Universitätsklinikum Ulm
Zentrum für Innere Medizin
Klinik für Innere Medizin I,
Ärztlicher Direktor Prof. Dr. G. Adler
Sektion Nephrologie
Leiter Prof. Dr. F. Keller

Entwicklung zweier authentischer Patientenfälle mit Hilfe des multimedialen online Lernprogramms „LaMedica“. Einsatz der Fälle in der Pflichtveranstaltung „Virtuelle Vorklinik“ im Rahmen der „Einführung in die klinische Medizin“ im 2. vorklinischen Semester sowie Evaluation dieser Fälle.

Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin (Dr. med.)
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Jochen Trüg
Ravensburg
2007

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Klaus-Michael Debatin

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Frieder Keller

2. Berichterstatter: PD Dr. Jens Mayer

Tag der Promotion: 29.05.08

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	
1.	Einleitung	1
2.	Material und Methoden	14
2.1	Hardware	14
2.2	Software	15
2.3	Die Fragebögen	27
2.4	Auswertung	30
3.	Ergebnisse	31
3.1	Patientenakten im Detail	32
3.2	Fälle im Detail	38
3.3	Auswertung der Fragebögen	49
4.	Diskussion	55
4.1	Evaluation	56
4.2	Bewertung der Fragebögen	57
5.	Zusammenfassung	61
6.	Literaturverzeichnis	62
7.	Anhang: Fragebögen	68

Abkürzungsverzeichnis

ÄAppO	Ärztliche Approbationsordnung
CPU	Central Processing Unit
HILVE	Heidelberger Inventar zur Lehrveranstaltungsevaluation
FAM	Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen
SUCA	Sicherheit im Umgang mit Computern und Computeranwendungen
RAM	Random-access memory
VVK	Virtuelle Vorklinik

1. Einleitung

1974 wurde in Mainz das Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) gegründet. Die Einführung der Multiple-Choice-Aufgaben im Physikum und Staatsexamen führte zu einem immer spezifischeren Frageninhalt und einer zunehmenden Abfrage von Detailwissen. Da die Prüfungen das Lernverhalten der Studenten bestimmen, rückte die Relevanz des praktischen Unterrichts zwangsläufig in den Hintergrund. Odenbach sieht hier „eine verhängnisvolle Inkonsequenz darin, dass man einerseits die praktische Ausbildung am Krankenhaus in den Mittelpunkt stellt, demgegenüber aber durch die nahezu ausschließlich schriftlichen Prüfungen nur einen rein theoretischen Wissensstoff abfragt.“
(*Odenbach, 1970*)

Die neue ärztliche Approbationsordnung

Dieser Missstand wurde gesehen und erkannt. Bei der Ausarbeitung der neuen ÄAppO von 2002 versuchte man, durch die Änderungen gerade auf das Missverhältnis zwischen Theorie und Praxis zu zielen und diesem entgegenzuwirken.
In §1 Abs. 1 wird ausdrücklich gefordert, dass das Ziel der ärztlichen Ausbildung der wissenschaftlich und praktisch in der Medizin ausgebildete Arzt ist. Die Ausbildung zum Arzt soll praxis- und patientenbezogen durchgeführt werden.

Danach soll er jede Menge unterschiedlicher Kompetenzen aufweisen.
Der Universitätsabsolvent soll als „medizinischer Fachmann“ zur eigenverantwortlichen und selbständigen Berufsausübung befähigt sein.

- Er soll zu diesem Zweck ausreichende praktische Erfahrung im Umgang mit Patienten erworben haben.
- In Diagnostik und Therapie soll er über allgemeine Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verfügen.
- Er soll die Technik der Anamneseerhebung, der klinischen Untersuchungsmethoden und der grundlegenden Laboratoriumsmethoden beherrschen und ihre Resultate beurteilen können. Er soll diagnoserelevante Informationen gewinnen und ihre unterschiedliche Bedeutung und Gewichtung für die Diagnosestellung erkennen können. Er soll in der Lage sein, die gewonnenen Informationen im Rahmen differentialdiagnostischer Überlegungen kritisch verwerten zu können.
- Er soll die Indikation zu konservativer und operativer Therapie, sowie die wichtigsten therapeutischen Prinzipien beherrschen.
- Er soll grundlegende pharmakologische und pharmakotherapeutische Kenntnisse besitzen und insbesondere über die Anwendung medizinisch bedeutsamer Pharmaka, ihre Indikation und Gegenindikation. Er soll die Regeln des Rezeptierens beherrschen und die für den Arzt wichtigen arzneimittelrechtlichen Vorschriften kennen.
- In den folgenden Bereichen soll er Grundlagenwissen besitzen: Körperfunktionen, Krankheiten, geistigseelische Eigenschaften des Menschen, der kranke Mensch. In der Pathologie und Pathophysiologie soll er über hinreichende Kenntnisse verfügen und insbesondere pathogenetische Zusammenhänge erkennen können.

Der Absolvent soll als „Teamworker“ bereit und befähigt zur Zusammenarbeit mit anderen Ärzten und mit Angehörigen anderer Berufe des Gesundheitswesens sein.

- Er soll erfahren in der fächerübergreifenden Betrachtungsweise von Krankheiten sein.
- Er soll in der Lage sein, diagnoserelevante Informationen anzufordern.
- Er soll sich durch die Fähigkeit auszeichnen, die Behandlung koordinieren zu können.

(*ÄAppO, 2002*)

Probleme bei der Durchführung der reformierten ÄAppO

Gerade die geforderte praxis- und patientenbezogene Unterrichtsform ergibt sich leider zu häufig nicht. Das ständige Ansteigen der Studentenzahlen führte dazu, „dass vermehrt theoretische Unterrichtseinheiten mit Frontalunterricht eingerichtet werden mussten“ (*Grifka, 1993*).

Tabelle 1: Entwicklung der Studenten-/Professorenzahlen für Humanmedizin

	Studenten	Studien-anfänger	Studenten zu C3 / C4	Studienanfänger zu C3 / C4
1970	33 099	5 387	15,0	2,4
1980	68 773	11 234	26,1	4,3
1990	84 700	10 345	40,7	5,0
2005	108 510	14 282	37,1	4,8

(Quelle: Statistisches Bundesamt)

Tatsächlich ist das Medizinstudium aber immer noch und immer mehr geprägt von einem Übergewicht theoretischen Fachunterrichts und der systematischen Vermittlung von Faktenwissen (*Gerike et al. 1999, Chan 1997*). Dazu kommt der Zeitmangel der Lehrenden aufgrund der Mehrfachbelastung durch Aufgaben in der Lehre, Forschung und Patientenbetreuung. Oft bleibt den Lehrenden keine andere Wahl als ihren Unterricht als Frontalunterricht in riesigen Hörsälen vor unzähligen Studenten anzubieten. Die in Vorlesungen bisher nur eingeschränkt verwirklichte, aktive Beteiligung der Studierenden wird besser im Kleingruppenunterricht erreicht, weshalb er von Reformern der Vorlesung vorgezogen wird. (*Putz 1999*)

Die Ärztliche Approbationsordnung stellt neue Anforderungen an die medizinische Lehre. Der Frontalunterricht wird mehr und mehr durch Kleingruppen- Unterricht, Bedside-Teaching und das problemorientierte Lernen (POL) ersetzt. Angesichts der zunehmenden praktischen Anforderungen sind die Neuerungen zielführend, da sie das Studium attraktiver machen.

Entscheidend an allen Seminaren und Kursen im Rahmen der neuen Approbationsordnung ist die Reduzierung der Studentenzahl pro Lerngruppe. Die Atmosphäre eines Lehr-Lern-Gesprächs soll geschaffen werden. Die Hemmschwelle, Fragen zu stellen, wird deutlich vermindert, und die Studierenden werden optimal motiviert. Der klinische Trainer wandelt sich so von einer Autoritätsperson des Frontalunterrichts zum Wissensvermittler.

Kritikpunkt der vorherigen Ausbildung war stets die mangelnde Praxisnähe. Studenten hatten bis zum Abschlussexamen nur sehr wenig direkten Patientenkontakt. Zu Beginn ihrer beruflichen Laufbahn waren viele Absolventen des Medizinstudiums überfordert. Das in den USA seit vielen Jahren praktizierte Bedside-Teaching und das POL sollen derartige Schwierigkeiten verhindern. In Deutschland etablierten sich diese Lernformen in der Vergangenheit an einigen Universitätskliniken im Rahmen von Pilotprojekten.

Diese erfreuliche Entwicklung darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass diese Lehr-Lern-Konzepte einen bedeutenden zeitlichen und personellen Mehraufwand bedeuten. Eine Verdichtung von Lehrkapazität auf jeden einzelnen Studenten mit Kleingruppen von zwei bis vier Studenten pro klinischen Lehrer ist eine immense Belastung für die universitäre ärztliche Belegschaft. Die Folge ist, dass wissenschaftliche Projekte und die Routinearbeit in den Phasen der Blockpraktika mitunter auf die späten Abendstunden und das Wochenende verschoben werden müssen.

(*Lüring, Grifta 2006*)

Elektronische Medien, die den ärztlichen Alltag und alltägliche ärztliche Fragestellungen bearbeiten, könnten die Fakultäten bei Erfüllung dieser neuen Anforderungen unterstützen. Auch für die Vielzahl der künftig vorgeschriebenen fakultätsinternen Prüfungen bieten computergestützte Anwendungen – zusätzlich zur Vereinfachung von Überwachung und Auswertung – vor allem eine größere Variationsbreite von Aufgabenarten: Multiple-Choice-Fragen, Lückentexte, Zuordnungen oder Markierung von Bildteilen. E-learning vermittelt sowohl einfachere Aufgaben sowie die Interaktion in simulierter ärztlicher Realität als komplexere Aufgaben. (*Wagner 2002*)

Zusätzlich liegt ein Kernproblem des Studiums in der mangelnden Verbindung von Theorie und Praxis. Ärztliche Kompetenz erwirbt man nur durch Anwenden der Theorie bei der Betreuung von Patienten (*Renschler 1990*). Das geschieht in Deutschland allerdings erst zu spät, nämlich während des Praktischen Jahres am Ende des Studiums.

Die neue ÄAppO, die ab dem Wintersemester 2003/04 in Kraft tritt, fordert nochmals ausführlich die engere Verzahnung von Theorie und Praxis, um die Qualität der Ausbildung zu verbessern (*Wissenschaftsrat, 2002*).

Die Universitäten geraten hierdurch unter großen Druck, da sie einerseits mehr Personal für die Betreuung von immer mehr Studenten bräuchten, andererseits ständig etlichen Budgetkürzungen unterworfen sind. Daher stellt sich die Frage nach Unterstützungen bei der Lehre.

Lösungsvorschlag: Einsatz von Computern in der medizinischen Ausbildung

Die Computertechnologie hat, wie kein anderes Medium das Potential und die Kapazität unabhängiges Lernen zu ermöglichen und das Problemlösen zu lehren (*Piemme 1988*). Sie ist dadurch in der Lage, die geschilderten Probleme entscheidend zu verbessern.

Auf dem Gebiet der Lehre hat der Einsatz der Informationstechnologie die Entwicklung von zahlreichen Lehr- und Lern-Programmen ermöglicht. Computerunterstütztes Lernen wurde in der Lehre weitgehend als eine nützliche Methode, Wissen zu erwerben, akzeptiert (*Lowe et. al 2001*).

Stephens und Dowell stellten fest, dass computerunterstütztes Lernen bei Studenten signifikant beliebter ist als das Selbststudium, jedoch um einiges weniger attraktiv als der Kleingruppenunterricht. Der Unterricht mit Computern wird im Allgemeinen befriedigender und motivierender empfunden als das alleinige Lernen mit dem Lehrbuch (*Dewhurst 1994, Kallinowski 1997, Khadra 1995, Lyon 1992, Ohrn 1997, Friedl 2006*).

Die Effektivität der computerunterstützten Lehre wurde schon extensiv untersucht, wobei im Vergleich zu Büchern oder Vorlesungen meist gleich gute oder bessere Ergebnisse erzielt wurden (*Ohrn 1997, Potts 1999, Kulik et al. 1980, Cohen and Dacanay 1992, Friedl 2006*).

Sehr große Unterschiede scheinen sich im Zeitfaktor aufzutun. Die für den Wissenserwerb benötigte Zeit beträgt beim Lernen mit dem Computer um einiges weniger als mit herkömmlichen Methoden. (*Kallinowski 1997, Lyon 1992, Murray 1996, Summers 1999, Friedl 2006*).

Multimediales Lernen

Multimedial bedeutet die Verbindung visueller und akustischer Reize, die dem Studenten helfen sollen, Dinge, die er gelernt hat, leichter sich einzuprägen. Verbunden mit computergestützten Lernprogrammen können dies geschriebene Texte, Sprache, Geräusche, Grafiken, Animationen oder Filme sein. Im Vergleich zu herkömmlichen Lehrmethoden bietet multimediales Lernen durch das Ansprechen von mehreren Sinneskanälen sich gegenseitig ergänzende Informationen (*Rinck & Glowalla, 1995*). Dadurch werden komplizierte Sachverhalte verständlicher und einfacher vermittelbar und das Wissen besser verfügbar (*Hasebrook 1995, Sestini 1995, Weidenmann 1995*).

Lernangebote im World Wide Web ergänzen zunehmend die medizinische Aus- und Weiterbildung. Neben elektronischen Lehrbüchern, das heißt illustrierten, zum Teil mit Videos angereicherten Hypertext-Tutorials gibt es eine Vielzahl grafischer Lernprogramme, Bilddatenbanken und interaktiver Atlanten, die vor allem in visuell orientierten Disziplinen, wie beispielsweise der Histologie, Dermatologie oder Radiologie, zu einer Verbesserung der diagnostischen Fertigkeiten beitragen sollen (*Rosendahl, Tittelbach 2002*).

Die Vielfalt der Angebote an medizinischen Lernprogrammen im Internet ist inzwischen sehr groß, wie die folgende Liste, anhand von Beispielen multimedialer Lehr- und Lernmodule zeigen soll. Die Programme dieser Liste wurden zufällig ausgewählt. Diese Programme eignen sich dazu, komplexe und schwer verständliche Themen, wie die Funktion der Niere, die Dialyse oder komplexe Krankheitsbilder wie die Malaria verständlich zu machen. Mit Programmen, wie zum Beispiel dem „Cardio-Trainer“ lassen sich reale Situationen in der Klinik, wie das Begutachten pathologischer EKG-Befunde lernen und trainieren. Und das geschieht alles attraktiv und wirkungsvoll, wie oben genannte Studien bewiesen haben.

Auswahl an multimedialen Lehr- und Lernmodulen in der Medizin im Internet:

Dermatologie-Praktikum	**www.derma2000.de**
UroSurf	**www.e-learning.studmed.unibe.ch/UroSurf**
Medizinischer Informationsdienst zur Nebenniere	**www.nebenniere.de**
Das akute Nierenversagen	**www.intensiv-innsbruck.at/education/Nierenversagen_joannidis.htm**
Das Nieren-Portal	**www.niere.org**
Nierentransplantation	**www.nierentransplantation.de**
Nierenerkrankungen, Dialyse, Transplantation	**www.nieren.gmxhome.de**
Kuratorium für Dialyse und Nierentransplantation	**www.kfh-dialyse.de/nieren/index.html**
Dialyse-Online	**www.dialyse-online.de/Home/Bibliothek/ ASD/Inhaltsverzeichniss.php**
Bauchfelldialyse	**www.bauchfelldialyse.com**
Nephrologie und Dialyse	**www.dialyse-net.de**
Wie funktioniert die Niere?	**www.nephron.com/htkw.html**
Infektionen von Haut und Weichteilen	**www.medical-tribune.org/trainer/vorwort.php?rid=33**
Lehr- und Lernsystem der Pädiatrie	**www.campus.fh-heilbronn.de**
Ein Lernprogramm zur Bewertung diagnostischer Tests	**www.imbi.uni-freiburg.de/Medinf/projekte/vbayes.htm**
GastroTrainer: Helicobacter Pylori	**www.medical-tribune.org/trainer/vorwort.php?rid=8**
KardioTrainer: Arterielle Hypertonie (Teil I)	**www.medical-tribune.org/trainer/vorwort.php?rid=6**
Das Spermiogramm – Praktische Anleitungen	**www.agma.med.uni-giessen.de/spermiogramm/start.html**
Einführung in die Arbeitsmedizin	**www.arbmed.med.uni-rostock.de/lehrbrief/netlehre.htm**
Lernprogramm Notfallmedizin	**www.anr.de/anr_online/cbt/start.htm**
Diabetes und Nierenkrankheiten	**www.kidney.org**

Nierenkrankheiten und Dialyse	**www.kdf.org.sg/health.htm**
Wie funktioniert die Niere?	**www.nephron.com/htkw.html**
Tutorium der Nierenpathologie	**www.gamewood.net/rnet/ renalpath/tutorial.htm**
Dialyse-Online	**www.dialyse-online.de/Home/ Bibliothek/ASD/ Inhaltsverzeichniss.php**
Nephrologie und Dialyse	**www.dialyse-net.de**
Pathophysiologie der Leber	**www.cx.unibe.ch/ikp/lab2 /Pp/INDEX.html**
Lernprogramm zur Diagnostik und Therapie des Multiplen Myeloms	**www.multiples.myelom.de**
Informationssystem zur Kardiologie	**www.cardiologe.de**
Lernprogramm Malaria	**www.aum.iawf.unibe.ch VLZ/BWL/Malaria/Index.htm**
Informationssystem zu Diabetes	**www.diabeticus.de**
Befundete EKG`s	**www.ecglibrary.com/ecghome.html**
Praxis der klinischen Zytodiagnostik	**www.med.uni-duesseldorf.de/ CytoPathologie/LFinhalt.htm**

Das Autorensystem „LaMedica“

Lamedica wurde in Ulm von der Herzchirurgie entwickelt. Das Projekt ist vom BMBF unterstützt und wurde beim Studiendekanat der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm installiert.

Bei LaMedica handelt es sich um ein multimediales, datenbankbasiertes Online- Lehr- und Lernsystem. In LaMedica wurde eine netzwerkfähige Lernplattform für die Medizin entwickelt, die den sinnvollen Einsatz multimedialer und interaktiver Lehrkomponenten in einem integrierten, editierbaren Lernsystem anbietet. LaMedica soll einerseits die Handhabung und Bildgebung bei medizinischen Eingriffen und Behandlungen möglichst wirklichkeitsnah reproduzieren, andererseits das theoretisch-medizinische Wissen mit praktischen Erfahrungswerten verknüpfen.

LaMedica kann sowohl für die medizinische Lehre im Hörsaal und in Seminaren als auch zum Selbstlernen am privaten PC eingesetzt werden. Hierbei können Studierende und Ärzte zunächst Eingriffe virtuell trainieren oder ihre medizinischen Kenntnisse vertiefen.

Im Gegensatz zu den oben genannten multimedialen Lern- und Lehrprogrammen, die zum größten Teil für sehr spezifische Aufgaben, wie „die Diagnostik und Therapie des Multiplen Myeloms“ oder „Erklärungen zur Nierentransplantation?“ entwickelt wurden, bietet „LaMedica“ einen umfassenden Ansatz der Lehre.

Problemorientierter Unterricht: Fallbeispiele

Eine der besten Methoden, im Medizinstudium Wissen, klinisches Denken und damit verbundene Entscheidungsfähigkeit zu vermitteln, besteht im Rahmen problemorientierten Unterrichts (*Kommer, 1999*). Problemorientiertes Lernen ist eine Lehrmethode, die Studenten das Wissen vermittelt, das für Problemlösungen notwendig ist
(*Schmidt, 1983*).
Generell befasst sich problemorientiertes Lernen nicht nur mit Diagnosefindung oder Differentialdiagnosen, sondern auch mit der Erstellung eines Therapieplans, der weiteren Beobachtung der Ergebnisse, sowie der Prognose oder Rehabilitationsmöglichkeiten. Am besten wird dies anhand einer Falldarstellung realisiert (*Walton, 1989*).
Das Erfolgserlebnis, das die Studenten bei der Lösungsfindung einer klinischen Problemsituation erfahren, sollte nicht unterschätzt werden (*Schmidt, 1991*).

Zusammengefasst wird deutlich, dass ein Kernproblem darin besteht, dass der mögliche, vor allem auch finanziell begrenzte Rahmen der Universitäten nicht ausreicht, den Studenten den Idealfall (ständigen Kleingruppenunterricht, wenn möglich sogar am realen Patienten) zu bieten. Der Graben zwischen gelernter Theorie und angewandter Praxis ist immer noch viel zu tief. Deshalb muss auf andere Möglichkeiten zurückgegriffen werden.

Fallbeispiele, wie die in dieser Arbeit vorgestellten, sollen den Medizinstudenten dabei helfen, möglichst „nahe am Patienten“ zu lernen

und dadurch die oben genannten, von der neuen ÄAppO geforderten, Kompetenzen zu erwerben.

Aufgabe der Dissertation war die Erstellung, der Einsatz und die Evaluation nephrologischer Fälle mit Hilfe des multimedialen online-Lernprogramms „LaMedica“. Zielgruppe waren Studenten des zweiten vorklinischen Semesters der Universität Ulm, die im Rahmen des Kurses „Virtuelle Vorklinik“ Fallbeispiele am PC bearbeiten sollten. Die Fallsimulationen sollten weiterhin online verfügbar sein und nachhaltig in der Lehre eingesetzt werden. Anschließend sollte das Programm von den Studenten mit Hilfe von verschiedenen psychometrischen Fragebögen evaluiert werden.

2. Material und Methodik

2. 1 Hardware

Die Entwicklung erfolgte in einem Multimedialabor mit insgesamt 6 Rechnerarbeitsplätzen.

2.1.1 Computer und Monitor

Zur Entwicklung des Lernprogrammes wurde ein Intel Celeron™ CPU verwendet. Er verfügt über einen 1,2 GigaHertz Prozessor, 17 Gigabyte Festplattenspeicher sowie 256 MegaByte RAM.
Als Monitor wurde ein 17 Zoll Flatscreen Monitor von Belnea™ benutzt.

2.1.2 Netzwerk & Internet

Dieser Computer stand über eine 3 Com Etherlink™ 10/100 PCI Netzwerkkarte mit sechs ähnlich aufgebauten Computern in Verbindung, ebenso wie über eine DSL-Verbindung mit dem World Wide Web.

2.1.3 Scanner

Manche Bilder wurden eingescannt. Dazu wurde ein Flachbett-Scanner von HP, der Scanjet 5470c™ mit folgender Auflösung verwendet: optisch 2400 x 2400 DPI, 48-Bit Farbtiefe

2.1.4 Videogeräte

Zur Aufnahme der verwendeten Videos wurde ein Canon 3CCD™ Video Digital Camcorder eingesetzt, zur Digitalisierung der Filme ein Sony Digital Component™ benutzt.

2.2 Software

2.2.1 Systemsoftware

Der Intel Celeron™ ist mit der derzeit neuesten Systemsoftware von Microsoft, dem MS Windows XP™ Sevice Pack 2™, ausgestattet.

2.2.2 Bild-/Videobearbeitung

Als Bildbearbeitungssoftware wurde hauptsächlich Adobe Photoshop 7.0™ verwendet.

Die in den Programmen vorkommende Animation über das Legen eines Shaldon-Katheters und die Nierenbiopsie wurde von der Firma exclam!, Düsseldorf, angefertigt und ebenso wie die Patientenvideos mit Adobe Premiere 6.0™ bearbeitet.

2.2.3 Programmiertools in LaMedica

Um in dem Programm LaMedica programmieren zu können, wurde der LaMedica Editors 5.2 verwendet, mit dem man Akten oder Fälle erstellen und bearbeiten kann.

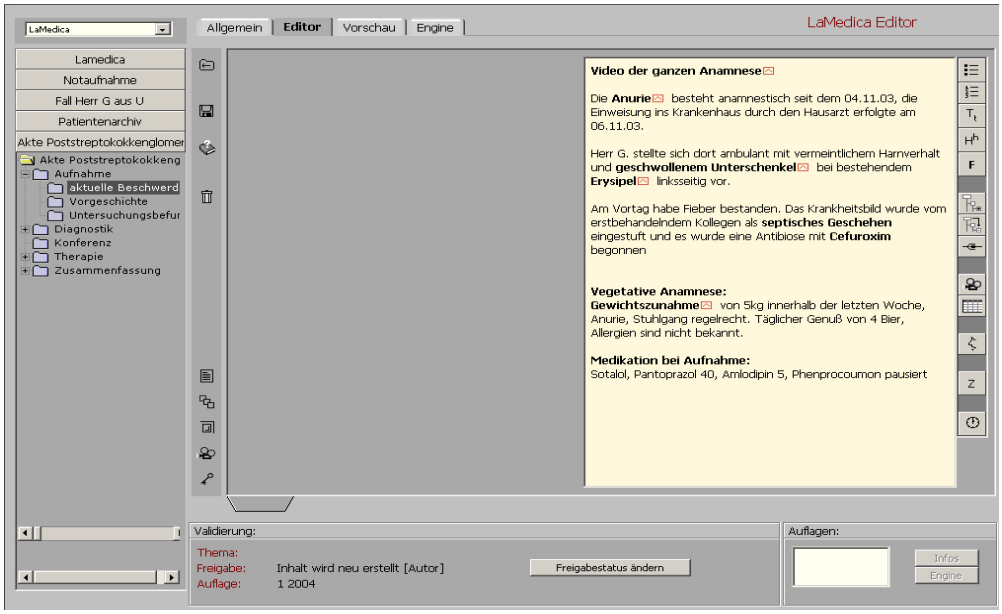

Abb. 1: Monitorbild, auf dem der LaMedica Editor zu sehen ist

Mit Hilfe dieses Editors wird festgelegt, was der spätere Anwender zu sehen bekommt, wenn das Programm aufgerufen wird. Die Texte sind problemlos einzugeben und erscheinen später genau so auf dem Bildschirm des Anwenders.

Da es sich um ein multimediales und erweiterbares Lernprogramm handelt, ist es jedem LaMedica-Autor möglich, verschiedene Arten von Medien wie Bilder, Videos und 3D-Animationen in die LaMedica-Datenbank zu laden. Diese Dateien werden auf einem Server in Karlsruhe abgespeichert. Auf die zentrale Datenbank kann von jedem Autor zu jeder Zeit zurückgegriffen werden, der die eingegebenen Medien oder auch komplette „Bausteine“ dann in seinen eigenen Fällen wieder verwenden kann.
Die Eingabe in die Datenbank geschieht mit Hilfe des Medien-Managers.

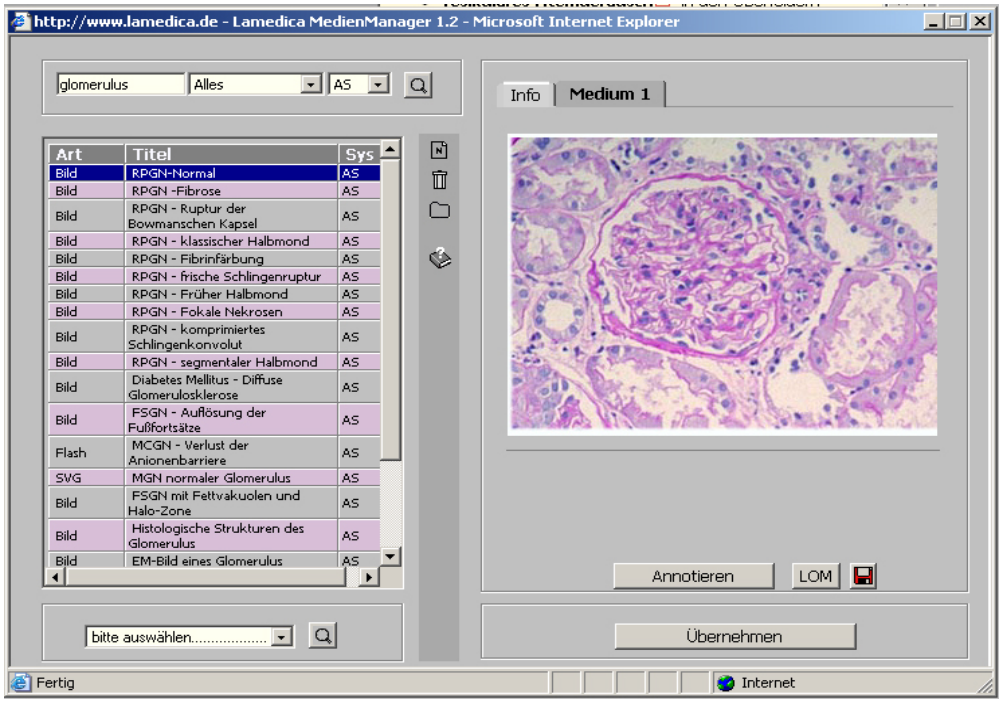

Abb. 2: Monitorbild, auf dem die LaMedica Datenbank zu sehen ist

Die eingegebenen Medien können dann durch die „Übernehmen-Funktion“ mit einem Wort oder einem Satz des geschriebenen Textes verknüpft werden. Der Anwender sieht diese Verknüpfung, da sie sich farblich vom übrigen Text abhebt.

2.4.3 Grundstruktur des Lernprogramms

Gliederung

Die zwei wichtigsten Bestandteile des Online-Lernprogramms sind einerseits die multimedial aufbereiteten Patientenakten und andererseits die auf diesen Akten aufgebauten Fallbeispiele, die vom Anwender in einer Art Test mit verschieden Fragen und Antwortmöglichkeiten zu durchlaufen sind.

2.4.3.1 Patientenakten

Aufbau einer Seite

Die Bildschirmseite, auf der sich der Anwender befindet, ist in drei Spalten unterteilt. Links sind Medien wie Bilder, Videos oder Animationen zu sehen, mittig steht der Text und rechts befindet sich die Navigationsleiste.

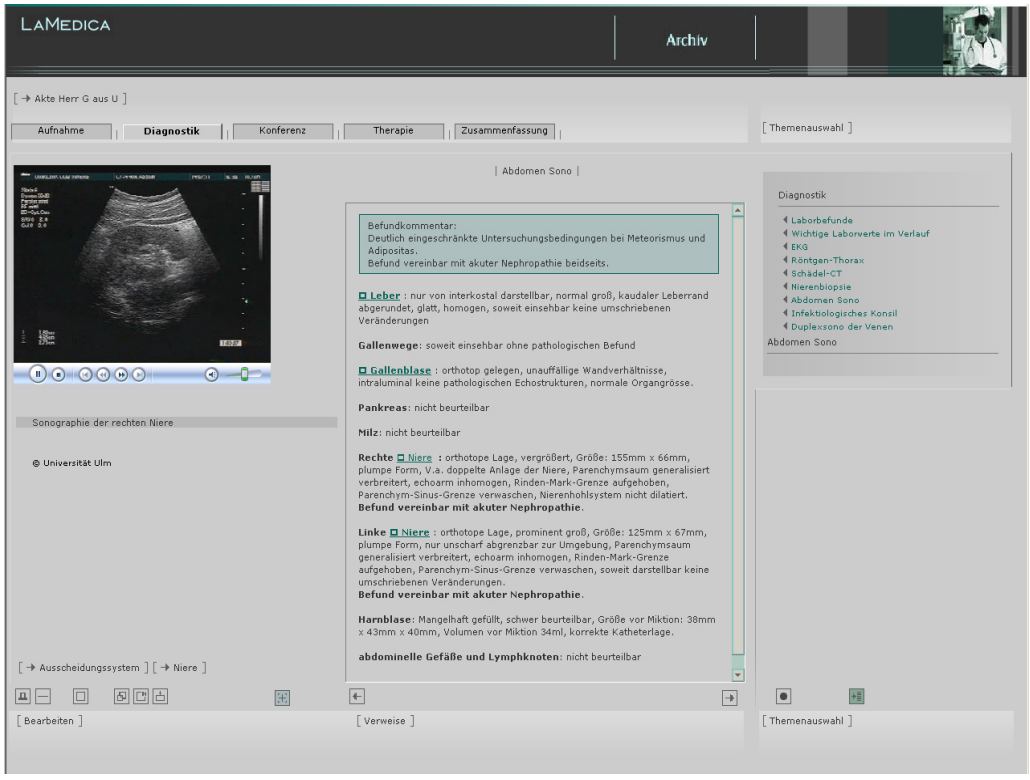

Abb. 3: Monitorbild, auf dem der Seitenaufbau einer Patientenakte zu sehen ist

Die Patientenakten gliedern sich in fünf verschiedene festgelegte Gruppen, die der Anwender unabhängig voneinander ansehen kann. Diese Gruppen sind:

- Aufnahme
- Diagnostik
- Konferenz
- Therapie und
- Zusammenfassung

Der Anwender hat durch Anwählen einer der Reiter am oberen Bildrand die Möglichkeit auszuwählen, was er sich ansehen möchte.

Abb. 4: Gruppen der Patientenakte

Navigation

Die fünf verschiedenen Gruppen unterteilen sich in weitere zugehörige Untergruppen.

Auf der rechten Bildschirmseite befindet sich die Navigationsleiste, mit Hilfe deren man sich innerhalb der oben genannten Gruppen weiterbewegen kann.

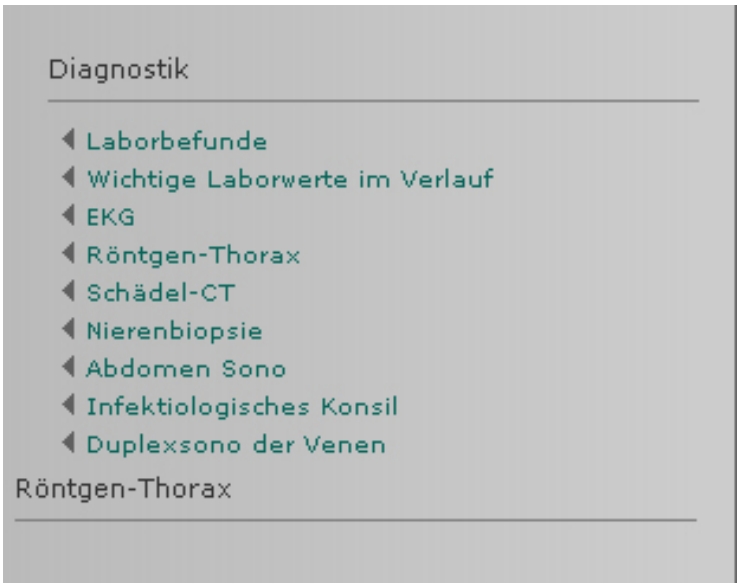

Abb. 5: Navigationsleiste

Bedienung der Medien

Durch das Anwählen der grün herausgehobenen Worte bzw. Sätze im Text in der Bildschirmmitte lassen sich verschiedene Medien abspielen. So erscheint zum Beispiel beim Anklicken des Wortes „Niere“ in folgendem Text

Rechte Niere **:** orthotope Lage, vergrößert, Größe: 155mm x 66mm, plumpe Form, V.a. doppelte Anlage der Niere, Parenchymsaum generalisiert verbreitert, echoarm inhomogen, Rinden-Mark-Grenze aufgehoben, Parenchym-Sinus-Grenze verwaschen, Nierenhohlsystem nicht dilatiert. **Befund vereinbar mit akuter Nephropathie**.

Abb. 6: Text zu einem Bild

ein Video, auf dem gezeigt wird, wie die rechte Niere des Patienten mittels Ultraschall ausgemessen wird.

Abb. 7: Sonografisches Bild einer Niere

Der Anwender hat über die Bedienleiste unter dem Monitor die Möglichkeit, das Video abspielen zu lassen, die Lautstärke zu regeln, vor- und zurückzuspulen oder das Video anzuhalten.

Abb. 8: Bedienelement der Videos

Ebenso gibt es die Möglichkeit, mehrere Bilder „hintereinander“ zu zeigen.

Abb. 10: Bilder eines Erysipels

Der Anwender kann über die Wahltasten unten links zwischen den verschiedenen Bildern wechseln.

2.4.3.2 Die Fallbeispiele

Aufbau einer Seite

Die Fallbeispiele, die dem Anwender den Ablauf von der Notaufnahme über die Diagnostik bis hin zur Therapie näher bringen sollen, sind folgendermaßen aufgebaut:

Der Bildschirm unterteilt sich in drei Spalten.

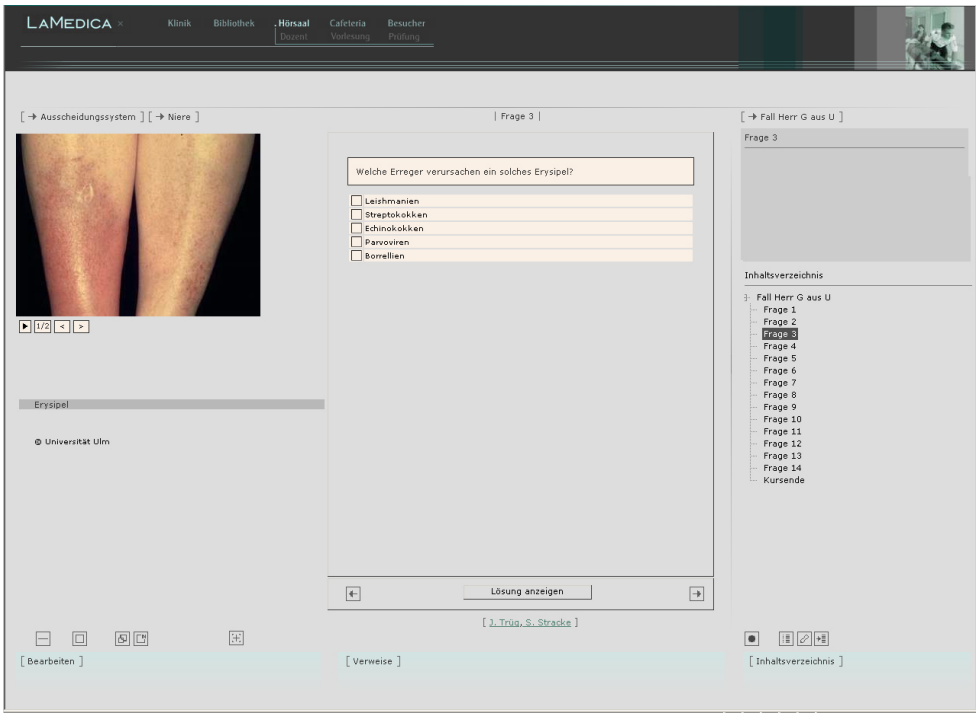

Abb. 11: Monitorbild, auf dem der Seitenaufbau der Patientenfälle zu sehen ist

Links ist der Platz für die Patientenvideos, Bilder oder Animationen. Mittig steht die vom Anwender zu beantwortende Frage. Die rechte Seite dient der Navigation im Fall.

Interaktionen

Die Fragen bei LaMedica sind entweder Multiple-Choice-, One-Choice- oder Freitextaufgaben.

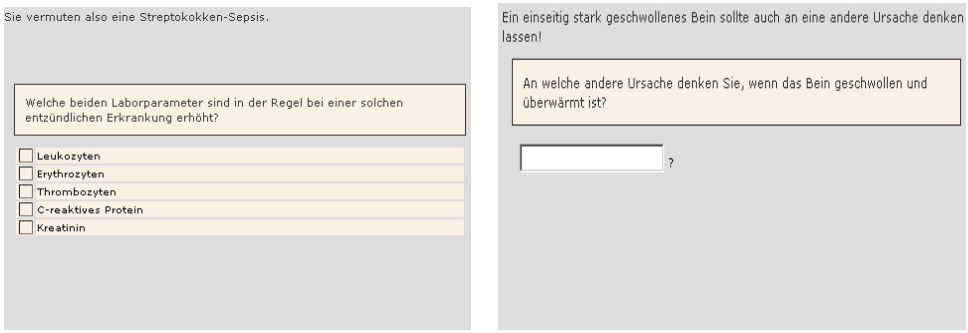

Abb. 12: Teile der Monitorbilder, auf denen Fragen zu den Fällen zu sehen sind

Nach Beantwortung der Frage wird, je nach Qualität der Antwort, eine der folgenden Meldungen angezeigt.

Abb. 13: Teile der Monitorbilder, auf denen Antworten zu den Fragen zu sehen sind

Nun bekommt der Anwender die Möglichkeit sich die „Erklärung der Lösung“ anzusehen oder einen „Experten“ zu „fragen“, wobei sich dann durch das Anklicken der entsprechenden grünen, unterstrichenen Links eine neue Seite öffnet, auf der sich das Entsprechende befindet.
Bei der „Erklärung der Lösung“ handelt es sich um eine relativ knapp gehaltene Beantwortung der Frage, während es sich bei der „Expertenmeinung“ um einen längeren Text handelt. Der Grundgedanke ist der, dass sich der Anwender erst einmal die kurze Antwort ansieht und

danach entscheiden kann, ob er eine längere Erklärung benötigt, bevor er zur nächsten Frage übergeht.
Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit, sich die Lösung sofort anzeigen zu lassen oder mit den Pfeiltasten zur nächsten Frage überzugehen bzw. zur letzten Frage zurückzuspringen.

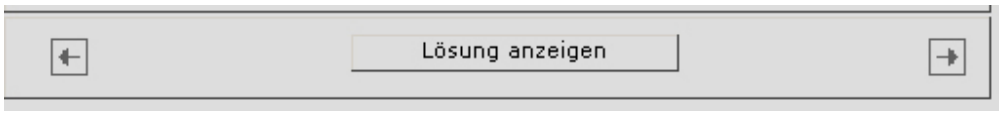

Abb. 14: Teil des Monitorbildes, auf dem die Auflösung der Frage bei Nichtbeantwortung zu sehen ist

Die Navigation

Auf der rechten Bildschirmseite befindet sich ein Baum, mit dessen Hilfe man direkt zu den einzelnen Fragen übergehen kann.

Abb. 15: Teil des Monitorbildes, auf dem die Übersicht der Fragen zu sehen ist

Ende des Kurses

Nach Beantwortung der letzten Frage erscheint folgender Text:

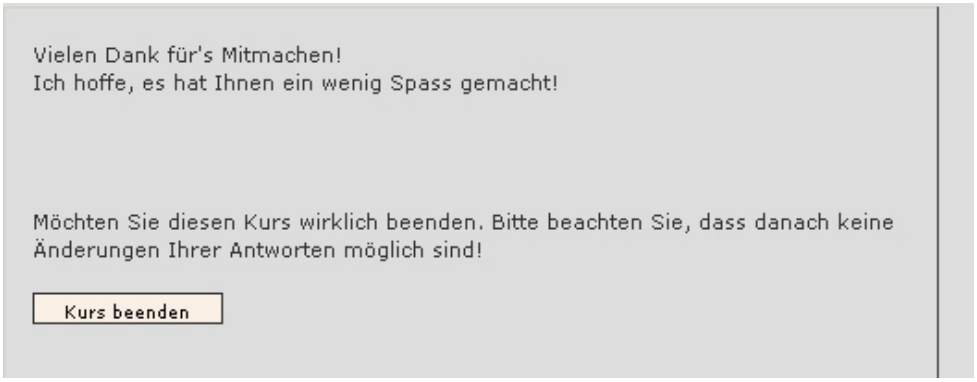

Abb. 16: Teil des Monitorbildes, auf dem das Ende des Kurses zu sehen ist

Nach Anklicken des Buttons „Kurs beenden“ erscheint abschließend eine Auswertung der Antworten mit einer Anzeige, wie viel richtige bzw. falsche Antworten der Anwender erzielt hat.
Dieses gibt den Studenten die Möglichkeit ihr Ergebnis auszudrucken und es mit dem Dozenten zu diskutieren.

2.3 Die Fragebögen

Der Fragebogen ist ein Verfahren zur Erhebung individueller oder kollektiver Ausprägungen über Selbst- oder Fremdeinschätzungen. Die Vorteile liegen in seiner Ökonomie, (es lassen sich verschiedene Merkmale in kurzer Zeit erheben) in seiner leichten Anwendbarkeit und in der Normierung (Interpretationsmaßstab). Seine Nachteile liegen in der Vorgegebenheit von Items, Dimensionen und Antwortskalen (begrenzte Antwortmöglichkeiten) und in der Gefahr der Verfälschbarkeit durch Antwortstile (Ja-sage-Tendenz, Nuanciertheit usw.) (*Rindermann 2001*). Im Vergleich zu anderen Verfahren, wie der offenen Befragung oder dem Leistungstest, stellte der Fragebogen zu unserem Zweck der Evaluation das probateste Mittel dar.

Die hier verwendeten psychometrischen Fragebögen

Bei der Evaluation der Fälle und Akten im Rahmen der Virtuellen Vorklinik wurden drei verschiedene standardisierte Fragebögen verwendet. (siehe Anhang)

- FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen

- SUCA: Fragebogen zur Sicherheit im Umgang mit Computern und Computeranwendungen

- HILVE: Heidelberger Inventar zur Lehrveranstaltungsevaluation

(*Rindermann 2001*)

Evaluation der Motivation

Der „FAM-Bogen“ erfasst mit 18 Fragen, die im siebenstufigen Antwortformat („trifft zu“ bis „trifft nicht zu“) beantwortet werden sollen, vier Komponenten der aktuellen Motivation in Lern- und Leistungssituationen. Diese Komponenten sind:

- Herausforderung (Frage 6, 8, 10, 15)
- Interesse (Frage 1, 4, 7, 11 ,17)
- Erfolgswahrscheinlichkeit (Frage 2, 3, 13, 14) und
- Misserfolgsbefürchtung (Frage 5, 9, 12, 16, 18)

Aus verschiedenen Experimenten liegen bereits Validitätshinweise dazu vor, dass die vorweg erfassten Motivationskomponenten mit dem nachfolgendem Lernverhalten und der Lernleistung im Zusammenhang stehen (*Vollmeyer & Rheinberg, 1998, 1999, 2000*).

Evaluation der Vorkenntnisse

In unserer Gesellschaft haben der Computer und die modernen Informationstechnologien (vor allem das Internet) schon jetzt eine solche Bedeutung gewonnen, dass computerbezogene Fähigkeiten und Kenntnisse mitentscheidend für den Erfolg in den meisten qualifizierten Berufen sind. Auch der Lernerfolg im Studium hängt in zunehmendem Maße davon ab, wie gut Studierende mit dem Computer als Lehr- und Lernmittel zurecht kommen (*Weidenmann & Krapp, 1989*).

Ist das Programm den Fähigkeiten der Nutzer angemessen? Sind die Mitglieder der Zielgruppe überhaupt vertraut im Umgang mit Computern?

Um solche Fragen zu beantworten, wurde den Studenten nach Bearbeitung der Fälle ein Fragebogen zur Sicherheit im Umgang mit Computern und Computeranwendungen (SUCA) zum Ausfüllen vorgelegt.

Der Bogen hinterfragt im fünfstufigen Antwortformat („trifft zu“ bis „trifft nicht zu“), wie gut sich der Student im Hinblick auf die normale Tätigkeit mit dem Computer auskennt.

Evaluation der Didaktik

Der „HILVE-Fragebogen“ besteht aus 42 Fragen, die im siebenstufigen Antwortformat („trifft nicht zu“ bis „trifft zu“) Aussagen über verschiedene Qualitäten des Lernprogramms machen sollen.

Diese Qualitäten sind:

- Programmstruktur
- Überblick über den Inhalt
- Lehrkompetenz
- Engagement des Autors
- Interessantheit
- Anforderungen
- Quantitatives Lernen
- Qualitatives Lernen
- Thema
- Fleiß
- Vorkenntnisse
- Umgang und Design
- Motivation und
- Allgemeineinschätzung
- Allgemeinnote (zwischen 1 und 6)

Zusätzlich gibt es noch drei weitere, offene Fragen:

- Was ist besonders gut an dieser Lerneinheit?
- Was ist schlecht?
- Haben Sie weitere Verbesserungsvorschläge?

Gerade in diesen speziellen Fragen werden von den Studierenden Veränderungen vorgeschlagen, die an uns als Feedback weitergeleitet werden. Nach Braskamp, Ory und Piper (1981) und Rotem und Glasman (1979) stellen diese freien Antworten ein besonders brauchbares Feedback für die Verbesserung der Lehre dar.

2.4 Auswertung

Die Beantwortung der Fragebögen erfolgte direkt in eine Online-Datenbank von LaMedica. Die Bewertung erfolgte dabei bei den Bögen FAM und HILVE in ganzen Zahlen von 1 (trifft nicht zu) bis 7 (trifft voll zu). Beim SUCA-Fragebogen erfolgte die Bewertung ebenfalls in ganzen Zahlen von 1 (trifft nicht zu) bis 5 (trifft voll zu).
Die Ergebnisse wurden von dieser Datenbank in eine Windows Excel® Datei übertragen. Mit Hilfe dieses Excel® Programmes wurden der Durchschnittswert und die Standartabweichungen der Antworten berechnet und graphisch in Tabellen dargestellt.

3. Ergebnisse

Für die Dissertation wurden im Rahmen des Projektes „LaMedica“ mit Hilfe der oben genannten Werkzeuge zwei nephrologische Patientenakten erstellt und zwei darauf aufbauende Fälle angefertigt. Diese wurden von insgesamt 54 Studenten des zweiten Semesters der Universität Ulm bearbeitet und evaluiert.

Dieses geschah während des Kurses „Einführung in die klinische Medizin“ im Fach „virtuelle Vorklinik“, welcher seit mehreren Semestern angeboten wird. Dieser Rahmen wurde dazu benutzt die Krankheitsbilder der Post-Streptokokken-Glomerulonephritis, bzw. des Goodpasture-Syndroms anhand echter Patientenfälle den Studenten der Medizin im zweiten Semester näher zu bringen.

Geplant und durchgeführt wurde der Kurs, indem die Studenten, in zwei Gruppen á 27, jeweils an einem eigenen Computer die Fälle bearbeiteten. Hinterher wurde das Thema lebhaft mit einem Arzt diskutiert. Anschließend waren die Studenten angehalten ein mündliches feed-back abzugeben, was dem Autor das Korrigieren und Verbessern der Fälle erleichtern sollte.

3.1 Patientenakten im Detail

Anhand der Patientenakten in LaMedica soll der Betrachter ein möglichst vollständiges Bild über einen Patienten und seine Beschwerden bekommen. Er soll über alle durchgeführten Untersuchungen und Maßnahmen informiert werden und alle Befunde einsehen können. Es wurden viele Medien implementiert, um so auf lebendige und einprägsame Art und Weise Interesse und Verständnis zu wecken und die Motivation zu fördern. Die Akten geben den Studenten, zum Beispiel im Rahmen eines Gruppenunterrichts, die Möglichkeit mit dem Tutor und den anderen Studenten die Befunde und eventuelle weitere Diagnostik und Behandlung zu diskutieren. So entstehen positive Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden.

Aufnahme

„Aufnahme“ untergliedert sich in die drei Untergruppen

- aktuelle Beschwerden
- Vorgeschichte und
- Untersuchungsbefund

Bei Anwählen der ersten Untergruppe öffnet sich eine Seite, auf der man beim Durchlesen einen Eindruck von den aktuellen Beschwerden des Patienten bekommt. Durch gezieltes Anwählen einzelner Medien kann man sich zum Beispiel das Video der Anamnese, erfragt von einer Ärztin, ansehen. Zusätzlich sind bestimmte Beschwerden, wie zum Beispiel das Beinödem, explizit herausgearbeitet und extra gefilmt worden.

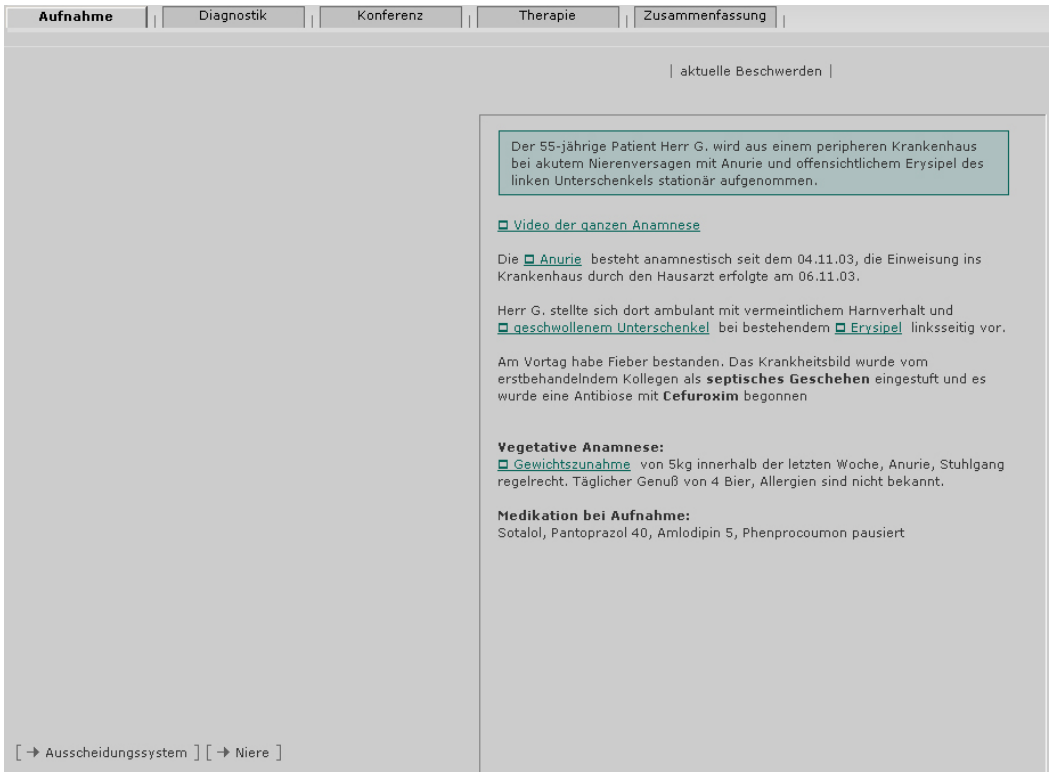

Abb. 17: Monitorbild, auf dem das Aufnahmefenster einer Patientenakte zu sehen ist

In den Untergruppen „Vorgeschichte“ und „Untersuchungsbefund“ können weitere dementsprechende Befunde, veranschaulicht mit Bildern und Videos, eingesehen werden. Die Herztöne und Lungengeräusche des Patienten können gehört und die Untersuchung des Beinödems beobachtet werden.

Diagnostik

Die verschiedenen Maßnahmen zur Diagnostik finden hier ihren Platz.
Das sind im Einzelnen:

- Laborbefunde
- Wichtige Laborparameter im Verlauf
- EKG
- Röntgen Thorax
- Schädel Computer Tomographie
- Nierenbiopsie
- Sono des Abdomens
- Infektiologisches Konsil und
- Duplex-sonographie der Beinvenen

Die Laborbefunde sind nach Tagen sortiert und es erscheinen, auf Wunsch des Anwenders, die jeweiligen Referenzwerte. Die einzelnen Röntgen- und EKG-Bilder sind deutlich abgebildet und mit qualifizierten Kommentaren versehen.

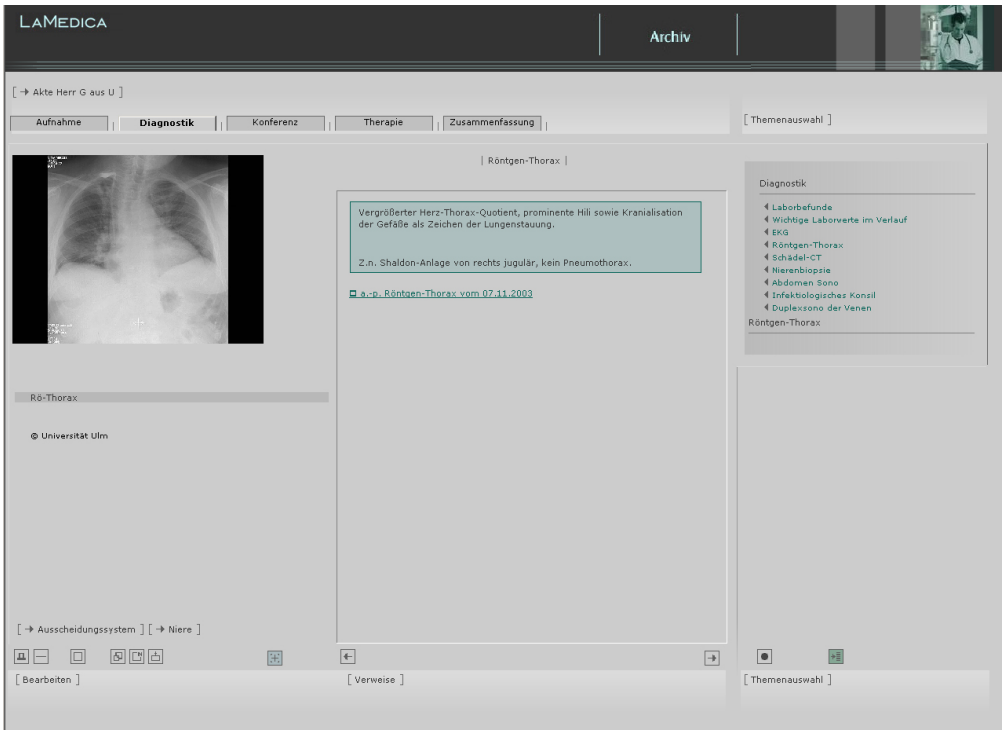

Abb. 18: Monitorbild, auf dem das Diagnostikfenster einer Patientenakte zu sehen ist

Die mikroskopischen Bilder der Nierenbiopsie sind zur Verdeutlichung von einer Datenbank auf „www.PathoPic.ch“ entliehen worden.
Zusätzlich finden sich hier noch eine 3D-Animation und ein realer Film über die Durchführung einer Nierenbiopsie.

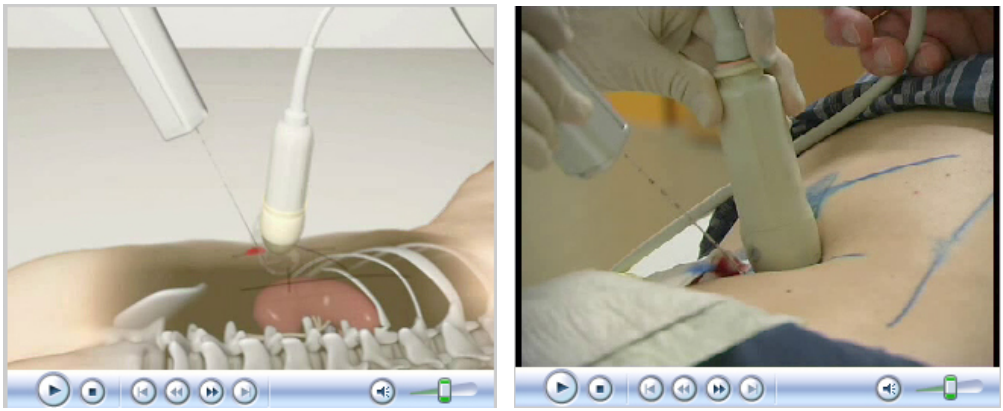

Abb. 19: Videos einer Nierenpunktion

Therapie

Hier finden sich in erster Linie die ärztlichen Maßnahmen wie die durchgeführte Dialyse und deren Erläuterungen. Ebenso erscheint auf Wunsch eine 3D-Animation über das Legen eines Shaldon-Katheters.

Abb. 20: Video zur Anlage eines Shaldon-Katheters

Zusammenfassung

Hier befinden sich die beiden Unterpunkte „Diagnose“ und „Medikation bei Entlassung“. Die Akte findet so ihren Abschluss.

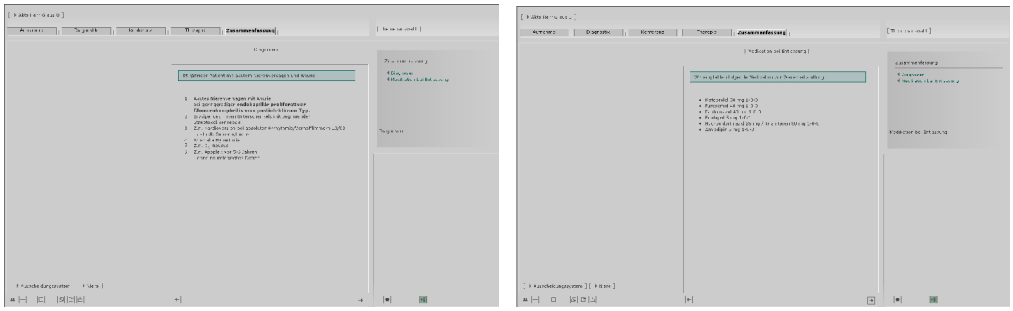

Abb. 21: Monitorbilder: Zusammenfassung der Befunde in der Patientenakte

3.2 Fälle im Detail

3.2.1 Inhalt

Gewählt wurden Situationen, in denen der Anwender ihm unbekannte Patienten wegen verschiedenen Schwierigkeiten in einer Notaufnahme kennen lernt. Die Aufgabe des Programmanwenders ist nun herauszufinden, an was der Patient leidet, die richtigen, entscheidenden Untersuchungen durchzuführen und die Erkrankung zu diagnostizieren und zu therapieren.

3.2.2 Lernziele

- Erkennen von Symptomen
- Anwenden klinischer Untersuchungen
- Stellen von Diagnosen
- Unterbreiten von Therapievorschlägen

3.2.3 Der Fall 1 (Post-Streptokokken-Glomerulonephritis)

Zunächst wird von einem Patienten berichtet, der angeblich wegen erhöhter Nierenwerte in der Notaufnahme erscheint. Die erste Aufgabe lautet nun, welche Frage man dem Patienten als erstes stellen würde. Diese auf den ersten Blick möglicherweise oberflächliche Frage ist allerdings für die Studenten im zweiten Semester durchaus relevant, da viele noch keinen bzw. sehr wenig Patientenkontakt hatten.

Anschließend erscheinen auf dem Bildschirm der Patient und eine Ärztin am Patientenbett. Die Ärztin fragt den Patienten, was ihm denn fehle, und bekommt als Antwort, dass er Probleme mit seinem Bein habe. Der Anwender kann sich nun dieses Bein auf einem Bild ansehen. Nach dem Anwählen bekommt er ein Foto von einem sehr deutlich sichtbaren Erysipel zu sehen.

Abb. 22: Bild eines Erysipels

Die Aufgabe besteht nun darin, diesen Befund richtig zu benennen. Anschließend soll der Student aus einer Auswahl an verschiedenen Erregern (Leishmanien, Parvoviren, Echinokokken, Borellien und Streptokokken) den richtigen Erreger erkennen und markieren.

Nach Beantwortung der Frage wird in der „Expertenmeinung“ der Zusammenhang zwischen Erreger und Krankheiten besprochen.

Die nächste Aufgabe des Studenten ist, sich das Bein und vor allem die Zehenzwischenräume anzusehen. Man sieht ein Video, das eine ausgeprägte Fußmykose des Patienten zeigt. Dem Studenten wird so vor Augen geführt, dass eine Verbindung zwischen der Mykose als Eintrittspforte für Erreger und dem Befund am Bein besteht.

Nun besteht die Aufgabe an den Studenten darin, dass er durch möglichst einfache Fragen ein lokales von einem systemischen Geschehen unterscheiden soll. Die Frage nach starkem Fieber bietet sich hier an.

Auf der folgenden Seite erzählt der Patient, dass er sehr hohes Fieber hatte, das sogar bis zur Bewusstlosigkeit geführt hat.

Der Student soll sich nun Gedanken über einen möglichen Zusammenhang zwischen dem bisher Herausgefundenen machen und das Krankheitsbild diagnostizieren. Dazu soll er im Rahmen einer One-Choice-Aufgabe zwischen verschiedenen Krankheiten (Schlaganfall, Pneumonie, Herzinfarkt, grippalem Infekt und einer Sepsis) wählen.

Als nächstes muss der Student entscheiden, welche Laborwerte er wissen möchte, um seinen Verdacht einer Sepsis zu erhärten. Er wird gefragt, welche Laborparameter am ehesten eine solche entzündliche Erkrankung widerspiegeln. Dabei soll der Blick auf die Leukozyten und das C-reaktive Protein geschult werden.

Bei all dem Streben die richtige Diagnose zu finden, dürfen selbstverständlich andere Differentialdiagnosen, hier für das geschwollene Bein, nicht außer Acht gelassen werden. Der Student soll sich nun Gedanken über andere mögliche Ursachen machen und in der darauffolgenden Aufgabe eventuell gleich den Ausschluss dieser veranlassen.

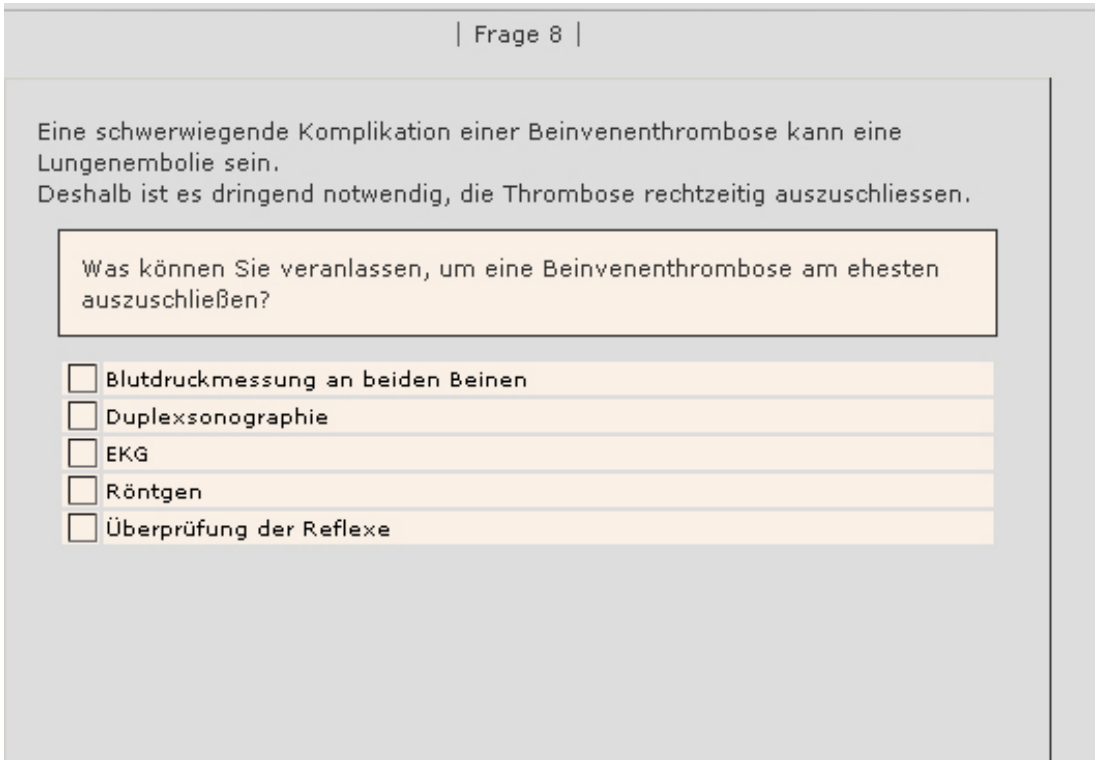

Abb. 23: Teil des Monitorbildes, auf dem eine Frage zu einem Fall zu sehen ist

Die nächste Aufgabe ist nun, aus einem kleinen Teil der Anamnese herauszuhören, dass der Patient - neben seinen bisher geschilderten Problemen - nichts mehr ausscheidet. Daraufhin wird der Student nach möglichen Ursachen für dieses Problem gefragt.

Um die Schwere der Nierenfunktionseinschränkung zu erkennen, wird der Student dazu angeleitet, Nierenfunktionsparameter im Blut zu bestimmen. Er muss aus verschiedenen gegebenen Parametern (Kreatinin, Amylase, Troponin, Harnstoff und C-reaktives Protein) die richtigen auswählen.

Dem Anwender wird nun mitgeteilt, dass der Patient sehr schlechte Kreatininwerte habe. Man findet hier einen Verweis auf die echte Krankenakte des Patienten, die Kreatininwerte bis 754 mol/l aufweist.

Nun muss der Student entscheiden, was zu unternehmen ist. Dazu muss er aus einer Liste mit vorgeschlagenen Maßnahmen auswählen.

Dem Student wird eine 3D-Animation über das Legen eines für die Dialyse erforderlichen Shaldon-Katheters gezeigt.

Der Student erhält nun eine Zusammenschau der verschiedenen Befunde und ihm wird erklärt, dass der Verdacht auf eine Glomerulonephritis vom postinfektiösen Typ am nächsten liegt.

Er soll nun entscheiden, wie er diese Diagnose am besten sichern kann.

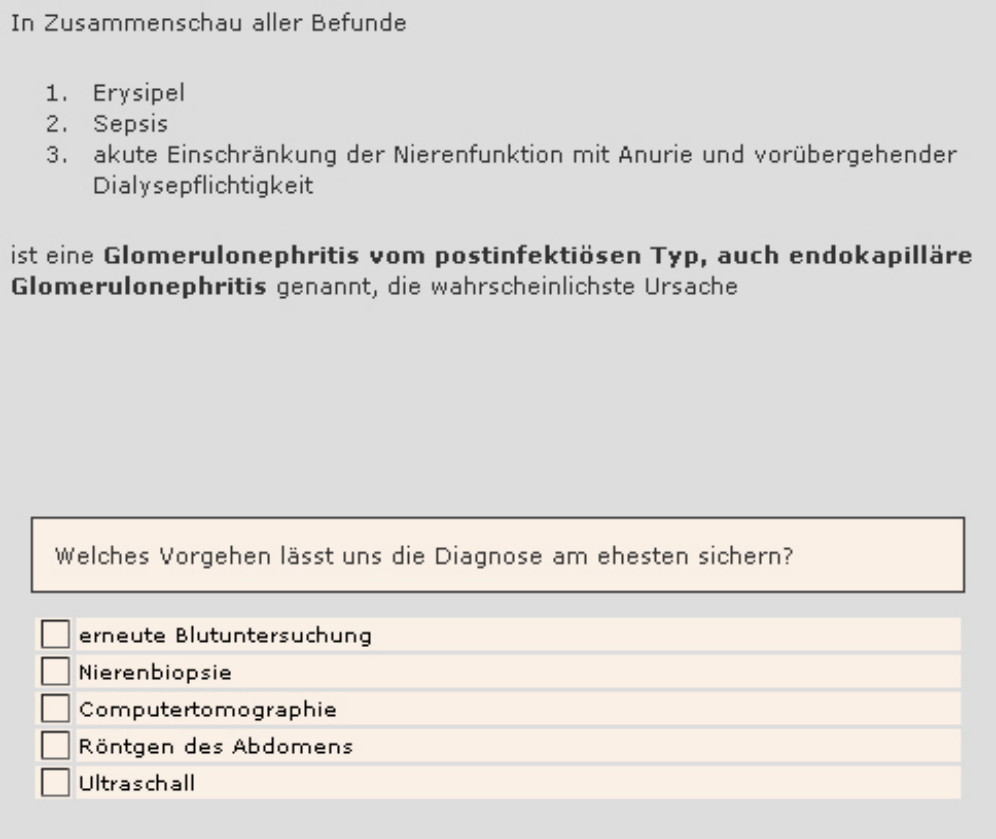

Abb. 24: Teil des Monitorbildes, auf dem eine Frage zu einem Fall zu sehen ist

Nachdem sich der Student für das Biopsieren der Niere entschieden hat, bekommt er die Möglichkeit, eine 3D-Animation und einen Film der Biopsie anzusehen und die mikroskopischen Bilder der endokapillären Glomerulonephritis zu betrachten.

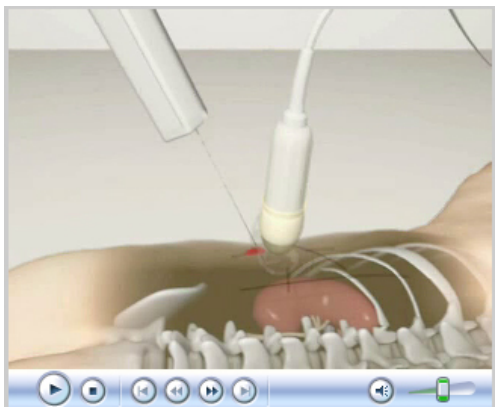

Abb. 25: Video einer Nierenpunktion

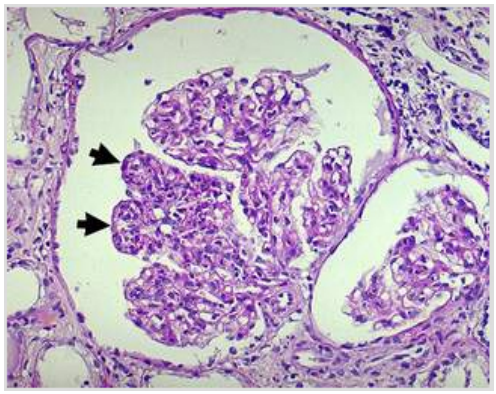

Abb. 26: Mikroskopisches Bild eines Glomerulums

Zum Abschluss des Kurses soll sich der Student für eine Therapie entscheiden.

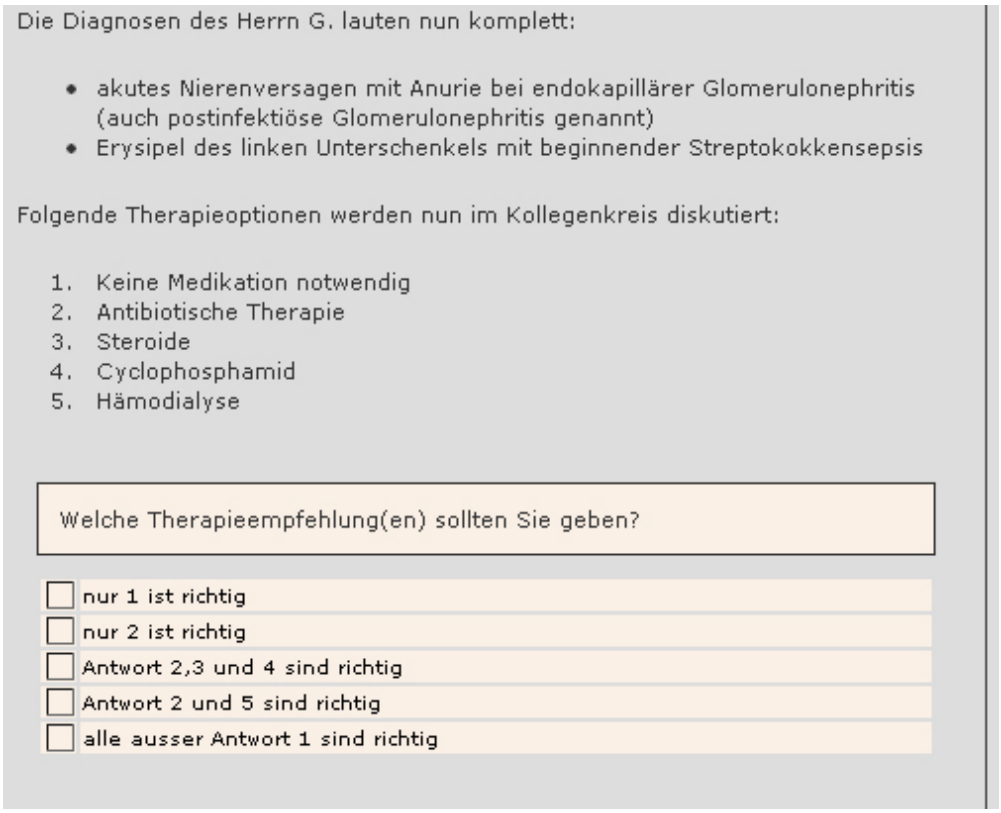

Abb. 27: Teil des Monitorbildes, auf dem die Abschlussfrage des Falls zu sehen ist

Auflösung: Antwort 2 und 5 ist richtig.

3.2.4 Der Fall 2 (Goodpasture-Syndrom)

Auch bei diesem Fall ist die Zielgruppe das zweite vorklinische Semester. Hier wird zunächst von einer Patientin berichtet, die mit Luftnot in die Notaufnahme kommt. Der Student soll dieses Symptom der subjektiven Luftnot richtig als Dyspnoe klassifizieren.
Zunächst muss er entscheiden, wie er spontan mit der Situation umgeht:

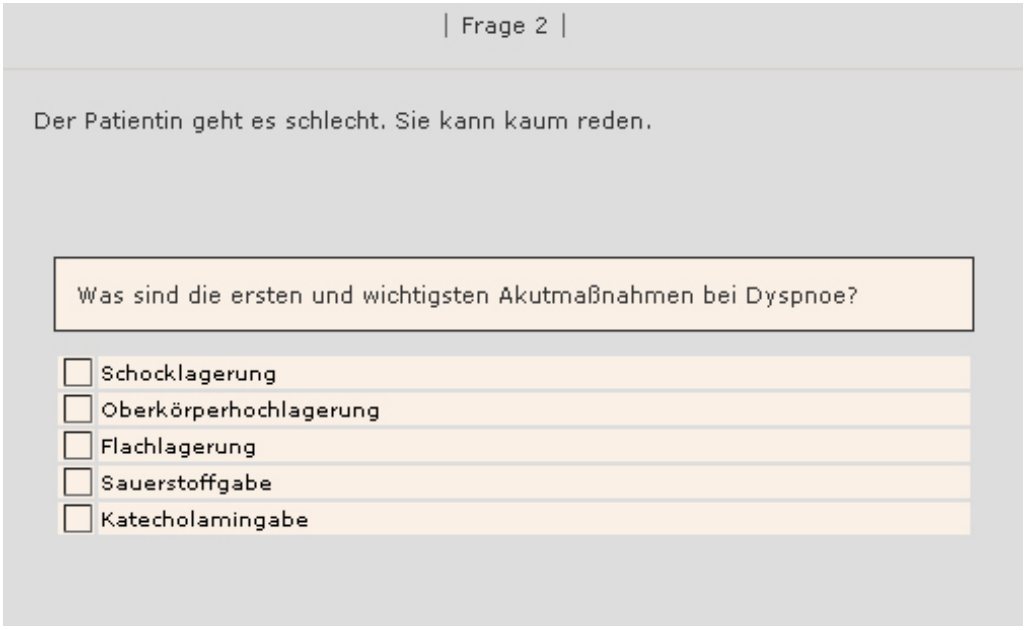

Abb. 28: Teil des Monitorbildes, auf dem eine Frage zu einem Fall zu sehen ist

Bei der nächsten Frage hat der Anwender die Möglichkeit, imaginär mit seinem Stethoskop die Lunge der jungen Patientin abzuhören. Der Student wird dazu angehalten, das Geräusch zu beschreiben.
Dann wird anhand des echten Patientenvideos berichtet, die Patientin habe starken Husten und blutigen Auswurf.
Der Anwender soll nun den nächsten Schritt in der Diagnostik beschreiben und auswählen, welche Maßnahmen er ergreifen würde. Das Anfertigen eines Röntgenbildes des Thorax.

Auf der nächsten Seite bekommt der Student das Röntgenbild des Thorax vorgelegt und soll beschreiben, was er darauf sieht.

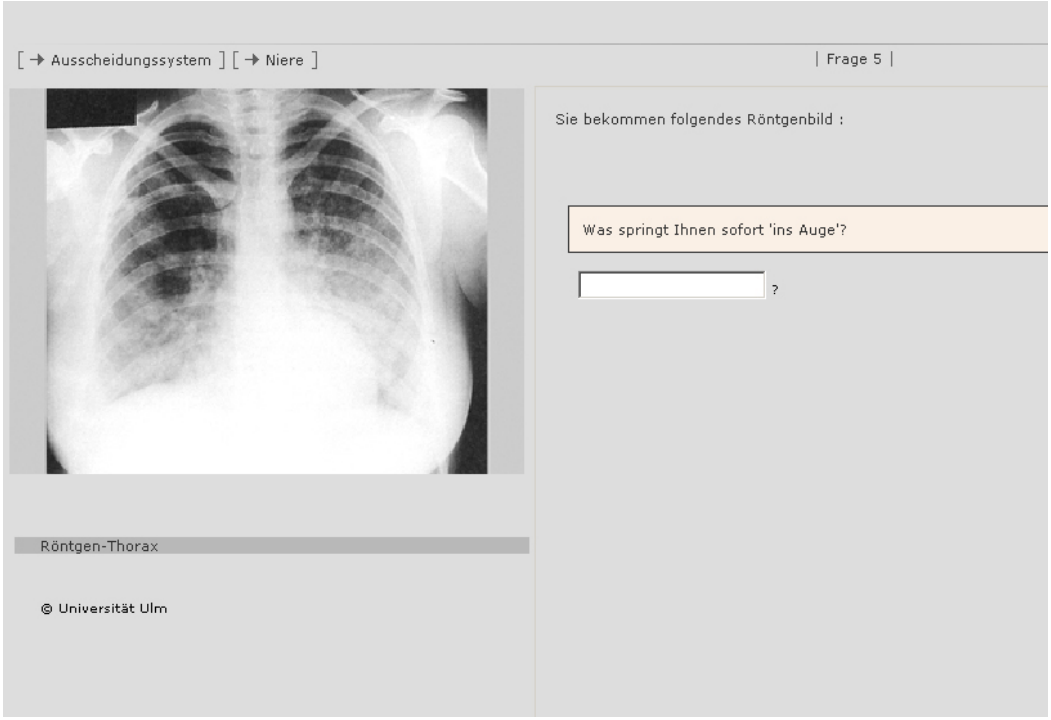

Abb. 29: Monitorbild, auf dem eine Frage zu einem Fall zu sehen ist

Bei der nächsten Frage sieht man auf einem Video die Untersuchung der Beine der Patientin. Man kann sehr deutlich das Eindrücken der Knöchelödeme sehen. Der Student soll diesen Befund beschreiben.
Als nächstes muss er sich überlegen, welche Organe als Ursache solcher Ödeme in Frage kommen können.
Um eine kardiale Ursache auszuschließen, soll sich der Student überlegen, welche Untersuchung er dazu verwenden würde.
Bei der nächsten Aufgabe soll der Student lernen, welche Symptome eine Nierenschädigung als Ursache haben können. Er soll aus einer Auswahl das Symptom wählen, welches keine renale Ursache hat.

Anschließend wird gemeldet, die Patientin habe seit mehreren Tagen trüben, braunroten Urin bemerkt. Der Student soll Nierenfunktionsparameter im Blut nennen. Danach werden sehr hohe Kreatinin- und Harnstoffwerte festgestellt. Außerdem würde sich der Allgemeinzustand weiterhin verschlechtern. Der Anwender soll nun entscheiden, was er mit der Patientin machen würde, um einer weiteren Überwässerung entgegen zu wirken.

Die nächsten Fragen zielen auf den Verdacht eines Autoimmungeschehens ab. Der Student soll den Verdacht auf ein pulmo-renales Syndrom erheben und auf Autoantikörper im Blut achten.

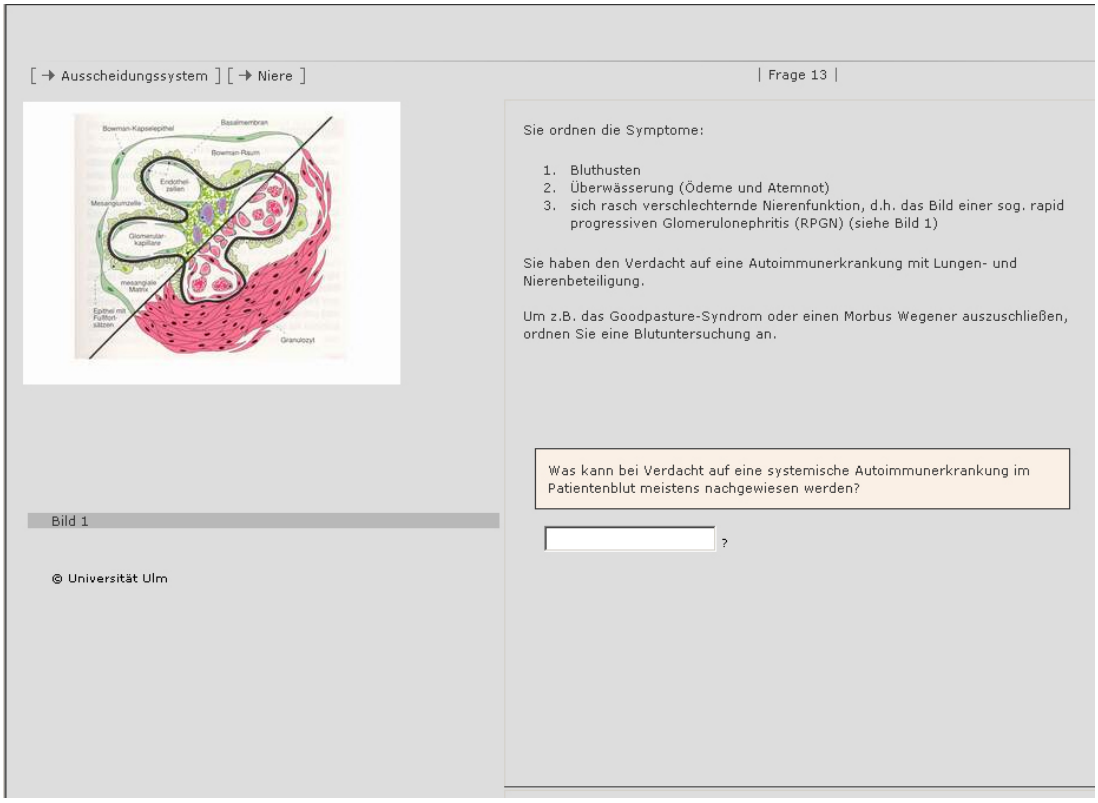

Abb. 30. Monitorbild, auf dem eine Frage zu einem Fall zu sehen ist

Als nächstes wird der Student dazu angehalten, sich Gedanken über den Beweis der Nierenbeteiligung zu machen. Er soll eine Nierenbiopsie vorschlagen.

Auf der nächsten Seite sieht man das mikroskopische Bild eines zerstörten Glomerulums mit Halbmondbildung. Der Student soll sich nun anhand der Diagnose für eine Therapie entscheiden.

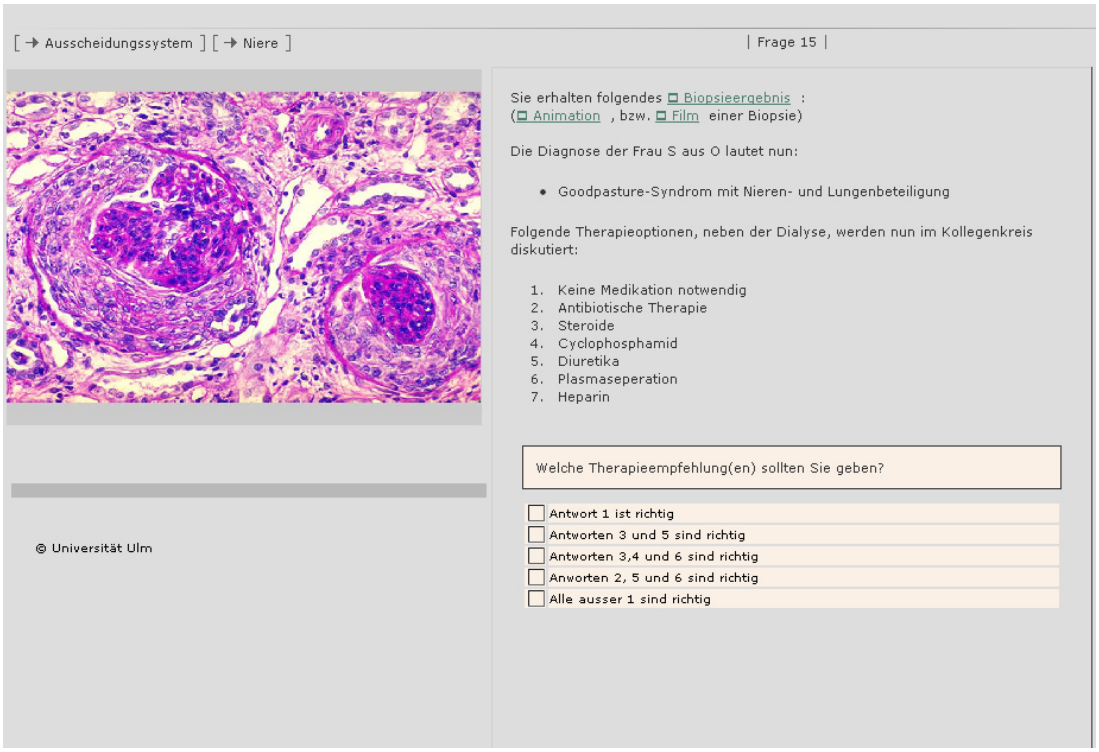

Abb. 31: Monitorbild, auf dem eine Frage zu einem Fall zu sehen ist

Die richtige Therapie in diesem Falle wären Steroidpulse, die Gabe von Cyclophosphamid und die Plasmaseperation.

3.3 Auswertung der Fragebögen

3.3.1 Der FAM-Fragebogen

Bei diesem Fragebogen, den 35 Studenten (Rücklaufquote 64,8%) nach Bearbeitung der Fälle im Rahmen der virtuellen Vorklinik ausgefüllt haben, war eine klare Tendenz zu erkennen:

Die Studenten waren überaus interessiert (4,5 $\pm$ 0,24) und fühlten sich durch solche Aufgaben herausgefordert (4,18 $\pm$ 0,17). Sie schätzten ihre Erfolgswahrscheinlichkeit als relativ hoch ein (3,61 $\pm$ 0,93). Wogegen hin die Misserfolgsbefürchtung nur einen geringen Wert (2,46 $\pm$ 0,26) erreichte.

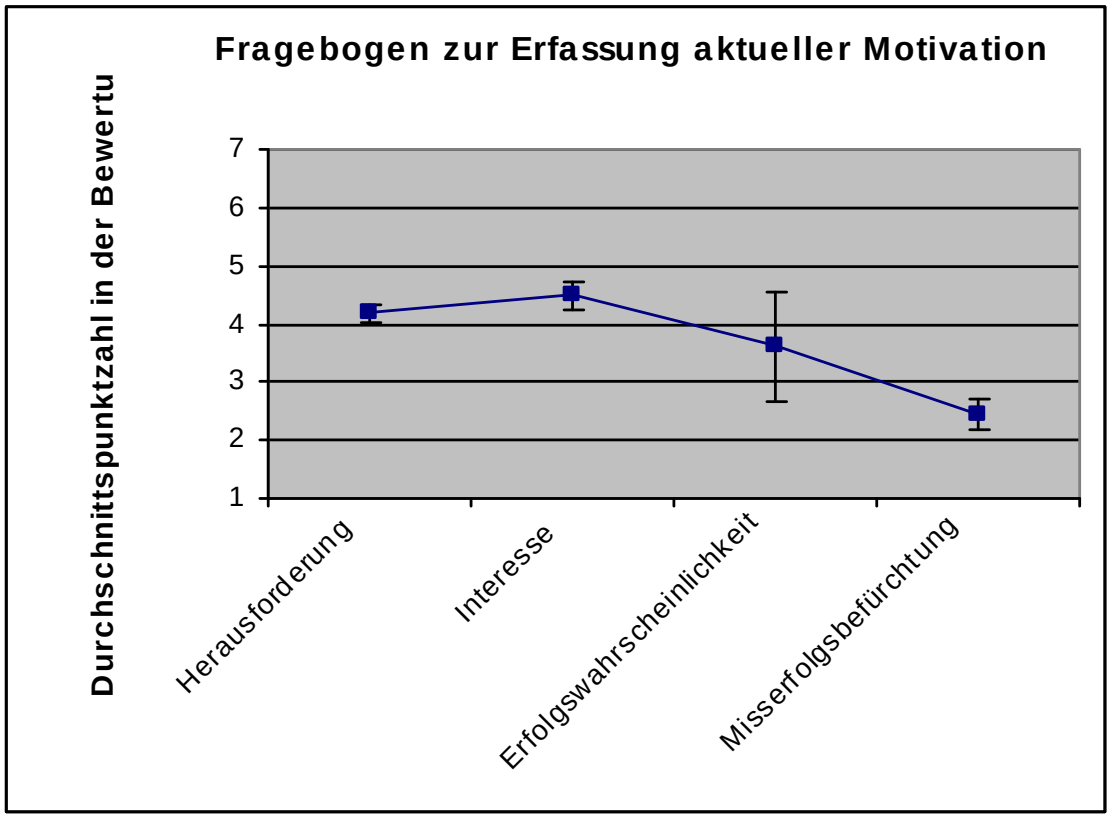

Abb. 32: Diagramm zum FAM-Fragebogen

3.3.2 Der SUCA-Fragebogen

Auch bei diesem Bogen scheint eine recht deutliche Tendenz erkennbar zu sein. Die Studenten sind sich im Allgemeinen sicher im Umgang mit Computern (2,29 $\pm$ 1,23). Sie lernen den Umgang mit neuer Software auffällig schnell (2,49 $\pm$ 1,07). Bei der Arbeit mit Computern lassen sich die meisten durch (Computer-bedingte) Schwierigkeiten nicht leicht frustrieren (2,89 $\pm$ 1,18). Das Arbeiten mit Computern, bzw. die Bedienung der Computer-Maus bereitet ihnen wenig Probleme (2,40 $\pm$ 1,14 bzw. 4,66 $\pm$ 0.97). Sie können mit den Fehlermeldungen des Computers in der Regel etwas anfangen (3,54 $\pm$ 1,15). Das Formatieren eines längeren Textdokumentes ist für die meisten kein Problem (2,40 $\pm$ 1,46). Die wenigsten müssen, bei auftretenden Computer-Problemen andere Leute fragen (1,97 $\pm$ 1,10) und die Mehrzahl würde eher die Online-Hilfe als das Handbuch bei Problemen mit einem Computerprogramm heranziehen (3,23 $\pm$ 1,54). Die Studenten schätzen nicht nur zum großen Teil ein, dass sie von der Informationssuche im Internet profitieren können (1,83 $\pm$ 0,79), sondern würden bei Literaturrecherchen den elektronischen Datenbanken im Vergleich zu Bibliographien in Buchform, den Vorzug geben. (2,51 $\pm$ 1,12). (Rücklaufquote 64,8%)

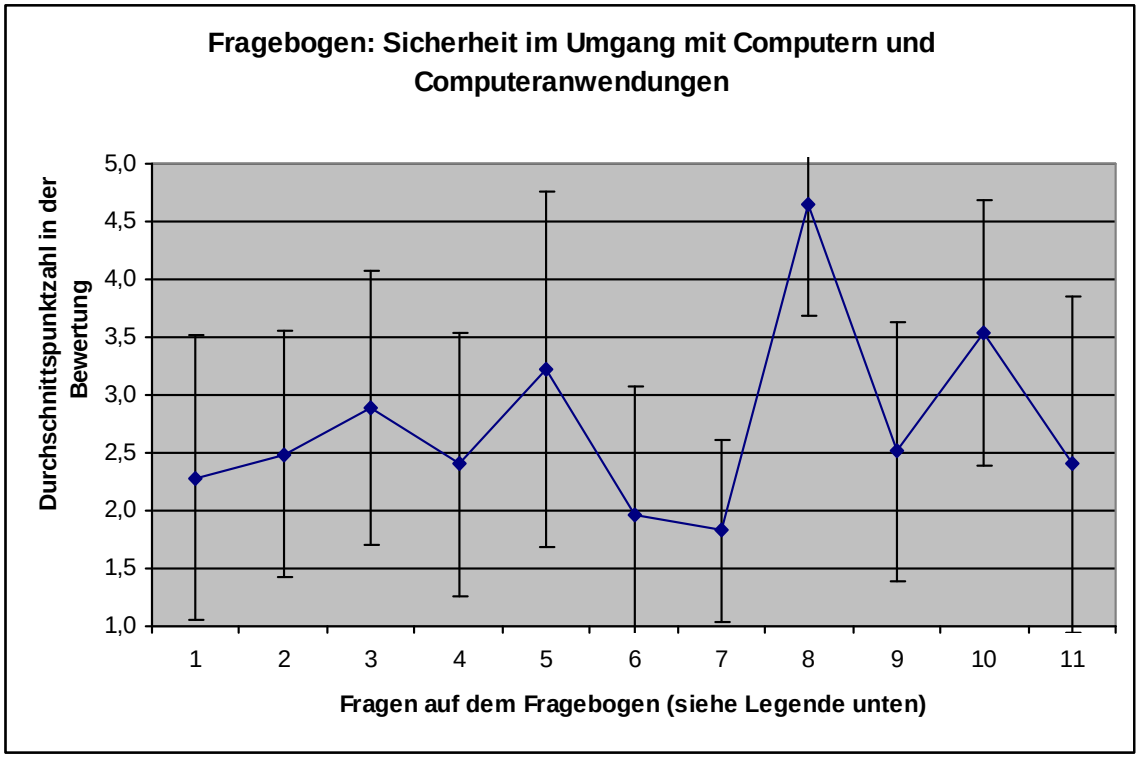

Abb. 33: Diagramm zum SUCA-Fragebogen

Legende zum VVK SUCA Diagramm:

1: Im Umgang mit Computern fühle ich mich sicher.

2: Die Verwendung unbekannter Software-Programme kann ich schnell erlernen.

3: Bei der Arbeit mit dem Computer lasse ich mich durch auftretende (Computer-bedingte) Schwierigkeiten leicht frustrieren.

4: Im Allgemeinen bereitet mir die Arbeit mit Computern wenig Probleme.

5: Bei Problemen mit einem Computerprogramm würde ich eher das Handbuch als die Online-Hilfe heranziehen.

6: Bei auftretenden Computer-Problemen frage ich meistens andere Leute.

7: Ich schätze mich so ein, dass ich von der Informationssuche im Internet profitieren kann.

8: Mit der Computer-Maus umzugehen, bereitet mir manchmal Schwierigkeiten

9: Bei Literaturrecherchen würde ich elektronische Datenbanken, im Vergleich zu Bibliographien in Buchform, in der Regel den Vorzug geben.

10: Mit den Fehlermeldungen meines Computers kann ich in der Regel etwas anfangen.

11: Das Formatieren eines längeren Textdokumentes ist für mich kein Problem.

3.3.3 Der HILVE-Fragebogen

Alle 53 Studenten, die den Fragebogen ausfüllten (Rücklaufquote 98,1%), konnten an dem Kurs komplett teilnehmen. Es gab weder technische Probleme noch Probleme mit der Software.

Die Lehrbedingungen wurden als durchaus positiv eingestuft. Die Qualitätsanforderung wurde als angemessen bewertet. Die meisten empfanden das Tempo und Niveau des Kurses als angenehm (Anforderung 4,29 $\pm$ 0,25). Die Relevanz des Themas wurde ebenfalls als wichtig eingestuft (4,83 $\pm$ 0,75).

Die Benutzer des Programms werteten es als ein brauchbares und kompetentes Lernwerkzeug. Der Umgang und das Design (4,92 $\pm$ 0,34) wurden ebenso positiv bewertet wie seine logische Struktur (5,16 $\pm$ 0,13).

Die meisten Teilnehmer gaben an, dass der Lernstoff anhand von Beispielen gut veranschaulicht und ein deutlicher Bezug zwischen Theorie und Praxis hergestellt wird (Überblick über den Inhalt (5,33 $\pm$ 0,40). Die Evaluation der Lehrkompetenz (4,77 $\pm$ 0,13) und des Engagements des Autors (5,14 $\pm$ 0,26) des Programms erreichten ebenfalls positive Ergebnisse.

Die meisten Studenten gaben an, sich kaum oder nur wenig speziell auf diesen Kurs vorbereitet zu haben und dass ihr Arbeitsaufwand für diesen Kurs, verglichen mit anderen Veranstaltungen eher gering sei. Fleiß (2,41 $\pm$ 0,33). Viele Studenten schätzten ihre Vorkenntnisse in diesem Fach als recht gering ein (3,12 $\pm$ 1,29).

Die Lehre mit diesem Lernprogramm scheint recht erfolgreich und effektiv zu sein: Im Großen und Ganzen war die Teilnahme an dem Kurs und sein Konzept sehr interessant (4,10 ± 1,67). Die Studenten gaben an, dass sie das Gefühl hatten, bei der Teilnahme an dem Kurs etwas zu lernen (Quantitatives Lernen 4,29 ± 0,44), und dass ihnen die Teilnahme ein grundlegenderes Verständnis des Themas bringt (Qualitatives Lernen 4,52 ± 0,27). Die Motivation, mit diesem bzw. solchen Programmen weiterarbeiten zu wollen und sich weiter mit dem Thema zu beschäftigen, war durchweg vorhanden (4,92 ± 0,24).

Die Allgemeineinschätzung des Programms war erfreulicherweise sehr gut (5,19 ± 0,28). Ebenso die durchschnittliche Gesamtnote von 2,2 (in Schulnoten ausgedrückt).

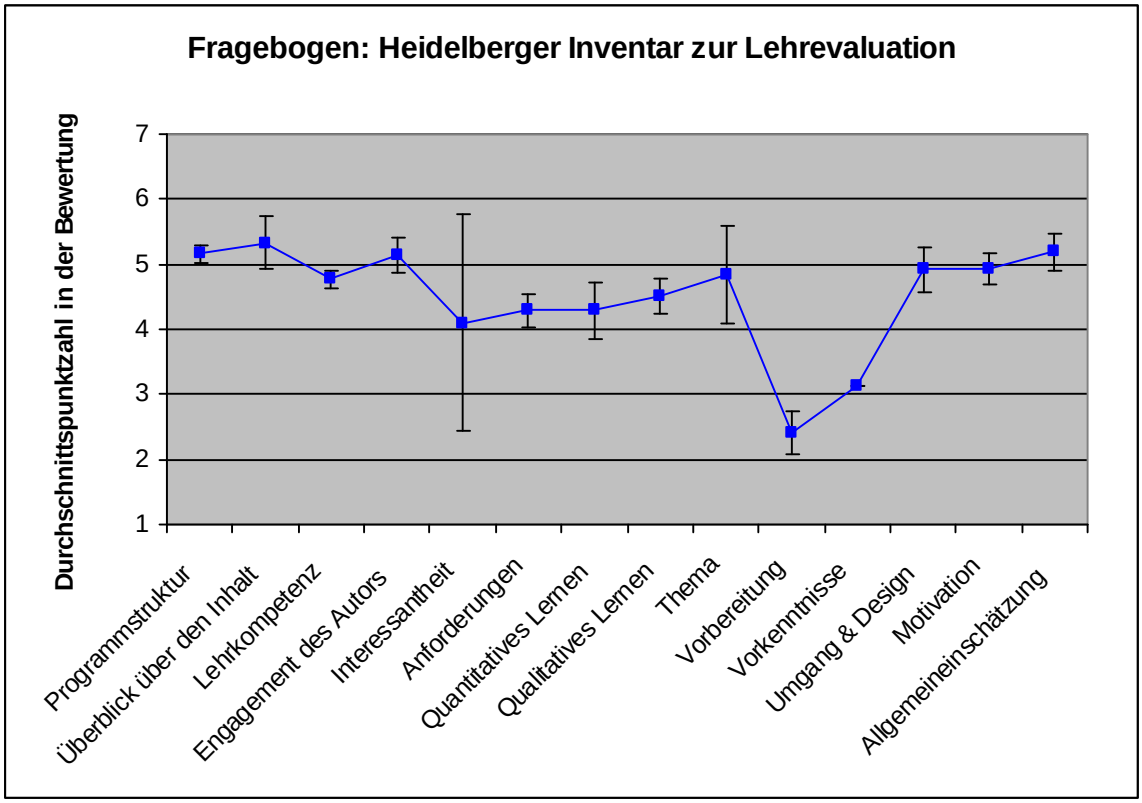

Abb. 34: Diagramm zum HILVE-Fragebogen

Bei den offenen Fragen wurden bei der Frage „Was ist besonders gut?“ vermehrt die Praxisnähe, die Animationen / Filme und das Schritt-für-Schritt Vorgehen genannt.

Als „eher schlecht“ wurde vor allem beurteilt, dass der Stoff etwas zu schwer für das zweite vorklinische Semester sei.

Als „Verbesserungsvorschläge“ wurden unter anderem das bessere Abstimmen auf das Semester und noch mehr Patientenvideos gefordert. Viele Studenten wollten jedoch „alles so lassen, wie es ist“.

4. Diskussion

4.1 Evaluation

Evaluation versteht sich als eine Form rationaler Problemlösestrategie, die für Entscheidungen zuverlässige empirische Datengrundlagen liefert sowie Entscheidungen mittels Klärung von Zielen und Dekomposition von komplexen Problemen rationaler gestalten möchte. (*Eisenführ & Martin Weber, 1993; Wittmann, 1985*).

Unter Evaluation ist die systematische Analyse und empirische Untersuchung von Konzepten, Bedingungen, Prozessen und Wirkungen zielgerichteter Aktivitäten zum Zwecke ihrer Bewertung und Modifikation zu verstehen (*Rossi, Freeman & Lipsey, 1999*). Gegenstand von Evaluationen sind Programme, Verfahren, Produkte, Institutionen und Tätigkeiten von Personen (*Bortz & Döring, 1995; Wottawa & Thierau, 1998*). Über adäquate Beschreibungen und Messung hinausgehend bewerten und optimieren Evaluationen. Formative Ansätze legen hierbei den Schwerpunkt auf die Verbesserung von laufenden Verfahren, summative Ansätze nehmen über die Bereitstellung fundierter Informationen Wirkungsbeurteilungen vor und optimieren so Entscheidungen.

Da das LaMedica Projekt nach dem open-source-Prinzip geplant wurde und durchgeführt wird, kommt in diesem Falle vor allem der erstgenannte Ansatz zum Einsatz. So ist die Möglichkeit gegeben, das Programm ständig auszubauen und weiter zu entwickeln. Kritikpunkte können so im Entwicklerteam besprochen, Änderungen inhaltlicher, didaktischer und technischer Art können entsprechend angebracht werden.

Lehrevaluation

Die Institution Universität dient zwei Hauptzielen: der Gewinnung und Bewahrung von Erkenntnissen sowie der akademischen Bildung und Ausbildung von Studierenden.
Evaluationsmaßnahmen beziehen sich genau auf die genannten Ziele: Forschung und Lehre.
Die Qualität der Forschung versucht man durch qualitative und quantitative Verfahren zu bestimmen (*Daniel & Fisch, 1988*). Zu den quantitativen Größen zählen Anzahl und Umfang von Drittmittelprojekten, Anzahl der Publikationen, der Rufe, der Forschungspreise usw. Qualitativ wird die Forschung laufend im Peer-Review-Verfahren bei der Auswahl von Manuskripten durch Zeitschriften, bei der Vergabe von Drittmitteln und auch bei der Auswahl von Stellenbewerbern (Vergabe von „Rufen“) begutachtet.

Die Qualität der Lehre wurde dagegen, vor allem im deutschsprachigem Raum, bislang kaum evaluiert. (*Rindermann, 2001*)
Die Festlegung dessen, was unter der Qualität der Lehre zu verstehen ist, die Definition einzelner Merkmale und die Messung von Indikatoren dieser Qualität stellen ähnlich wie bei der Bestimmung der Qualität von Forschung ein schwieriges Unterfangen dar.
Objektive Indikatoren (z.B. Leistungsmessungen, Absolventenzählungen; *Klein, 1993*) stehen nur in indirektem Zusammenhang mit der Lehrqualität und werden durch eine Vielzahl vermittelnder Faktoren (z.B. Fähigkeitsniveau der Studierenden) beeinflusst.

Ein guter Ansatz zur Bestimmung der Lehrqualität stellt somit die Heranziehung von Urteilen der Beteiligten dar. Studierende haben den großen Vorteil, dass sie die Veranstaltungen im Vergleich zu möglichen Experten viel öfters besuchen, dass sie durch den Besuch vieler Veranstaltungen zwischen verschiedenen Lehrenden vergleichen können und fachspezifische Erfahrung mit guter und schlechter Lehre haben. Und: Sie sind die eigentlichen Adressaten der Lehre, sie müssen durch die Lehre lernen, das Hochschulstudium ist für sie konzipiert.

4.2 Bewertung der Fragebögen

Wir haben erfolgreich ein multimediales Lernprogramm entwickelt, welches von Studenten während ihrer Ausbildung benutzt und evaluiert wurde.

Die Auswertung zeigt, dass sich die Studenten gegenüber solchen neueren Lehrmethoden aufgeschlossen zeigen und sehr an diesen interessiert sind. Unser Lernprogramm scheint zumindest größtenteils sehr ansprechend aufgebaut und gut durchstrukturiert zu sein. Dass die Studenten das Gefühl haben, etwas bei der Bearbeitung der Fälle zu lernen, könnte man noch mit einem fachspezifischen Vorher-Nachher Wissenstest quantifizieren.

Natürlich kann ein solches Lernprogramm niemals den Unterricht in einer Kleingruppe am Patientenbett, durchgeführt von einem erfahrenen, in der Lehre versierten Tutor, ersetzen. Das „Bedside teaching“ muss der Eckpfeiler der medizinischen Ausbildung bleiben, da es unmöglich ist, Patientenkontakt durch eine Maschine zu ersetzen (*Collins et al 1978*).

Aufgrund der hohen Studentenzahlen und der eingeschränkten Ressourcen an den Kliniken ist diese Art von Unterricht jedoch zeitlich und inhaltlich limitiert. Dagegen lassen sich mit computergestützen Patientenfällen interessante klinische Situationen beliebig oft und für alle Studenten herstellen.

Bezogen auf den FAM ist anzunehmen, dass im Fall erschwerten und längerdauernden Lernens die Lernleistung (auch) davon abhängt, wie sehr sich der Lernende für den Aufgabeninhalt interessiert. Bei hohem Interesse am Inhalt bleibt das Aufgabenengagement erhalten, auch wenn sich die Dinge als schwieriger und längerdauernder herausstellen. Eine analoge Erwartung gilt auch für den FAM-Faktor Herausforderung. Solange die Aufgabe noch irgendwie lösbar, also nicht als zu schwierig, erscheint, sollten Personen mit hohen Herausforderungswerten bei auftretenden Schwierigkeiten sich besonders engagieren und relativ gute Leistungen erzielen.

Erwartet wird also, dass bei Personen, die mit einer Aufgabe Schwierigkeiten haben und deshalb länger lernen müssen, die FAM-Faktoren Interesse und Herausforderung eine Vorhersage des Lernerfolges gestatten. Bei Personen dagegen, die dieselbe Aufgabe schnell und problemlos bewältigen, sollten motivationale Faktoren keine Rolle spielen. Sofern allerdings diese schnellen Lerner im Vorhinein ungefähr abschätzen können, wie leicht oder schwer ihnen die anstehende Aufgabe fallen wird, sollte sich dies im FAM-Faktor Erfolgswahrscheinlichkeit niederschlagen. Diese Lerner sollten dann ihre Erfolgswahrscheinlichkeit im Mittel höher einschätzen als Lerner, die zur Erreichung akzeptabler Ergebnisse länger lernen müssen (*Rheinberg, Vollmeyer, Burns, 2001*).

Dieser Test konnte aufzeigen, dass das Lernen an und mit dem Computer durchaus positive Einflüsse auf das Lernverhalten der Studenten hatte.

Wir konnten durch die durchaus positiven Ergebnisse des FAM-Bogens zeigen, dass die Bearbeitung von authentischen Patientenfällen mit dem mulitmedialen, interaktiven Programm LaMedica den Studenten Spaß macht, sie motiviert und dazu beiträgt, das durch Lesen von Büchern, Hören von Vorlesungen oder durch Erfahrung erworbene Wissen zu vertiefen, zu erweitern und anzuwenden.

In der Arbeit von Friedl (*Friedl 2006*), die die Entwicklung und Evaluation eines Multimedialen Kurses zur Erlernung der einzelnen Schritte bei einer Herzklappenersatzoperation zeigt, wurde ebenfalls der HILVE Fragebogen verwendet. 20 Studenten nahmen an dieser Studie teil.
Das Gesamtergebnis fiel ähnlich gut aus wie bei meiner Arbeit
(siehe Kurvenvergleich).

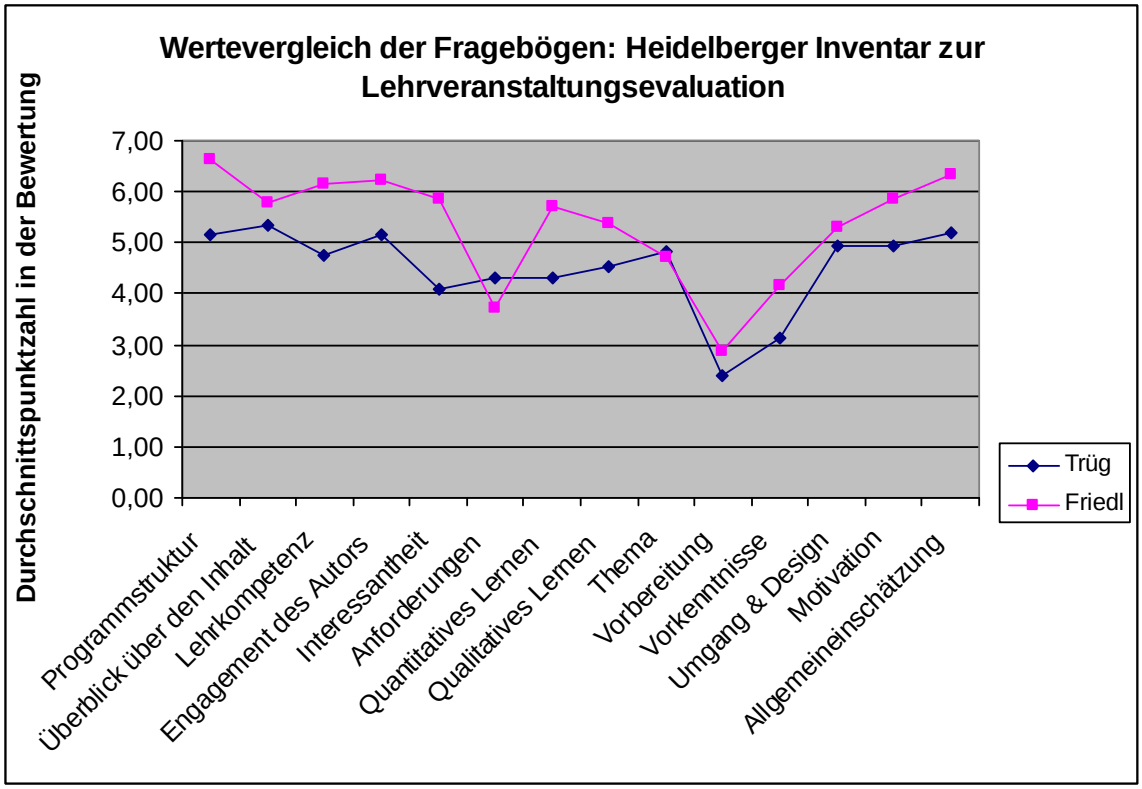

Abb. 35: Diagramm zum HILVE-Fragebogen

Vor allem die Bereiche Überblick über den Inhalt (5,78 + 1,26), Anforderung (3,73 + 1,14), Qualitatives Lernen (5,38 + 1,58), Thema (4,71 + 1,66), Vorbereitung (2,86 + 1,55), Umgang & Design (5,32 + 1,55) und Motivation (5,85 + 0,93) wurden in beiden Arbeiten ähnlich bewertet.
Bei der Interessantheit (5,86 + 1,47) und dem Quantitativen Lernen (5,71 + 0,98) hingegen schneidet die Arbeit von Friedl deutlich besser ab.
Die Allgemeineinschätzung (6,32 + 0,59), Programmstruktur (6,62 + 0,49), Vorkenntnisse (4,17 + 0,99), Lehrkompetenz (6,14 + 0,77) und das Engagement des Autors (6,24 + 0,71) wurden ebenfalls ein wenig besser bewertet. Allerdings kann man auch feststellen, dass die Streubreite der Bewertungen teilweise sehr groß ist, die Standardabweichungen teilweise sehr hohe Werte erreichen.

5. Zusammenfassung

Da das Medizinstudium von theoretischen Unterrichtseinheiten dominiert wird und selbst in den zahlreichen Prüfungen meist nur wenig praktische Dinge abgefragt werden, ist unser Ziel, praxisrelevantes Wissen lehren. Die Anwendung von Lernprogrammen bietet eine personal- und zeitsparende Methode, den Studenten Kenntnisse über Leitsymptome, Differentialdiagnosen, den Einsatz und die Beurteilung von apparativen Untersuchungen sowie Überlegungen zur Therapie zu vermitteln.

Aufgabenstellung dieser Dissertation war die Entwicklung zweier authentischer Patientenfälle mit Hilfe des multimedialen online Lernprogramms „LaMedica“, der Einsatz der Fälle in der Pflichtveranstaltung „Virtuelle Vorklinik“ im Rahmen der „Einführung in die klinische Medizin“ im 2. vorklinischen Semester sowie die Evaluation dieser Fälle.

Es wurden zwei interaktive Fälle zur postinfektiösen Glomerulonephritis und zum Goodpasture-Syndrom mit dazugehörigen multimedialen Patientenakten entwickelt. Der Anwender lernt diese Themengebiete der Nephrologie kennen und setzt sich mit Diagnose und Therapie auseinander. Das Programm erlaubt selbständiges Lernen, zeigt Bezug zur Praxis und enthält wissenschaftlich fundiertes Wissen. „LaMedica“ ist wegen der Online-Verfügbarkeit unabhängig von Zeit und Ort und die Studenten können ihr Lerntempo selbst bestimmen. Die durchgeführten Evaluationen zeigen, dass die Praxisnähe und die realen Patientenfilme in den hier vorgestellten Fällen die studentische Motivation fördern.

Nach der Evaluation und daraus folgender Verbesserung dieser Fälle werden sie seit dem Sommersemester 2004 im Rahmen der „Einführung in die klinische Medizin“ im Kerncurriculum der Universität Ulm verwendet.

6. Literaturverzeichnis

Approbationsordnung für Ärzte (ÄAppO):
i.d.F. der Bek. V. 16.April 1987 (BGB1 I S. 1218), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 27 April 1993 (BGB1 I S. 512) in Verbindung mit Artikel 1 Nr. 1 des Gesetzes vom 27. September 1993 (BGB1, I S. 1666)

Bortz J, Döring N:
Forschungsmethoden und Evaluation, in: Rindemann H: Lehrevaluationen. Einführung und Überblick zu Forschung und Praxis der Lehrveranstaltungsevaluationen an Hochschulen mit einem Beitrag zur Evaluation computerbasiertem Unterrichts. (Psychologie 42).
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S. 9-14 (2001)

Braskamp LA, Ory JC, Pieper DM:
Student written comments: Dimension of instructional quality.
Journal of Educational Psychology 73: 65-70 (1981)

Chan BK:
The digital revolution of medical education.
Journal of the American Medical Association 278 (Editorial): 1784 (1997)

Collins GF, Cassie JM, Daggett CJ:
The role of the attending physician in clinical training.
Journal of Medical Education 53: 429-431 (1978)

Daniel HD, Fisch R:
Evaluation und Forschung: Methoden – Ergebnisse – Stellungnahme
In: Rindemann H: Lehrevaluationen. Lehrevaluationen und Lehrveranstaltungsevaluationen
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S. 22-26 (2001)

Dewhurst DG, Hardcastle J, Hardcastle PT, Stuart E:
Comparison of a Computer simulation program and a traditional laboratory practical class for teaching the principles of intestinal adsorbtion.
American Journal of Physiology 267: 95-104 (1994)

Droste K, Haas J, Wiegand J, Bollschweiler E:
Multimedia in der medizinischen Ausbildung. Problemorientiertes Lernen in der Medizin.
Deutsches Ärzteblatt 96: B-2053-B-2054 (1998)

Eisenführ F, Weber M:
Rationales Entscheiden In: Rindemann H: Lehrevaluationen. Einführung und Überblick zu Forschung und Praxis der Lehrveranstaltungsevaluationen an Hochschulen mit einem Beitrag zur Evaluation computerbasiertem Unterrichts. (Psychologie 42).
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S: 9-14 (2001)

Fleiszer DM, Posel NH, Staecy SP:
New directions in medical e-curricula and the use of digital repositories.
Academic Medicine 79: 229-235 (2004)

Friedl R., H. Höppler, K. Ecard, W. Scholz, A. Hannekum, S. Stracke: Multimedia driven teaching significantly improves students performance during heart operations when compared to a print medium: prospective, randomized trial. The Annals of Thoracic Surgery 81: 1760-1766 (2006)

Greenhalgh T:
Computer assisted learning in undergraduate medical education.
British Medical Journal 322: 40-44 (2001)

Gerike TG, Baehring TU, Hentschel B, Fischer A, Scherbaum WA:
Modellversuch: Einsatz und Evaluierung eines problemorientierten Lernprogrammes in der inneren Medizin.
Medizinische Klinik 94: 76-81 (1999)

Grifka, J.:
Stellenwert der Lehre in der Medizinerausbildung.
Medizinische Ausbildung 10: 143-59 (1993)

Hasebrook J:
Denkmodelle, In: Hasebrook J: Multimedia-Psychologie – eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford: 123-147 (1995)

Issing LJ:
Instruktionsdesign für Multimedia.
In: Issing LJ, Klimsa P: Informationen und Lernen mit Multimedia.
Psychologie Verlags-Union, Weinheim, S. 195-219 (1995)

Kallinowski F, Mehrabi A, Gluckstein C, Benner A, Lindinger M, Hashemi B, Leven FJ, Herfarth C:
Computer-based training – a new method in surgical education and continuing education.
Chirurg 68: 433-438 (1997)

Khadra MH, Guinea Al, Hill DA:
The acceptance of computer assisted learning by medical students.
Australia New Zealand Journal of Surgery 65: 610-612 (1995)

Klein J:
Zum beruflichen Verbleib Siegener Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen.
Siegen: Bericht des Dezernats für Planung und Entwicklung, Universität-GH Siegen (1993)

Kommer Vera:
Medizinische Dissertation, Erstellung eines interaktiven, multimedialen Lernprogrammes unter Berücksichtigung problemorientierter Lehrgrundsätze, Universität Ulm (1999)

Kulik JA, Kulik CC, Cohen PA:
Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis of findings.
Review of Educational Research 50: 525-544 (1980)

Lowe CI, Wright JL, Bearn DR:
Computer-aided Learning: an effektive way to teach the Index of Orthodontic Treatment Need?
Journal of Orthodontics 28: 307-311 (2001)

Lyon HC Jr, Healy JC, Bell JR, O´Donnell JF, Shultz EK, Wigton RS, Hirai F, Beck JR:
PlanAlyzer, an interactive computer-assisted program to teach clinical problem solving in diagnostic anemia and coronary artery disease.
Academic Medicine 67: 821-828 (1992)

Murray ML, Higgins P:
Computer versus lecture: strategies for teaching fetal monitoring.
Journal of Perinatol 16: 15-19 (1996)

Odenbach,E.:
Stellungnahme des Marburger Bundes zur Approbationsordnung.
In: Medizinstudium und Approbationsordnung. Materalien der Bundesassistentenkonferenz, Bonn, Bd. 5, S 23-25 (1970)

Ohrn MA, van Oostrom JH, van Meurs WL:
A comparison of traditional textbook and interactive computer learning of neuromuscular block.
Anesthesia and Analgesia 84: 657-661 (1997)

Piemme TE:
Computer-assisted learning and evaluation in medicine.
Journal of the American Medical Association 260: 367-72 (1988)

Potts MJ, Messimer SR:
Successful teaching of pediatric fluid management using computer methods.
Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine 153: 195-198 (1999)

Putz, R. C., F; Mandl, H; Bruckmoser, S; Fischer, M; Peter, K (1999).
Das Münchner Modell des Medizinstudiums
(Münchner-Harvard Educational Alliance).
Medizinische Ausbildung 16: 30-37. (1999)

Renschler H:
Die Unterstützung der Medizinerausbildung durch EDV.
In: Baur MP, Michaelis J (Hrsg): Computer in der Ärzteausbildung.
R. Oldenburg, München Wien, S. 1-29 (1990)

Rheinberg F, Vollmeyer R, Burns B:
FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen
Diagnostica 47: 57-66 (2001)

Rinck M, Glowalla U:
Die Präsentation quantitativer Daten durch graphische und multimediale Darstellungen. In: Schoop E, Witt R, Glowalla U: Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung.
Universitätsverlag Konstanz, Konstanz, S. 107-117 (1995)

Rindermann H:
Lehrevaluationen. Lehrevaluationen und Lehrveranstaltungsevaluationen
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S. 22-26 (2001)

Rindermann H:
Lehrevaluationen. Konstruktion von Fragebögen zur Beurteilung der Lehre.
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S. 55- 62 (2001)

Rosendahl J, Tittelbach J:
Medizinische Lernprogramme im Internet: Vielfältig, aber lückenhaft
Deutsches Ärzteblatt 99: A 2167–2169 (2002)

Rossi PH, Freeman HE, Lipsey MW:
Evaluation – a systematic approach.
Newbury Park: Sage, 6th edition (1999)

Rotem A, Glasman NS:
On the effectiveness of student´s evaluativ feedback to university instructors.
Review of Educational Research 49: 497-511 (1979)

Schmidt HG, Normen GR, Boshuizen PA:
A cognitive perspective on medical expertise: theory and implications.
Academic Medicine 65: 611-621 (1991)

Schmidt HG:
Problem-based learning: rationale and desciption.
Medical Education 17: 11-16 (1983)

Sestini P, Renzoni E, Rossi M, Beltrami V, Vagliasindi M:
Multimedia presentation of lung sounds as a learning aid for medical students.
European Respiratory Journal 8: 783-788 (1995)

Summers AN, Rinehart GC, Simpson D, Redlich PN:
Aquisition of surgical skills: a randomized trial of didactic, videotape and computer-based training.
Surgery 126: 330-336 (1999)

Vollmeyer R, Rheinberg F:
Motivationale Einflüsse auf Erwerb und Anwendung von Wissen in einem computersimulierten System.
Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 12: 11-23 (1998)

Vollmeyer R, Rheinberg F:
Motivation and metacognition when learning a complex system.
European Journal of Psychology of Education 14: 541-554 (1999)

Vollmeyer R, Rheinberg F:
Does motivation affect performance via persistence?
Leaning and Instruction 10: 293-309 (2000)

Walton HJ, Matthews MB:
Essentials of problem-based learning.
Medical Education 23: 542-558 (1989)

Weidenmann B, Krapp A:
Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer. Einleitung der Herausgeber zum Themenheft.
Zeitschrift für Pädagogik 35: 621-636 (1989)

Weidenmann B:
Multikodierung und Multimodalität im Lernprozess
In: Issing LJ, Klimsa P: Information und Lernen mit Multimedia.
Psychologie-Verlags-Union, Weinheim: 65-84 (1995)

Wissenschaftsrat:
Leitlinien zur Reform des Medizinstudiums.
Eigenverlag Saarbrücken (2002)

Wittmann WW:
Evaluationsforschung, In: Rindemann H: Lehrevaluationen.
Einführung und Überblick zu Forschung und Praxis der Lehrveranstaltungsevaluationen an Hochschulen mit einem Beitrag zur Evaluation computerbasiertem Unterrichts. (Psychologie 42).
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S: 9-14 (2001)

Wottawa H, Thierau H:
Lehrbuch Evaluation, In: Rindemann H: Lehrevaluationen. Einführung und Überblick zu Forschung und Praxis der Lehrveranstaltungsevaluationen an Hochschulen mit einem Beitrag zur Evaluation computerbasiertem Unterrichts. (Psychologie 42).
Landau: Verlag Empirische Pädagogik. S: 9-14 (2001)

7. Anhang: Fragebögen

FAM – Bogen

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

SUCA – Bogen

Nr.	Frage	trifft zu 1-2-3-4-5 nicht zu trifft					keine Einschätzung
1.	Im Umgang mit Computern fühle ich mich sicher.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
2.	Die Verwendung unbekannter Software-Programme kann ich schnell erlernen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
3.	Bei der Arbeit mit dem Computer lasse ich mich durch auftretende (Computer - bedingte) Schwierigkeiten leicht frustrieren.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
4.	Im Allgemeinen bereitet mir die Arbeit mit Computern wenig Probleme.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
5.	Bei Problemen mit einem Computerprogramm würde ich eher das Handbuch als die Online-Hilfe heranziehen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
6.	Bei auftretenden Computer-Problemen frage ich meistens andere Leute.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
7.	Ich schätze mich so ein, daß ich von der Informationssuche im Internet profitieren kann.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
8.	Mit der Computer-Maus umzugehen, bereitet mir manchmal Schwierigkeiten.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
9.	Bei Literaturrecherchen würde ich elektronischen Datenbanken, im Vergleich zu Bibliographien in Buchform, in der Regel den Vorzug geben.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
10.	Mit den Fehlermeldungen meines Computers kann ich in der Regel etwas anfangen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○
11.	Das Formatieren eines längeren Textdokuments ist für mich kein Problem.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	0 ○

HILVE – Bogen

Nr.	Frage	trifft nicht zu 1-2-3-4-5-6-7 trifft zu
1.	Der inhaltliche Aufbau der Lerneinheit ist logisch/nachvollziehbar.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
2.	Die Abfolge der Lernschritte ist sinnvoll.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
3.	Es ist ein roter Faden erkennbar.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
4.	Der Lernstoff wird anhand von Beispielen veranschaulicht.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
5.	Die Bedeutung/Relevanz/Nutzen der behandelten Themen wird nahegelegt.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
6.	Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis wird hergestellt.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
7.	Ich werde zum Mitdenken motiviert.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
8.	Zur kritischen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen wird angeregt.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
9.	Die Lerneinheit kann Kompliziertes verständlich machen.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
10.	Die Lerneinheit wirkt gut vorbereitet.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
11.	Die Lerneinheit ist anregend aufbereitet.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
12.	Der Inhalt wird jeweils gut zusammengefasst.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
13.	Der Verfasser des Textes zeigt Engagement in seiner Lehrtätigkeit und versucht Begeisterung zu vermitteln.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
14.	Der Verfasser des Textes nimmt die Lehre wichtig.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
15.	Dem Verfasser des Textes ist es wichtig, daß die Leser etwas lernen können.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
16.	Die Lerneinheit ist interessant.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
17.	Der vermittelte Inhalt zieht sich schleppend dahin.	1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○
18.	Schwere d. Stoffes als solches: viel zu leicht=1, genau richtig=4,	1 2 3 4 5 6 7 ○

viel zu schwer=7.	○	○	○	○	○	○	
19. Umfang des Stoffes: viel zu wenig=1, genau richtig=4, viel zu viel=7.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
20. Das Tempo der Lerneinheit ist : viel zu langsam=1, genau richtig=4, viel zu schnell=7.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
21. Die Höhe der Anforderungen der Lerneinheit an mich ist : viel zu niedrig=1, genau richtig=4, viel zu hoch=7.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
22. Ich lerne viel mit der Lerneinheit.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
23. Die Lerneinheit kann gut Wissen vermitteln.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
24. Ich verfüge über ein grundlegenderes Verständnis als vor dem Kurs.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
25. Ich lerne etwas Sinnvolles und Wichtiges.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
26. Die Lerneinheit fördert das Lernen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
27. Das Thema der Lerneinheit interessiert mich.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
28. Ich habe mich schon vor dem Kurs sehr für die dargestellten Themen interessiert.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
29. Das Thema des Kurses als solches ist relevant (Beruf/ Praxis/ Prüfung/ Gesellschaft).	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
30. Ich habe mich auf das Arbeiten mit der Lerneinheit vorbereitet oder bereite sie nach (z.B. durch Lesen der Literatur).	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
31. Mein Arbeitsaufwand für die Arbeit mit der Lerneinheit ist verglichen mit anderen Veranstaltungen hoch.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
32. Mein Vorwissen: 1=zu wenig um Kurs folgen zu können, 4=genau richtig, 7=alles schon bekannt gewesen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
33. Der Umgang mit dieser Lerneinheit ist einfach.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
34. Das gesamte Layout der Lerneinheit ist gut.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
35. Die Exkurse der Lerneinheit sind interessant.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
36. Der Kurs motiviert dazu, sich selbst mit den Inhalten zu beschäftigen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
37. Die Lerneinheit fördert mein Interesse am Studienfach.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○

38.	Die Lerneinheit macht Spaß.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
39.	Ich würde mit der Lerneinheit weiterarbeiten.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
40.	Die Verwendung der Lerneinheit lohnt sich.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○
41.	Ich würde die Lerneinheit weiterempfehlen.	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○	5 ○	6 ○	7 ○

Wenn man alles in einer Note zusammenfassen könnte, würde ich der Lerneinheit die folgende Note geben: (Notenskala von sehr gut=1 bis ungenügend=6, auch Kommazahlen möglich z.B. 1.2)

Was ist besonders gut an dieser Lerneinheit?

Was ist schlecht?

Haben Sie weitere Verbesserungsvorschläge