektive Sicherheit im Umgang mit elektronischen Medien wurde mit dem SUCA-Fragebogen erfasst (Tab. 2). Immerhin neun von 34 Studierenden gaben an, im Umgang mit Computern nicht oder nicht ganz sicher zu sein (negative Werte). Aktuelle Probleme äußerten allerdings nur zwei Studierende („Die Arbeit mit dem Computer bereitet mir Probleme“) oder glaubten, nicht von der Informationssuche im Internet profitieren zu können. Dagegen werden die meisten Teilnehmer bei auftretenden Problemen eher um Rat fragen, als auf eigene Computerkenntnisse zu vertrauen (Statements 6 und 10). Der allgemeine Umgang mit Computern kann dagegen vorausgesetzt werden (Statement 1, 8).

**Tab. 1** Fragebogen zur aktuellen Motivation (FAM). Dieser Fragebogen soll die Motivation der Teilnehmer vor einer Lehrveranstaltung erfassen, er geht nicht auf fachspezifische Details ein. Die Zustimmung zu vorgegebenen Statements wird auf einer Skala von 1 bis 7 gemessen (1 = Ablehnung, 4 = neutral, 7 = Zustimmung), angegeben sind Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD), n = 34

Aussage	MW ± SD
1. Ich mag solche Denkaufgaben.	5,3 ± 1,1
2. Ich glaube, der Schwierigkeit dieser Aufgabe gewachsen zu sein.	6,1 ± 1,2
3. Wahrscheinlich werde ich die Aufgabe nicht schaffen.	1,8 ± 1,0
4. Bei der Aufgabe mag ich die Rolle des Wissenschaftlers, der Zusammenhänge entdeckt.	4,8 ± 1,2
5. Ich fühle mich unter Druck, bei der Aufgabe gut abschneiden zu müssen.	2,6 ± 1,8
6. Die Aufgabe ist eine richtige Herausforderung für mich.	3,3 ± 1,7
7. Nach dem Lesen der Instruktion erscheint mir die Aufgabe sehr interessant.	5,0 ± 1,2
8. Ich bin sehr gespannt darauf, wie gut ich hier abschneiden werde.	2,0 ± 1,4
9. Ich fürchte mich ein wenig davor, dass ich mich hier blamieren könnte.	5,3 ± 1,3
10. Ich bin fest entschlossen, mich bei dieser Aufgabe voll anzustrengen.	5,2 ± 1,4
11. Bei Aufgaben wie dieser brauche ich keine Belohnung, sie machen mir auch so viel Spaß.	1,9 ± 1,3
12. Es ist mir etwas peinlich, hier zu versagen.	4,8 ± 1,8
13. Ich glaube, dass kann jeder schaffen.	1,6 ± 1,1
14. Ich glaube, ich schaffe diese Aufgabe nicht.	3,6 ± 1,8
15. Wenn ich die Aufgabe schaffe, werde ich schon ein wenig stolz auf meine Tüchtigkeit sein.	2,2 ± 1,6
16. Wenn ich an die Aufgabe denke, bin ich etwas beunruhigt.	3,8 ± 1,9
17. Eine solche Aufgabe würde ich auch in meiner Freizeit bearbeiten.	5,3 ± 1,3
18. Die konkreten Leistungsanforderungen hier lähmen mich.	1,4 ± 0,7

Nach der Durchführung der Lerneinheit wurde mit dem HILVE-Fragebogen die Akzeptanz der Lerneinheit in beiden Gruppen gemessen (siehe Tab. 3). Auch wenn die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nur in wenigen Aussagen statistisch signifikant waren, lassen sich folgende Hauptaussagen festhalten:

Durch den Einsatz von LaMedica wird der Stoff besser veranschaulicht (Print 4,1, LaMedica 5,3,  $p < 0,05$ ; Aussage 3), komplizierte Sachverhalte werden besser vermittelt (4,0 vs. 4,9,  $p < 0,05$ ; Aussage 8). Eine geringere Überlegenheit von LaMedica gegenüber der Printversion wurde für die Lernstofforganisation (Aussage 1), den Umgang mit der Lerneinheit (Aussagen 14, 15), die interessante Aufarbeitung (Aussagen 9, 10), die Motivation zur Nachbearbeitung (Aussage 33) sowie die allgemeine Akzeptanz gefunden (Aussagen 29, 31, Differenzen jeweils zwischen 0,2 und 0,5 Skalenpunkte, Tab. 3). Die Überlegenheit des Printmediums wurde für die Auseinandersetzung mit dem Thema und die Aufarbeitung des Themas, für das subjektive Lerngefühl und den gefühlten Lerngewinn angegeben.

Die deutliche Ablehnung von Vorlesungen im Vergleich zur getesteten Lerneinheit unterstreicht die Vorteile des allgemeinen Lernkonzeptes. Dabei fanden Studierende der Computergruppe

**Tab. 2** Sicherheit im Umgang mit dem Computer, SUCA-Fragebogen. Der Fragebogen SUCA wurde entwickelt, um die Sicherheit im Umgang mit Hard- und Software zu ermitteln; er verwendet eine Skala von -2 bis +2. Der Fragebogen wurde vor Beginn der Lerneinheit ausgefüllt; angegeben sind Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD), n = 34

Aussage	MW ± SD
1. Im Umgang mit Computern fühle ich mich sicher.	0,17 ± 1,37
2. Die Verwendung unbekannter Software-Programme kann ich schnell erlernen.	0,43 ± 1,28
3. Bei der Arbeit mit dem Computer lasse ich mich durch auftretende (computerbedingte) Schwierigkeiten leicht frustrieren.	0,48 ± 1,38
4. Im Allgemeinen bereitet mir die Arbeit mit Computern wenig Probleme.	0,35 ± 1,24
5. Bei Problemen mit einem Computerprogramm würde ich eher das Handbuch als die Online-Hilfe heranziehen.	-0,17 ± 1,55
6. Bei auftretenden Computerproblemen frage ich meistens andere Leute.	0,96 ± 1,30
7. Ich schätze mich so ein, dass ich von der Informationssuche im Internet profitieren kann.	1,48 ± 0,65
8. Mit der Computer-Maus umzugehen, bereitet mir manchmal Schwierigkeiten.	-1,83 ± 0,48
9. Bei Literaturrecherchen würde ich elektronische Datenbanken Bibliografien in Buchform in der Regel den Vorzug geben.	0,26 ± 1,36
10. Mit den Fehlermeldungen meines Computers kann ich in der Regel etwas anfangen.	-0,39 ± 1,17
11. Das Formatieren eines längeren Textdokuments ist für mich kein Problem.	-0,13 ± 1,57

die Lernstoffbearbeitung vergleichbar zu Seminaren (3,8; Aussage 28), während die Studierenden der Printgruppe in diesem Punkt Seminare tendenziell vorgezogen hätten (4,9,  $p < 0,05$ ).

Der objektive Lernerfolg wurde mit einem MC-basierten Abschlussstest am Ende der Lerneinheit überprüft. Von den Fragen zu PSA, Anatomie, chirurgisches Vorgehen bei radikaler Prostatektomie sowie artifizierlicher Harnblasensphinkter und Penisprothese erreichten die Studierenden der LaMedica-Gruppe 46,5%, die Studierenden der Printgruppe 67%. Der Lernerfolg war also bei der Printgruppe höher als in der LaMedica-Gruppe.

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass einige Studierenden sehr wenige richtige Antworten (im Bereich der Ratewahrscheinlichkeit) erreichten. Bei Studierenden mit nur einer oder zwei (von neun bzw. zehn) richtigen Antworten kann angenommen werden, dass sie bei der Anonymität des Tests die Fragen nicht ernsthaft bearbeiteten. Werden diese Werte ausgelassen, verringert sich der Unterschied der beiden Gruppen, bleibt aber erhalten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass bei geringerem Lernerfolg für Faktenwissen LaMedica als das attraktivere Medium im Vergleich zur inhaltsgleichen Printversion wahrgenommen wird. LaMedica wird zudem als besser in Bezug auf Didaktik und Strukturierung, aber auch höher im Hinblick auf das Anforderungsniveau erlebt.

## Diskussion

Die medizinische Ausbildung ist zurzeit durch überfüllte Kurse, unzureichenden Praxisbezug und seltenen Patientenkontakt geprägt. Zu Beginn des AiPs werden die Absolventen dann schonungslos mit basalen, aber klinisch relevanten Fragestellungen konfrontiert, die ein präzises, richtiges und z.T. unmittelbares Handeln erfordern. Durch die offensichtliche Überforderung wird vielen Betroffenen erst jetzt bewusst, dass sie die Medizin neu „begreifen“ müssen. Während der Berufstätigkeit kommen weitere Neuerungen auf den Arzt zu (z. B. neue Standards in Diagnostik und Therapie), die einen völlig neuen Problemlösungsansatz erfordern. Was noch vor kurzem als Standard galt, ist schnell veraltet, so dass kontinuierlich neue Verfahren erlernt und eingeübt werden müssen. Die boomende Internettechnologie hat darüber hinaus zu einem mündigen und medizinisch z. T. ausgesprochen informierten Patienten geführt, der nicht selten über „seine“ Krankheit besser informiert ist als der behandelnde Arzt. Vertrautheit mit elektronischen Medien wird daher in Zukunft für die ärztliche Tätigkeit essenziell sein.

Die computerunterstützte Lehre weist deutliche Vorteile gegenüber einem Präsenzunterricht auf. Die computerbasierte Darstellung erlaubt vor allem die Präsentation von Krankheitsbildern während eines Praktikums im Sinne eines lernzielorientierten Unterrichts, ohne dabei von den Zufälligkeiten der Verfügbarkeit von Patienten in einer Klinik abhängig zu sein. Das Curriculum kann auf diese Weise besser strukturiert werden. Häufige, in Universitätskliniken aber selten anzutreffende Krankheitsbilder können damit verstärkt in die Lehre einbezogen werden.

Vor sechs Jahren konnte noch nicht davon ausgegangen werden, dass die Studierenden in hinreichendem Umfang mit elektronischen Medien umgehen können ([11], J. Schulze, eigene Erfahrungen im Praktikum Pharmakologie an der LMU München). Dies ist jedoch für die Einführung in einen Pflichtunterricht unbedingte Voraussetzung. Die Daten der vorliegenden Studie nehmen hierauf Rücksicht. Die Zuteilung der Studierenden zum Computerpraktikum erfolgte rein randomisiert und beinhaltete damit alle Grade der Computerkenntnisse. Dementsprechend gaben im SUCA-Fragebogen zwei von 34 Studierenden sehr geringe Computerkenntnisse an, so dass dieser Anteil unter nicht-selektierten Studierenden realistisch sein dürfte. Die große Mehrzahl der Teilnehmer traute sich dagegen zu, mit computerbasierten Systemen gut zurecht zu kommen und erwarteten keine Schwierigkeiten. Vorläufige Ergebnisse des Wintersemesters 2003/2004, in dem das Urologie-Praktikum einen computerbasierten Teil für alle Studierenden beinhaltet, unterstützen diese Annahme (Melamed, unpublizierte Daten). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann somit davon ausgegangen werden, dass unzureichende Computerkenntnisse kein Hindernis mehr dafür sind, elektronische Medien in den Pflichtunterricht einzuführen.

Die Nachbefragung mit dem HILVE-Fragebogen zeigte, dass Studierende die interaktive Darstellung der Lehrstoffs schätzen und der bisher üblichen Darstellung in einer Vorlesung vorziehen. Dies beinhaltet insbesondere die bessere Darstellung komplexer Sachverhalte. Dagegen ist eine Printversion für den Erwerb von Faktenwissen auch derzeit noch überlegen. Deutlich nachvollziehbar ist der anregende Charakter des elektronischen Lernens,

**Tab. 3** Evaluation der Lerneinheit Prostatakarzinom mit dem HILVE-Fragebogen. Der Fragebogen HILVE wurde zur Bewertung der Akzeptanz von Lehrveranstaltungen entwickelt und verwendet eine Skala von 1–7. Für die Untergruppen der Studierenden, die den Lernstoff mit dem Computerprogramm (LaMedica; n=17) oder der Printversion (Print; n=17) bearbeitet hatten, sind Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) angegeben. <sup>a</sup>: Werte signifikant unterschiedlich

Aussage	Bewertung LaMedica MW ± SD	Bewertung Print MW ± SD
1. Der inhaltliche Aufbau der Lerneinheit ist logisch/nachvollziehbar.	5,71 ± 1,07	5,41 ± 1,29
2. Die Lerneinheit ist gut organisiert.	5,88 ± 1,08	5,41 ± 1,14
3. Der Lernstoff wird anhand von Beispielen veranschaulicht.	5,29 ± 1,67 <sup>a</sup>	4,12 ± 1,45 <sup>a</sup>
4. Die Bedeutung/Relevanz/Nutzen der behandelten Themen wird nahe gelegt.	5,35 ± 1,28	5,59 ± 0,93
5. Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis wird hergestellt.	5,24 ± 1,93	5,29 ± 1,27
6. Ich werde zum Mitdenken motiviert.	4,59 ± 1,50	5,41 ± 1,28
7. Zur kritischen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen wird angeregt.	4,24 ± 1,52	4,29 ± 1,77
8. Die Lerneinheit kann Kompliziertes verständlich machen.	4,88 ± 1,18 <sup>a</sup>	4,00 ± 0,91 <sup>a</sup>
9. Die Lerneinheit wirkt gut vorbereitet.	5,82 ± 1,10	5,41 ± 1,09
10. Die Lerneinheit ist anregend aufbereitet.	4,94 ± 1,47	4,59 ± 1,29
11. Der Verfasser des Textes zeigt Engagement in seiner Lehrtätigkeit und versucht Begeisterung zu vermitteln.	4,29 ± 1,81	4,53 ± 1,46
12. Der Verfasser des Textes nimmt die Lehre wichtig.	5,29 ± 1,84	5,24 ± 1,48
13. Dem Verfasser des Textes ist es wichtig, dass die Leser etwas lernen können.	5,53 ± 1,75	5,47 ± 0,92
14. Mit dieser Lerneinheit kann man gut lernen.	5,41 ± 1,19	4,94 ± 1,11
15. Der Umgang mit dieser Lerneinheit ist einfach.	5,53 ± 1,24	5,35 ± 1,64
16. Die Lerneinheit ist interessant.	5,47 ± 1,29	5,24 ± 1,35
17. Der vermittelte Inhalt zieht sich schleppend dahin.	2,82 ± 1,50	3,35 ± 1,71
18. Die Stoffmenge kann ich noch verkraften.	5,29 ± 1,36	5,82 ± 1,58
19. Das Tempo der Lerneinheit ist zu schnell.	2,88 ± 1,41	3,18 ± 1,69
20. Ich verstehe alles.	4,00 ± 1,46	4,18 ± 2,22
21. Die Höhe der Anforderungen der Lerneinheit an mich war (1 = zu niedrig, 7 = zu hoch).	4,18 ± 0,98	4,06 ± 0,64
22. Ich lerne viel mit der Lerneinheit.	4,06 ± 1,59	4,82 ± 1,38
23. Ich lerne etwas Sinnvolles und Wichtiges.	5,18 ± 1,20	5,53 ± 1,14
24. Das Thema der Lerneinheit interessiert mich.	4,41 ± 1,50 <sup>a</sup>	5,29 ± 1,13 <sup>a</sup>
25. Ich habe mich auf das Arbeiten mit der Lerneinheit vorbereitet oder bereite sie nach (z. B. durch Lesen der Literatur).	2,41 ± 1,54	2,53 ± 1,85
26. Mein Arbeitsaufwand für die Arbeit mit der Lerneinheit ist verglichen mit anderen Veranstaltungen hoch.	2,53 ± 1,04 <sup>a</sup>	3,47 ± 1,79 <sup>a</sup>
27. Vorlesungen finde ich besser als das Bearbeiten dieser Lerneinheit.	2,88 ± 1,84	3,53 ± 2,17
28. Seminare finde ich besser als das Bearbeiten dieser Lerneinheit.	3,82 ± 2,04 <sup>a</sup>	4,88 ± 1,57 <sup>a</sup>
29. Die Verwendung der Lerneinheit lohnt sich.	5,65 ± 1,13	5,18 ± 1,50
30. Die Lerneinheit fördert mein Interesse an der Urologie.	4,35 ± 1,61	4,41 ± 1,54
31. Die Lerneinheit macht Spaß.	5,06 ± 1,31	4,65 ± 1,64
32. Die Lerneinheit zeichnet sich durch einen hohen Lerngewinn aus.	5,00 ± 1,24	5,18 ± 1,38
33. Ich würde mit der Lerneinheit weiterarbeiten.	5,35 ± 1,91	5,00 ± 1,46

einschließlich der Motivation zum weiter gehenden Eigenstudium ohne curriculärer Verpflichtung. Die computerbasierte Lerneinheit LaMedica wird – trotz der bisherigen Prägung durch weitgehendes Bücherstudium mit einer diesem Lernstil entsprechenden MC-Prüfung – von den durchschnittlichen Studierenden gut angenommen.

Etwas überraschend war das Ergebnis der summativen Evaluation. Trotz der aus der höheren Akzeptanz zu erwartenden intensiveren Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff beantworteten die Studierenden der Printgruppe die MC-Fragen besser, auch wenn der Unterschied nicht signifikant war. Dieser Unterschied spiegelt wahrscheinlich auch die größere Vertrautheit der Probanden mit dem Lernen aus Büchern wider sowie die Tatsache, dass das MC-Prüfungsverfahren das Faktenlernen sehr hoch bewertet. Die Computerdarstellung hat dagegen ihre Vorteile im besseren Konzeptlernen und der Verdeutlichung von Zusammenhängen, die sich in MC-Formaten schlecht abfragen lassen. In Ermangelung valider Messinstrumente konnten andere Wissensbereiche wie Konzeptwissen oder Problemlösungskompetenz nicht überprüft werden; es ist allerdings zu erwarten, dass analog zu König et al. [3] hier eine deutliche Überlegenheit des LaMedica-Systems besteht.

Bei der Bearbeitung eines Problems muss der Novize alle denkbaren Richtungen gleichwertig explorieren. Der wachsende Erfahrungsschatz führt allmählich zur Gewichtung von Informationen, so dass relevante Aspekte schließlich rasch erkannt und diskriminiert werden können. Der Experte bearbeitet dann ein vertrautes Problem im Sinne eines „pattern recognition“ und kommt durch Analogieschlüsse schnell zur zutreffenden Lösung. Lernen schließt daher die zunehmende Informationsverarbeitung ein, wobei das hierzu notwendige Faktenwissen zwar erworben werden muss, jedoch erst im validen Kontext gut behalten wird. Diesem Vorgang kommt die Interaktion zwischen Computer und Lernenden entgegen. Durch die vernetzte Problemdarstellung ist eine gewichtete oder ungewichtete Exploration aller Varianten möglich, so dass nicht nur der Königsweg dargestellt wird. Der Lernfortschritt kann entsprechend dem eigenen Lernstand gesteuert und durch analoge Fälle die notwendige Wissensstrukturierung vorgenommen werden. Dies führt idealerweise zu einem schnellen Kompetenzzuwachs und zum erwünschten Konzeptlernen.

Dies gilt insbesondere für das Medizinstudium; durch die neue AO wird ein stärkerer Praxisbezug gefordert, medizinisches Wissen soll am konkreten Problem bzw. Patienten erlernt und eingeübt werden. Internetfähige Lern- und Trainingssysteme können die klassische Ausbildung gut ergänzen oder sinnvoll ersetzen. Das im späteren klinischen Alltag geforderte Erkennen von Zusammenhängen zwischen verschiedenen funktionellen Systemen kann auf diese Weise auch disziplinenübergreifend vermittelt werden.

König et al. [3] stellten das Curricularkonzept der Chirurgischen Klinik des Universitätsklinikums Göttingen vor. Sie konnten zeigen, dass neben einer grundsätzlich reformierten Unterrichtsstruktur der Einsatz des „Lernstudios Chirurgie“ wesentlich zur Verbesserung der studentischen Ausbildung beitragen konnte. Das Kernstück bildeten multimediale, interaktive CD-ROM-Lern-

programme, die den klinischen Unterricht mit den zeitlich limitierten Patientenkontakten in idealer Weise ergänzen konnten und dem LaMedica-Konzept nahe kommen. Studierende, die das Lernstudio kursergänzend nutzten, waren in klinischen Denkprozessen kompetenter. Dies äußerte sich z. B. in fundiertem Hintergrundwissen, aktivem und motiviertem Einbringen in Unterrichtsstunden sowie durch Generierung von Fragen auf hohem Niveau [3]. Besonders hilfreich ist die durch den Computer mögliche Einbindung von visuellen Materialien sowie von Tondateien, die sich auf anderem Wege nur schwer realisieren lassen und eine wesentliche Lücke in printbasierten Lernmedien schließen.

Auch für das Erarbeiten klinisch-ethischer Fragestellungen konnten Lipman u. Mitarb. [4] zeigen, dass das Verständnis der Medizinstudierenden mit einem internetunterstützten Kurs besser war als nach einem traditionellen Kurs. Wir teilen darüber hinaus die Eindrücke von MacKenzie u. Greenes [5], die die Vorteile des Internets in der medizinischen Aus- und Weiterbildung, im dynamischen Lernen, in der interaktiven Kommunikation sowie dem unmittelbaren Zugang zu globalen Wissensressourcen sehen.

Das LaMedica-System ist seit dem Wintersemester 2003/2004 integraler Bestandteil des urologischen Pflichtpraktikums an der Universität Frankfurt und wird gut angenommen. Auch webbasierte Fortbildungen sollten in analoger Weise in Zukunft möglich sein. Elektronische Lernsysteme können den direkten Kontakt zum Patienten gut ergänzen, den Eintritt in die berufliche Realität erleichtern und die notwendigen Kompetenzen und Routinefähigkeiten trainieren und vermitteln.

## Literatur

- 1 Fishman EK, Ney DR, Hennessey JG, Nixon MS. Computer-based radiological teaching programs: the challenge and trauma of development and implementation. *Semin Ultrasound CT MR* 1992; 13: 113–121
- 2 Karnath BM, Thornton W, Das Carlo M. Pilot study of a computer-based self-teaching system in cardiac auscultation. *Med Educ* 2003; 37: 1048–1049
- 3 König S, Markus PM, Becker H. Lehren und Lernen in der Chirurgie – das Göttinger Curriculum. *Chirurg* 2001; 72: 613–620
- 4 Lipman AJ, Sade RM, Glotzbach AL, Lancaster CJ, Marshall MF. The incremental value of internet-based instruction as an adjunct to classroom instruction: a prospective randomized study. *Acad Med* 2001; 76: 1060–1064
- 5 MacKenzie J, Greenes R. The World Wide Web: Redefining medical education. *JAMA* 1997; 278: 1785–1786
- 6 McKimm J, Jollie C, Cantillon P. ABC of learning and teaching – Web based learning. *Brit Med J* 2003; 326: 870–873
- 7 Melamed RJ, Friedl R, Engl T, Lanwert S, Preisack MB, Jonas D, Bickelböller R. LaMedica – Die medizinische Lernakademie im Internet. *Urologe [A]* 2002; 41: 18–25
- 8 Rheinberg F, Vollmeyer R, Burns BD. FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen [A questionnaire to assess current motivation in learning situations]. *Diagnostica* 2001; 47: 57–66
- 9 Richter T, Naumann J, Groeben N. Das Inventar zur Computerbildung (INCOBI): Ein Instrument zur Erfassung von Computer Literacy und computerbezogenen Einstellungen bei Studierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften. *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 2001; 48: 1–13
- 10 Rindermann H, Amelang M. Das Heidelberger Inventar zur Lehrveranstaltungs-Evaluation (HILVE). Heidelberg: Asanger Verlag, 1994
- 11 Slotte V, Wangel M, Lonka K. Information technology in medical education: a nationwide project on the opportunities of the new technology. *Med Educ* 2001; 35: 990