Aus der Abteilung Allgemeinchirurgie
(Prof. Dr. med. H. Becker)
im Zentrum Chirurgie
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

Entwicklung und Evaluation eines interaktiven Lernprogramms für die Vorbereitung auf den chirurgischen Untersuchungskurs

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Georg- August- Universität zu Göttingen

vorgelegt von
Philipp Wagner
aus Lüneburg

Göttingen 2003

Dekan: Prof. Dr. med. M. Droese

I. Berichterstatter: Prof. Dr. med. P. Markus

II. Berichterstatter/ in: Prof. Dr. med. O. Rienhoff

III. Berichterstatter/ in:

Tag der mündlichen Prüfung: 26. April 2004

INHALT

1. EINLEITUNG	4
1.1. HISTORISCHER RÜCKBLICK AUF MULTIMEDIALE LERNSYSTEME IN DER MEDIZIN	4
1.2. LERNPROGRAMMTYPEN	5
1.3. CHIRURGISCHE LERNPROGRAMME IM INTERNET	6
1.4. LEHRVERANSTALTUNGEN IN DER CHIRURGIE	9
1.5. WARUM EIN LERNPROGRAMM FÜR DIE CHIRURGIE?	10
1.6. PROJEKTDISEIN: „CHIRURGIE INTERAKTIV“	11
1.7. ANWENDUNGSKONTEXT	12
1.8. ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNGEN	13
2. METHODIK.....	14
2.1. GRUNDLEGENDE PLANUNG	14
2.2. ERSTELLUNG DES ROHMATERIALS	18
2.2.1. VIDEOS	18
2.2.2. PORTRAITVIDEOS.....	24
2.2.3. SONOGRAFIEVIDEOS	24
2.2.4. BILDMATERIAL	25
2.2.5. TEXTE.....	28
2.2.6. TONMATERIAL	31
2.3. ALLGEMEINER AUFBAU DES LERNPROGRAMMS	32
2.3.1. PROGRAMMEBENEN.....	32
2.3.2. INTERAKTIONSFORMEN	33
2.4. MODULE DES LERNPROGRAMMS	35
2.4.1. PROGRAMMSTART	35
2.4.2. FALLBEISPIELE	37
2.4.3. ANAMNESE	37
2.4.4. KÖRPERLICHE UNTERSUCHUNG	39
2.4.5. WEITERE UNTERSUCHUNGEN	43
2.4.6. AUSWERTUNG	47
2.4.7. THEORIE.....	48
2.4.8. QUIZ/ QUIT	49
3. ERGEBNISSE	50
3.1. PRODUKTION BEI LAUFENDEM UNIVERSITÄTSEBETRIEB.....	50
3.1.1. ZEITAUFWAND	50
3.1.2. DATENVERARBEITUNG	51
3.2. PRAKTISCHE UMSETZUNG.....	51
3.2.1. VIDEOMATERIAL	51
3.2.2. KOMMENTARE IN VIDEOAUFNAHMEN	52
3.2.3. VERKNÜPFUNG BENUTZERAKTION UND VIDEOSEQUENZ	53
3.2.4. STATISCHES BILDMATERIAL	53
3.2.5. PATIENTENANSICHTEN	54
3.3. EVALUATION	54
3.4. FRAGEN ZUR SOFTWARETECHNISCHEN KOMPETENZ	55

3.5.	FRAGEN ZUR MEDIENTECHNISCHEN KOMPETENZ	57
3.6.	FRAGEN ZUR DIDAKTISCHEN KOMPETENZ	59
3.7.	ALLGEMEINE FRAGEN	61
4.	<u>DISKUSSION</u>	<u>66</u>
4.1.	PRODUKTION BEI LAUFENDEM UNIVERSITÄTSBETRIEB	66
4.1.1.	ZEITAUFWAND	66
4.1.2.	DATENVERARBEITUNG	66
4.1.3.	KOOPERATION	67
4.2.	PRAKTISCHE UMSETZUNG.....	68
4.2.1.	VIDEOMATERIAL	68
4.2.2.	VERKNÜPFUNG BENUTZERAKTION UND VIDEOSEQUENZ	69
4.2.3.	STATISCHES BILDMATERIAL	69
4.2.4.	SIMULATIONSMÖGLICHKEITEN.....	70
4.2.5.	MÖGLICHE ERGÄNZUNGEN IN EINER FOLGEVERSION.....	70
4.3.	DISKUSSION DER EVALUATIONSERGEBNISSE	71
4.3.1.	SOFTWARETECHNISCHE KOMPETENZ	72
4.3.2.	MEDIENTECHNISCHE KOMPETENZ	72
4.3.3.	DIDAKTISCHE KOMPETENZ.....	74
4.3.4.	ALLGEMEINE FRAGEN	76
4.4.	VERGLEICH MIT ANDEREN CD- ROM- LERNPROGRAMMEN	79
4.4.1.	LAENNEC.....	79
4.4.2.	AUSKULTATIONSTRAINER	80
4.4.3.	GEBURTSHILFE DIGITAL	81
4.4.4.	UROLOGISCHE NOTFÄLLE.....	81
4.4.5.	ZUSAMMENFASSUNG DES VERGLEICHES	82
4.5.	AUSBLICK.....	83
5.	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	<u>85</u>
6.	<u>ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS:</u>	<u>86</u>
7.	<u>ANLAGEN.....</u>	<u>87</u>
7.1.	EVALUATIONSBOGEN.....	87
7.2.	ANMERKUNGEN ZUR EVALUATION	89
8.	<u>GLOSSAR.....</u>	<u>95</u>
9.	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>99</u>

1. Einleitung

Das medizinische Studium zeichnet sich zunehmend durch Kapazitätsengpässe hinsichtlich des Lehrpersonals, durch den enormen Wissenszuwachs und durch die hohen Studentenzahlen aus. Besonders betroffen scheinen die Unterrichtsform des „Bed- Site- Teaching“, die praktische Ausbildung am Patienten sowie der Patientenkontakt im Allgemeinen. Besonders in der medizinischen Ausbildung sollte jedoch der Schwerpunkt der Ausbildung zunehmend auf der klinischen Kompetenzentwicklung liegen. Diese betont vor allem die praktischen Fähigkeiten, akzentuiert das Kommunikationsverhalten und trainiert den Umgang mit dem Patienten. Die Förderung problemlösender Denkweisen und des Urteilsvermögens ist nur durch das Training aktiver Handlungsstrategien möglich (Bruns und Gajewski 2000).

Es ist deshalb erforderlich, Methoden der Wissensvermittlung zu entwickeln, die diesen Anforderungen entsprechen, beziehungsweise Werkzeuge zu finden, welche die zur Verfügung stehenden Kapazitäten optimal ausschöpfen (Wirsching 1998).

„Computer Based Training“ (CBT) bietet, beispielsweise in der Form eines Lernprogramms auf CD- ROM, die Möglichkeit der Effektivitätssteigerung klinischer Unterrichtsmethoden. Es kann den Studenten beim Erwerb anwendbaren Wissens unterstützen, Problemlösungsstrategien fördern und so effektives Lernen ermöglichen (Gräsel et al. 1993). Aus den genannten Gründen ist CBT seit einigen Jahren ein Bestandteil des Curriculums der Klinik für Allgemeinchirurgie an der Georg- August- Universität Göttingen und hilft die Studenten auf den Kontakt mit den Patienten effektiv vorzubereiten.

Fehlende, auf den chirurgischen Unterricht spezialisierte Software veranlasste die Klinik für Allgemeinchirurgie, diese Lücke mit dem in dieser Arbeit vorgestellten Lernprogramm zu schließen.

Zu Beginn folgt eine Bestandsaufnahme, welche durch einen kurzen Rückblick auf die Geschichte der Computerlernprogramme, durch einen Überblick über aktuelle Lernangebote im Internet sowie die curriculäre Konstellation an der Universität Göttingen eine Einführung in die Materie gibt.

1.1. Historischer Rückblick auf multimediale Lernsysteme in der Medizin

Die Entwicklung multimedialer computergestützter Lernsysteme ist mit der Idee zu Hypermedia, einem Verfahren zur computerbasierten vernetzten Organisation von Informationen, eng vergesellschaftet und geht auf eine Publikation aus dem Jahre 1945 zurück (Bush 1945). Hypermediasysteme sind nicht auf einen einzelnen Computer beschränkt. Mit dem World Wide Web ist ein Hypermedianetz realisiert, welches über die ganze Welt verteilt ist und auf das über das Internet zugegriffen werden kann.

Durch die Fortschritte in der Computertechnologie hat auch die Entwicklung multimedialer Lernsysteme in den vergangenen Jahren ein immer rasanteres Wachstum erfahren. Begründet werden kann die zunehmende Akzeptanz neuer Medien mit dem Trend fallender Computerpreise bei gleichzeitiger Leistungssteigerung und zunehmender internationaler Vernetzung (Klimsa 1993). Die gleichsam wachsende Popularität und Leistungsfähigkeit des Internets eröffnet neue Möglichkeiten des Informationstransportes für den kommerziellen Sektor sowie

für den Bereich der Aus- und Weiterbildung und steigert so auch die Akzeptanz im Umgang mit den neuen Medien.

Zu beobachten ist außerdem eine Individualisierung der Lernstrategien. Sie verhält sich konform zu der Tendenz zum „Edutainment“, der Verschmelzung audiovisueller Medien, der Unterhaltungselektronik, der Kommunikationselektronik sowie der Lerntechnologien (Frischauf 1997).

In den 60er Jahren wurden die ersten Versuche unternommen, Computer in die medizinische Ausbildung zu integrieren (Eysenbach 1994). Während der 70er Jahre begann die Entwicklung von Anwendungen für den vornehmlichen Gebrauch in Großrechnern. Die Programmierung, welche nicht zuletzt auch Einsparungen des Lehrpersonals bewirken sollte (Kopstein und Seidel 1968), erwies sich jedoch als unökonomisch. Die Produktion entsprechender Software war weitaus kostenintensiver als die traditionellen Lehrmittel. Zudem konnten diese Angebote lediglich stationär in Universitäten oder großen Unternehmen eingesetzt werden, welche über die benötigten Großrechenanlagen verfügten.

Mit dem Aufkommen preisgünstiger Mikroprozessoren (Fickert 1992) nahm die Verbreitung von CBT in den 80er Jahren allmählich zu, blieb jedoch hinter den Prognosen zurück. Erst seit den 90er Jahren scheinen sich die Popularität der Heim-PCs und die parallel verlaufende Tendenz steigender Internetnutzung gegenseitig zu begünstigen. Fallende Hardwarepreise und die zunehmende Leistungssteigerung der heutigen Systeme begünstigen diese Entwicklung. Die grafischen Benutzeroberflächen moderner Betriebssysteme ermöglichen darüber hinaus eine für den Computerlaien leicht zu erlernende Bedienbarkeit.

Im Jahr 2000 besaßen schon etwa 48% aller privaten Haushalte einen Computer (Heise 2000). Trotz dieser Entwicklung, und obwohl die Nutzung des Computers und des Internets bei Studenten mittlerweile beinahe selbstverständlich ist, haben Computer bis in die heutige Zeit kaum Einzug in die konventionelle Vorlesung erhalten. Film, Video und Tonbildschauen kennzeichnen weiterhin einen typischen Vortrag. Vereinzelt beginnen Dozenten Präsentationen mittels Computer und Videoprojektion einzusetzen (Schreiber 1998).

Die Prognose einer großen Studie (Cuhls et al. 1998) deutet darauf hin, dass Technologie- basiertes Lernen innerhalb der nächsten 5-10 Jahre auf einen geschätzten Anteil von 15- 50% am Weiterbildungsvolumen wachsen wird. Derzeit werden etwa 1- 10% von derartigen Lernprogrammen eingenommen (Bruns und Gajewski 2000).

1.2. Lernprogrammtypen

Die Unterteilung von Lernsoftware erfolgt meist in die folgenden Kategorien:

- Textausgabeprogramme:
Bücher im elektronischen Format, gekennzeichnet durch einen raschen Seitenzugriff (Schulmeister 1992)
- Hypertextprogramme:
Textausgabeprogramme, welche mittels Hyperlinks erweitert sind; der Benutzer kann die Reihenfolge der Informationen selbst bestimmen; das Lesen der Sachverhalte erfolgt exploratorisch (Ferstl und Schmitz 1997)

- „Drill and Practice“:
Frage und Antwortkombinationen, die durch wiederholte Abfrage und Korrektur zur Wissensüberprüfung eingesetzt werden
- Tutorialprogramme:
Dialoggeführte Wissensvermittlung mit Ausrichtung auf das Verständnis des Lernstoffs; Nachahmung eines menschlichen Lehrers im Sinne einer so genannten expositorischen Lernform (Ferstl und Schmitz 1997)
- Simulationsprogramme:
Spielerische Modellpräsentation mit der Zielsetzung dem Benutzer das Verständnis und die Fähigkeit zur Problemlösung zu vermitteln; Kennzeichnung durch die Simulation möglichst realer Situationen, z.B. in Form von Fallbeispielen
- „Cognitive Tools“:
Ein aktueller Schwerpunkt der Forschung ist die Entwicklung und der Einsatz von „cognitive tools“; kognitive Werkzeuge, welche aktive Denkprozesse während der Auseinandersetzung mit dem Lernstoff fördern sollen (Jonassen 1992, Kommers et al. 1992).

Die Bedeutung der Einteilung des CBT, eingesetzte Mischformen und die Aspekte gesteigerter Lerneffektivität sind im Allgemeinen und im speziellen Fall der „Chirurgie interaktiv“ zu diskutieren.

1.3. Chirurgische Lernprogramme im Internet

Die Nutzung des Internets als kostengünstige und fast grenzenlose Kommunikationsplattform (Daetwyler und Langkafel 2000) ist auch heute noch sowohl auf der Seite der Anbieter als auch auf der Seite der Konsumenten in einem exponentiellen Wachstum begriffen (DFN 2000 a). Somit stellt das Internet aufgrund seiner Aktualität und Themenvielfalt eine wichtige Quelle multimedialer Lernangebote in der heutigen Zeit dar.

Das Land Niedersachsen trug in den letzten 10 Jahre dieser Entwicklung mit der Investition von rund 35 Millionen DM in den Netzausbau der Hochschulen Rechnung. Im Jahr 2001 waren es bereits 50 Millionen DM (Kunz- Brunner 1999).

Das deutsche Forschungsnetz (DFN) arbeitete bislang mit ungefähr 155 MBit pro Sekunde, ab dem 30. Juni 2000 hat es die Gigabit- Schallmauer durchbrochen (Kunz- Brunner 1999, DFN 2000 b). Dieses Kapitel soll daher eine Orientierung über die unterschiedlichen Angebote in diesem Bereich geben:

Die exemplarisch gelisteten Einträge (siehe Tabelle 1) beschränken sich auf eine Lernangebotsauswahl mit chirurgischem Kontext. Die Bereiche „Forschung“, „Recherche“, „Gesundheitsaufklärung“ und „Kontaktinformationen“ sind bewusst nicht mit einbezogen worden, da dies den Rahmen sprengen würde. Chirurgische Lehrangebote im Internet sind jedoch zurzeit in deutscher Sprache eher eine Rarität (Daetwyler 1998 d).

Ein Nachteil des Internetlernens besteht in der örtlichen und technischen Abhängigkeit. Sieht man von der Möglichkeit eines auf Funktechnik gestützten WLAN (Bachert Datentechnik GmbH 2000) einmal ab, so ist ein Lernen „unterm Kirschbaum“ momentan nur im Rahmen von wenigen Pilotprojekten möglich (Koke 2002). Ferner ist der Einsatz von multimedialen Inhalten durch die Bandbreite der Internetanbindung begrenzt.

Innerhalb der Gruppe der Lernsites lassen sich die folgenden technischen Konzepte unterscheiden (Schreiber 1998):

- Die meisten der Angebote benutzen lange Textpassagen mit Hypertext-Verweisen. Der Vorteil liegt in der einfachen Programmierung innerhalb der Syntax der HTML- Tags. Die Nachteile dieser Lehrangebote sind die generell schlechte Lesbarkeit des Textes am Bildschirm (Auhuber et al. 1998) und die fehlende Interaktivität. Oft stellen diese Angebote keinen wesentlichen Mehrwert zur Buchlektüre dar, lediglich das Umblättern entfällt. Wenige dieser Angebote kombinieren jedoch sparsamen Hypertext mit Bild und Videoinformationen, so dass ein ansprechendes Curriculum trotz einfacher technischer Mittel resultiert.
- Manche Adressen bieten auf Medien (Video, Audio oder Abbildungen) gestützte Lehrgänge an. Hier werden dem Benutzer Einführungen in chirurgische Fallbeispiele vermittelt, oder sie können in umfassenden radiologischen Datenbanken Röntgenbilder studieren. Die qualitativen Unterschiede dieser Projekte sind dabei hauptsächlich in der didaktischen Einbindung der Medien zu sehen: Bei der Recherche in einer so genannten Imagebank sind die Bilder, wenn überhaupt, nur mit einer knappen Beschriftung versehen, jedoch keinesfalls in ein Lehrkonzept eingebunden.
- Technisch beschränkt sich die Mehrzahl der Angebote auf einfachen HTML-Code. Vereinzelt sind Lösungen mittels Client- Sided interpretierter HTML-Erweiterungen, wie Java® oder Java Script®, angeboten. In Simulationen findet man Umsetzungen mit VRML, Flash® oder Schockwave®, welche mit Hilfe von Plug Ins in jedem Browser dargestellt werden können. Leider wenig realisiert sind dynamische Webseiten mit Datenbankfunktionalitäten oder individueller Nutzerführung mittels Cookies.
- Die am häufigsten realisierte „Interaktivität“ findet sich in freien oder moderierten Diskussionsboards, mittels Java® basierter Chats, Multiple-Choice (MC)- Abfragen und auf Hypertext basierender Fallbeispiele.

Conrad (Conrad 2002)	Deutsch
http://conrad.med.uni-marburg.de/CONRAD/programme.htm	
Patientenorientierte, dynamische Fallpräsentation mit Interaktionsmöglichkeiten der Lernenden im Fach Radiologie	
<u>Vorteile:</u> Umfassende Bilddatenbank, Lehrkurse mit multimedialen Animationen	
<u>Nachteile:</u> Die Kurse beinhalten keine Interaktivität, nur Hypertextverknüpfungen	
Cyber Patient Simulator (Cyber Patient 2002)	Deutsch
http://www.mdchoice.com/cyberpt/cyber.asp	
Pädiatrische und adulte Fallsimulationen der Herz- Lungen- Wiederbelebung.	
<u>Vorteile:</u> Fallbeispiel mit Frage- Antwort- Schema und interaktive Notfallsimulationen	
<u>Nachteile:</u> Keine Hilfefunktion, einziges Feedback ist „falsch“ oder „richtig“	
Der interaktive Tapeverband (Tapeverband 2002)	Englisch
http://www.tapeverband.com/	
Theorie und Praxis des Tapeverbandes mit einem online- Handbuch mit 3D- Modellen sowie einem online- Tapekurs.	
<u>Vorteile:</u> Praxisübungen an einem 3D- Modell, grafisch ansprechend	
<u>Nachteile:</u> Viel Multiple- Choice- Fragen	
R.A.L.E.® Repository (RALE 2002)	Deutsch
http://www.RALE.ca/	
Lernprogramm zur Lungen- und Herzauskultation.	
<u>Vorteile:</u> Umfangreiche Sammlung mit typischen Auskultationsbefunden	
<u>Nachteile:</u> Kein Lernprogramm, sondern Beispielsammlung	
Meducase (Meducase 2003)	Deutsch
http://meducase.de/	
„POL“ (problemorientiertes Lernen) Plattform	
<u>Vorteile:</u> Interaktion mittels Verknüpfungen auf Metaebenen, Einbindung externer Quellen möglich	
<u>Nachteile:</u> Noch in der Entwicklung, Technologie noch nicht praktisch getestet	
Visible Human Slice and Surface Server (Visible Human 2002)	Englisch, Französisch
http://visiblehuman.epfl.ch/	
Ein Java Image Server, basierend auf den Daten des Körper des männlichen und weiblichen „Visible Human Projects“.	
<u>Vorteile:</u> Interaktiver 3D- Anatomieatlas, sehr detailgetreu	
<u>Nachteile:</u> Kein Lernprogramm	
Web- Based Surgical Simulators and Medical Education Tools (Synaptic 2002)	Englisch
http://synaptic.mvc.mcc.ac.uk/simulators.html	
JAVA- und VRML- basierte interaktive Simulationen der Neurochirurgie	
<u>Vorteile:</u> Interaktive 3D- Technik, umfassende Simulationen	
<u>Nachteile:</u> Spezielles Gebiet, besondere Software zum Abspielen notwendig	

Tabelle 1 – Auswahl medizinischer Lernprogramme im Internet

Es handelt sich um eine Auswahl medizinischer Angebote im Internet. Die Beispiele sind präsentiert mit Titel, Sprache, Internetadresse und einer knappen, bewertenden Beschreibung (Stand 26.9.2002, 15.00 Uhr).

1.4. Lehrveranstaltungen in der Chirurgie

Bei der „Chirurgie interaktiv“ handelt es sich um ein Konzept zur Ergänzung des chirurgischen Curriculums im klinischen Studienabschnitt. Es ist daher sinnvoll, die bestehenden Lehrveranstaltungen mit chirurgischen Inhalten an der Georg- August-Universität Göttingen vorab kurz zu beleuchten:

- **Untersuchungskurs**
Alle Studenten des ersten klinischen Semesters nehmen an dem chirurgischen Untersuchungskurs teil. Der Unterricht wird in Kleingruppen mit nicht mehr als acht Studenten und einem feststehenden Dozenten durchgeführt. Die Teilnahme an den sechs Doppelstunden ist Pflicht. Das Kurskonzept beinhaltet drei Termine zur gegenseitigen Untersuchung zum Erlernen von grundlegenden Untersuchungstechniken. Es folgen drei weitere Termine in Zweiergruppen mit der körperlichen Untersuchung am Patienten. Begleitend steht den Studenten ein Kursskript zur Verfügung.
- **Hauptvorlesung Chirurgie**
Die Hauptvorlesung erstreckt sich über zwei Semester (3. und 4. klinisches Semester) mit den thematische Blöcken Allgemein-, Unfall-, Transplantations- und Thorax- Herz- Gefäßchirurgie.
- **Chirurgisches Praktikum**
Im 5. klinischen Semester lernen die Studenten während des Chirurgischen Praktikums typische Krankheitsbilder kennen. In Kleingruppen zu drei Studenten werden Patienten befragt, untersucht und abschließend die Erkrankung mit dem Dozenten besprochen. In weiteren Bausteinen werden die Grundlagen der abdominalen Sonografie sowie Naht- und Knotentechniken vermittelt. Für eine gezielte Vorbereitung können sich die Studenten jeweils einen Tag vor dem Praktikum über die Themen informieren. Auch dieser Kurs wird durch ein Skriptum begleitend unterstützt.
- **Lernstudio der Chirurgie**
Seit dem Sommersemester 1997 verfügt die Abteilung Allgemeinchirurgie über ein tutoriell betreutes Lernstudio. Es bietet allen Studenten und ärztlichen Mitarbeitern begleitend zum regulären Curriculum die folgenden Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an:
 - kostenlose Internetzugänge für Recherche und online- Lernen
 - Eine umfassende Auswahl an medizinischen Lernprogrammen auf CD- ROM
 - Eine Video- und Literaturbibliothek
 - Hautsimulatoren für die Aneignung und Vertiefung von Naht- und Knotentechniken
 - Phantome zur Untersuchung der Mammae, zur Durchführung der rektalen digitalen Untersuchung, der Venenpunktion
 - Ein Ultraschallgerät; von speziell geschulten studentischen Tutoren werden mit diesem Gerät Intensivkurse für Studenten des 5. klinischen Semesters durchgeführt (in Anlehnung an Hofer 1999).

Die Homepage des Lernstudios bietet darüber hinaus neben aktuellen Informationen zum Chirurgischen Praktikum ausgesuchte Links, zum Beispiel zu Lernprogrammen im Internet (König und Wagner 2002).

1.5. Warum ein Lernprogramm für die Chirurgie?

Um effizientes Lernen gewährleisten zu können, stellt eine zeitgemäße studentische Ausbildung hohe Anforderungen an die Didaktik der Dozenten und an die Organisation des Lehrbetriebes. In der stetigen Diskussion stoßen wiederkehrend Forderungen nach mehr Praxisnähe, problemorientiertem Lernen (POL) und kleineren Unterrichtsgruppen auf die Gegenargumente der Finanzierbarkeit und des Personalaufwandes (Göbel und Remstedt 1995, Wissenschaftsrat 1992). Klinische Lehrer haben immer weniger Zeit für die Studenten. Patienten mit klassischen Symptomen stehen selten zur Verfügung (Daetwyler 1997a).

Einen Beitrag für die Verbesserung der Lehre kann der Einsatz von Computern (Lyon et al. 1992) bieten.

Immer mehr Studenten verfügen privat oder in der Universität über einen kostengünstigen Zugriff auf das Internet und können Computer bedienen und nutzen. Email, Datenbankrecherche, Diskussionsforen, Lernprogramme und interaktive Module sind für die heutige Studentengeneration gebräuchliche Begriffe. Die Aufbereitung und Vermittlung von Lehrinhalten mittels Computer ermöglicht Informationen auf eine Art zu transportieren, welche auf eine andere Weise nicht gelernt werden können (Daetwyler und Langkafel 2000). So entsteht aus der Kombination von visuellen und auditiven Elementen (Bild, Text und Ton) sowie durch die Interaktion des Benutzers mit dem Programm eine höherwertige Lernform.

In der Universität Göttingen kommen bei der Realisierung neuer Lehrkonzepte im Lernstudio der Chirurgie seit 1997 auch Computer zum Einsatz.

Bislang dienten die verfügbaren Programme aus anderen medizinischen Spezialgebieten (wie zum Beispiel der Pulmologie oder Neurologie) der Vorbereitung auf einzelne Bausteine des chirurgischen Curriculums (Daetwyler und Mumenthaler 1998, Bovin et al. 1998, Banholzer 1999).

Mit der „Chirurgie interaktiv“ sollen erstmalig für die Allgemeinchirurgie typische Krankheitsbilder veranschaulicht und wichtige ärztliche Vorgehensweisen vermittelt werden. Mit der Maßgabe, die Studenten möglichst effektiv auf den realen Patientenkontakt vorzubereiten, wurden neun Fallbeispiele mit integrierter tutorieller Hilfestellung erstellt.

Hervorzuheben ist, dass das Programm nicht den realen Patientenkontakt ersetzen kann. Es dient jedoch dazu, den Studenten beim Lernen zu unterstützen. Die Dozenten sind in der Lage, die klassischen Erkrankungen und Symptome auf „Mausklick“ vorführbereit für den Unterricht abzurufen.

Die Anlehnung an ein bereits realisiertes Projekt der Abteilung für Unterrichtsmedien (AUM) der Universität Bern erlaubte es, den Arbeitsaufwand und die zu erwartenden Kosten im Voraus genau zu kalkulieren (Daetwyler und Mumenthaler 1998).

Das Projekt umfasst die inhaltliche Arbeit an dem Programm sowie die Evaluation des Lernprogramms.

1.6. Projektdesign: „Chirurgie interaktiv“

Das Projekt wird im Rahmen des HSP- III- Programms (Materialien zur Bildungsförderung 1998, Kunz- Brunner 1999) gefördert. Es handelt sich um eine Zusammenarbeit der Klinik für Allgemeinchirurgie und der Betriebseinheit „Medien in der Medizin“ der Universität Göttingen sowie der Abteilung für Unterrichts- Medien (AUM) des Instituts für Aus-, Weiter- und Fortbildung (IAWF) der Universität Bern.

Das Ziel der Arbeit war die Erstellung eines interaktiven Lernprogramms auf CD-ROM für den Einsatz als Lern- und Lehrmittel im deutschsprachigen Raum.

Das Produkt wird allen medizinischen Fakultäten Deutschlands kostenlos für die Lehre zur Verfügung gestellt und darüber hinaus sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz kommerziell vertrieben. Eine englischsprachige Version ist ebenfalls erhältlich.

Für die Realisierung dieses äußerst umfangreichen Projekts war die Zusammenarbeit einer Vielzahl von Personen notwendig. Die Arbeitsgruppe war wie folgt zusammengesetzt:

Person	Aufgabenbereich
Ch. Hennecke, MA	Projektleitung, Konzept
Dr. med. Ch. Daetwyler	Projektleitung, didaktisches Konzept, Programmierung
Prof. Dr. med. H. Becker	verantwortlich für die wissenschaftlichen Inhalte, Untersucher, „interaktiver Tutor“
Prof. Dr. med. P. Markus	Untersucher, Inhalte, wissenschaftliche Verifizierung
Dr. med. A. Wilhelm	Betreuung der inhaltlichen Arbeiten, „Normalperson“, Schnitt und Vertonung der Ultraschallaufnahmen
Dr. med. M. Wüstner	Erstellung und Vertonung der Ultraschallaufnahmen
Dr. med. S. König	Theorietexte, Fotografien, Korrektur
Herr P. Wagner	Theorietexte, Anamnesen, Koordination Bildverarbeitung und Video , Drehbuch, Organisation, inhaltliche Ausarbeitung, Evaluation
Herr M. Traub	Projektantrag; BE Medien in der Medizin
Herr G. Schulz	Schnitt
Herr M. Lachowitz	Kamera
Herr G. Flottmann	Ton
Herr W. Hülsken	Grafiken

1.7. Anwendungskontext

Computergestützte Lernprogramme haben ihren besonderen Anwendungskontext. Dieser besteht aus dem Inhalt samt dazugehöriger Lernziele, der Zielgruppe, der Lernorganisation und der Plattform (Hard- und Software) (Schreiber 1998).

Die Analyse des Vorgängerprogramms, Studien bestehender multimedialer Lehrangebote, technische Überlegungen und medizinische Erfahrungen flossen bei der Erarbeitung der Projektzieldefinition mit ein:

- Der Schwerpunkt des Lernprogramms liegt in der Vermittlung chirurgischer Untersuchungstechniken. Diese werden in Form digitalisierter Videosequenzen visualisiert.
- Weitere Kerngedanken sind die Hervorhebung differentialdiagnostischer Überlegungen, die Betonung der Schmerzlokalisierung und Schmerzausstrahlung sowie der für Chirurgen charakteristischen Handlungsentscheidung bei der Therapie.
- Die primäre Zielgruppe sind die Studenten des Untersuchungskurses (erstes klinisches Semester). Durch die Einbindung weiterführender technischer Untersuchungsmethoden wie Ultraschall und radiologischer Diagnostik werden auch Studenten höherer Semester und Ärzte in der Aus- und Weiterbildung angesprochen. Der modulare Aufbau erlaubt zum einen die Verwendung des Lernprogramms auch als Lehrmittel, zum anderen kann der Benutzer das Programm so seinem Wissensstand flexibel anpassen.
- Das Programm bedient sich der Benutzeroberfläche des Vorbildes „Neurologie Interaktiv“ (Daetwyler und Mumenthaler 1998), das bereits 1998 mit dem „European Academic Software Award“ (EKMA 2002) ausgezeichnet wurde. Die standardisierte Funktionalität ermöglicht eine intuitive Bedienung ohne spezielle Vorkenntnisse.
- Die Anlehnung an ein bereits realisiertes Projekt, das allen Beteiligten als Vorbild dient, erlaubt es, den Arbeitsaufwand und die zu erwartenden Kosten im Voraus genau zu kalkulieren.

1.8. Zielsetzung und Fragestellungen

Das Ziel des Projektes bestand in der Entwicklung eines interaktiven Lernprogramms für das Fach Chirurgie. Die Arbeit stützt sich auf das didaktische und programmtechnische Konzept des Vorgängerprogramms (Daetwyler und Mumenthaler 1998). Das Grundprinzip dieser CD- ROM ist ein fallbasiertes interaktives Lernen.

Untersucht werden die folgenden Fragestellungen:

1. Ist die CD- ROM- Produktion an einer medizinischen Fakultät bei laufendem Lehrbetrieb möglich?
2. Auf welche Weise kann die praktische Umsetzung effektiv gestaltet werden?
3. Evaluation, Untersuchung der Akzeptanz

2. Methodik

Im folgenden Kapitel werden die methodischen Entwicklungskonzepte der Reihe nach vorgestellt.

Das Kapitel gliedert sich in zwei Abschnitte:

Zu Beginn wird auf die organisatorische Arbeit und die Entwicklung der inhaltlichen Aspekte, untergliedert in die einzelnen Medientypen (Video, Ton, Text), eingegangen. Anschließend stellt die Arbeit die Umsetzung der Inhalte vor und präsentiert die wichtigsten Stationen des Programmablaufes anhand von Screenshots.

2.1. Grundlegende Planung

Am 7. Mai 1998 wurde in Göttingen unter Beteiligung aller Mitwirkenden im Rahmen eines ersten Workshops die grundsätzliche Vorgehensweise erarbeitet:

Um eine interaktive CD- Rom zu realisieren, werden Inhalte in Form von Videofilmen, Bildmaterial, Tonmaterial und Textmaterial benötigt. Die Umsetzung auf das digitale Medium CD- ROM bedingt technische Beschränkungen und Besonderheiten:

In der Gestaltung des Textmaterials müssen zwei Grundannahmen berücksichtigt werden:

Von einem Bildschirm wird nicht gern gelesen, und Texte, die nicht auf eine Bildschirmseite passen, d.h. „gescrollt“ werden müssen, sind unbeliebt. Daher ist es erforderlich, die Texte auf das Wesentliche zu reduzieren, ohne jedoch die Inhalte zu verfälschen. An dieser Stelle kann der Medienverbund sinnvoll genutzt werden: Er macht detaillierte theoretische Informationen unnötig. Dort, wo es sinnvoll erscheint, kann ein Link zu einem Lehrfilm oder einer erklärenden Grafik eingesetzt werden.

Das Videomaterial wird zunächst von einem analogen Signal in ein digitales umgewandelt. Um in ausreichender Länge auf eine CD- ROM zu passen, erfahren die Bildinformationen außerdem eine Kompression und eine Größenanpassung:

Ein PAL- Bild besteht aus 768x576 Pixel, ein normales Quick- Time® Movie ist mit 192x144 Pixel 16 Mal kleiner. Die Größe der in der „Chirurgie interaktiv“ verwendeten Videosequenzen beinhaltet mit den Kantenlängen von 320x288 Pixel noch etwa 21% der ursprünglichen Bildpunkte (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1 – Auflösung des Videofensters

Schematische Darstellung der Auflösung des Videofensters der „Chirurgie interaktiv“ mit 320x288 Bildpunkten, im Vergleich zum herkömmlichen PAL Fernsehstandard mit 768x576 Bildpunkten und dem normalen Quick- Time® Format 194x144 Pixel (Vorlage: Daetwyler 1998 c)

Die reduzierte Bildinformation verlangt, unwichtige Aspekte zu vermeiden (z.B. einen unruhigen Hintergrund), damit sich der Betrachter auf das Wesentliche konzentrieren kann. Durch den Einsatz von zwei Filmkameras können für den Studenten die beiden wichtigsten Perspektiven präsentiert werden: Die Totale verdeutlicht die Interaktion zwischen Arzt und Patient, die Detailaufnahme zeigt die Erhebung von Befunden. Zwischen den beiden Kameras wird mit einer X- Blende weich hin und her gewechselt. Die weiche Überblendung ist zudem technisch für eine Datenkompression besser geeignet als harte Schnitte. Für den Hintergrund wird eine gleichmäßig schwarze Fläche gewählt. Eine einheitliche Farbe fällt bei der Bilddatenkompression kaum ins Gewicht, außerdem lässt ein gleichfarbiger Rahmen um das Videofenster das eigentliche Bild deutlich größer erscheinen.

Einen hohen Stellenwert haben außerdem die Tonaufnahmen: Ein guter Ton wertet immer ein schlechteres Bild auf. Zur Aufnahme der Stimme des Untersuchenden kommen deswegen ein Ansteckmikrofon zum Einsatz sowie ein gerade nicht mehr im Bild positionierter hängender Tonaufnehmer für den O- Ton (Daetwyler 1998 b).

Die Auswahl der Patienten orientiert sich an typischen allgemeinchirurgischen Krankheitsbildern und Symptomkomplexen. Ausgehend von einer Untersuchung mit Normalbefunden waren die folgenden prototypischen Fallbeispiele geplant:

1. Appendizitis
2. Aszitis/ Leberzirrhose
3. Cholezystitis/ Magenulkus
4. Ileus
5. Leistenhernie
6. Mamma- Karzinom
7. Ikterus
8. Peritonitis/ Pankreatitis
9. Rektum- Karzinom
10. Sigmadivertikulitis
11. Struma

Tatsächlich realisiert werden konnten die nachstehenden Krankheitsbilder. Neben den Untersuchungstechniken betonen die Fallbeispiele weitere Themengebiete:

1. Appendizitis
 - Typische Schmerzlokalisierung und -wanderung
 - Diagnose und Handlungsentscheidung beim „Akuten Abdomen“
2. Ulcus duodeni
 - Differentialdiagnosen
 - Dringlichkeit der OP- Indikation
 - Krankheitsreflexion im Gesichtsausdruck
3. Leistenhernie
 - Historische Therapiemöglichkeit (Bruchband)
 - Technik der Reposition
 - Operationsmöglichkeiten
4. Mamma- Karzinom
 - Palpationstechniken
 - Therapieschemata
5. Ikterus
 - Ursache und Differentialdiagnosen
 - Symptomatik
6. Pankreatitis
 - Schonhaltung
 - Schmerzlokalisierung
 - Therapieregime
7. Sigmadivertikulitis
 - Pathoanatomie
 - Krankheitsverlauf
8. Struma
 - Symptomatik
 - Pathologien
9. Normalpatient

Grundvoraussetzung für eine Filmaufnahme ist, dass der Patient sein schriftliches Einverständnis erteilt.

Akute Fälle können realisiert werden, wenn das Aufnahmeteam mittels einer telefonischen Rufbereitschaft zur Verfügung steht. Je nach Schwere des Krankheitsbildes kann die Aufzeichnung im Studio oder direkt in der Poliklinik mittels einer mobilen Aufnahmeeinrichtung erfolgen (Schulz 1989).

Die Patientenbeispiele werden modular in das Programm integriert. Zwischen den Modulen kann der Student wie in einem Buch beliebig vor- und zurückblättern, ohne dass der jeweilige Programmstand verloren geht.

Jedes Krankheitsbild ist in die Bereiche Anamnese, interaktive Untersuchung, weiterführende Untersuchung, Auswertung und Theorie aufgeteilt (siehe Tabelle 2). Die Erhebung und Weiterverarbeitung dieser Inhalte erfolgt mittels einer editierbaren Datenbank im Internet (Daetwyler 1998 a).

Anamnese	Jetziges Leiden Persönliche Anamnese Familienanamnese Sozialanamnese Schriftliche Verdachtsdiagnose
Untersuchung	Interaktive Untersuchung mit sechs kognitiven Werkzeugen: <i>Auge</i> : die Inspektion <i>Leichte Palpation</i> : oberflächlich orientierende Palpation <i>Tiefe Palpation</i> : tiefe Organpalpation <i>Perkussion</i> <i>Auskultation</i> <i>Taschenlampe</i> : Diaphanoskopie <i>Sonografie</i> Tutor kann zur Hilfestellung herbeigezogen werden Hypothesenformulierung
Weiterführende Untersuchungen	Bildgebend: Röntgen, CT, MRT, Ultraschall, Endoskopie Labor, EKG, Pathologie Formulierung der Fragestellung
Auswertung	Ausgeführte Untersuchungen Ausstehende Untersuchungen Auflistung der erhobenen Befunde Differentialdiagnosen Formulierung der Diagnose
Theorie	Symptome Verlauf Pathoanatomie Pathophysiologie Epidemiologie Therapie

Tabelle 2 – Organigramm zur modularen Gliederung der Inhalte

Übersicht der mit Inhalten zu füllenden Bereiche. Für jedes der zu beschreibenden Krankheitsbilder sind die Anamnese, die interaktive Untersuchung, die weiterführende Untersuchung, die Auswertung und die Theorie mit Inhalten zu füllen. Diese Gebiete sind zudem noch weiter unterteilt.

2.2. Erstellung des Rohmaterials

Das nachstehende Kapitel beschreibt die konkrete Arbeit an den einzelnen Bausteinen: Die Videos, die Texte und das Bildmaterial füllen das didaktische und technische Konzept mit konkreten Inhalten.

Ausgehend von den Vorarbeiten wird über die Erstellung und die Weiterverarbeitung bis zum fertigen Modul auf die Vorgehensweisen und die Erfahrungen des Vorprojektes eingegangen. Der zeitliche Aufwand bei der Erstellung der Komponenten ist in etwa gleichwertig zu jeweils einem Drittel in der Erstellung der Videos, in der Ausarbeitung der Texte und in der Bildbearbeitung zu sehen.

Dieses Kapitel steht in enger Verknüpfung mit dem Kapitel 2.4., in welchem die fertigen Module vorgestellt werden. Der Umfang beider Bereiche begründet die Trennung in unterschiedliche Abschnitte.

2.2.1. Videos

Die Erstellung des Videomaterials erfolgt in Zusammenarbeit mit der Betriebseinheit „Medien in der Medizin“ der Universität Göttingen. Für die Aufnahmen steht ein professionell ausgestattetes Filmstudio mit Aufnahme- und Regieraum im Universitätsklinikum zur Verfügung. Diese Voraussetzungen gestatten es, Material im hochwertigen Beta- SP Format (Sony 1999) zu erstellen und dieses optimal weiter zu verarbeiten.

Durch die Lokalisation des Aufnahmestudios im Klinikum entfallen lange Transportwege für elektive Patienten, und es wird ermöglicht, akute Fälle ebenfalls im Studio zu filmen.

Eine intensive Vorbereitung der Studioaufnahmen ist notwendig, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten und somit die Belastung der Patienten zu minimieren. Eine Überbeanspruchung der Patienten ist in jedem Fall, gegebenenfalls auch auf Kosten der Filmqualität, zu vermeiden.

Abbildung 2 – Regieraum

Blick in den Regieraum des Aufnahmestudios, mit Tontechnik, Schnitttechnik und Aufnahmekontrolle

**Abbildung 3 –
Aufnahmevorbereitung**

Vorbereitung zu den Aufnahmen „Struma- Patient“ im Studio. Im Vordergrund die Patientin mit dem Untersucher.

Vorbereitungen

Zu allen geplanten Fallbeispielen wurde ein „Storyboard“ ausgearbeitet (siehe Tabelle 3). Das Storyboard fixiert zunächst die Untersuchungsschritte jedes Krankheitsbildes schriftlich, ohne sich auf das spezielle Leiden eines Patienten zu beschränken. Der konkrete Ablauf und die beim realen Fall notwendigen Untersuchungsschritte können direkt vor der Aufnahme anhand der Vorlage im Team diskutiert werden. Die Aufzeichnung wird vom Regieraum aus kontrolliert und durch Anmerkungen (Schnittanweisungen, fehlende Detailaufnahmen etc.) protokolliert.

Die filmische Betonung wichtiger Detailaufnahmen kann für einen medizinisch nicht gebildeten Kameramann mitunter schwierig sein. Auf der Grundlage des Storyboards können Anweisungen für Kameraschwenks gegeben und Detailaufnahmen rechtzeitig korrekt fokussiert werden.

Das Storyboard ist außerdem Grundlage für das „Fallmemo“ (siehe Tabelle 4), welches während der Aufnahmen als Referenz für den zeitlichen Ablauf im Blickfeld des Untersuchers positioniert wird. Beide Arbeitsblätter erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr sollen wichtige Eckpfeiler des Untersuchungsganges betont und so der Ablauf herausgestellt werden.

Organisation

Die Patienten können in zwei Kategorien eingeteilt werden: Der Elektivpatient und der Notfall. Die elektiven Fälle werden durch Prof. Dr. Markus von den chirurgischen Stationen ausgewählt. Für die Vorbereitungen steht dem Filmstudio mindestens ein Tag zur Verfügung, so dass die Terminfindung keine Probleme bereitet und die Aufnahmen innerhalb der normalen Arbeitszeit durchgeführt werden können. Die Patienten mit akuten Erkrankungen werden über die Notaufnahme des Universitätsklinikums gefunden.

Das Kamerateam und alle weiteren Beteiligten sind an den vorgesehenen Tagen in Rufbereitschaft und können innerhalb von 30 Minuten die Aufnahmebereitschaft im Studio herstellen. Innerhalb dieses Zeitfensters durchläuft der Patient bereits die routinemäßige Diagnostik. Die Aufnahmen nehmen anschließend maximal 20 Minuten in Anspruch.

Am Beispiel der Patientin mit der Diagnose eines Ulkus wird die nur minimale Zusatzbelastung durch den Studioaufenthalt besonders deutlich: Die Patientin erhält die präoperative Diagnostik, während die Vorbereitungen im Filmstudio laufen. Sie kann nach den Aufnahmen unmittelbar durch das bereit stehende Chirurgenteam operiert werden.

Zu Beginn der Projektplanung wird zusätzlich ein Untersuchungsraum in der Poliklinik ausgewählt, um Patienten mittels einer mobilen Aufnahmeeinrichtung unter Wegfall der Transportwege filmen zu können (Schulz 1989). Von dieser Möglichkeit wird jedoch kein Gebrauch gemacht. Der erläuterte Ablauf lässt genügend Spielraum, das Studio mit den besseren technischen Voraussetzungen zu nutzen.

Inhalte

Die Aufzeichnung der neun Fallbeispiele erfolgt nach einem einheitlichen Muster: Am Anfang der Sequenz steht eine knappe symptomatische Anamnese. Dieser folgt die körperliche Untersuchung, welche in die Inspektion, die Perkussion und Palpation sowie die Auskultation unterteilt ist.

Wenn möglich, wird der komplette Untersuchungsgang ohne Unterbrechung gefilmt. Das Filmstudio stellt für beide, den Arzt und den Patienten, eine ungewohnte Umgebung dar, in der sie aber dennoch natürlich agieren sollen. Ständig unterbrechende Regieanweisungen verhindern, dass die Studioatmosphäre von den Akteuren verdrängt wird und sie infolgedessen nicht natürlich handeln. Eventuell

fehlende oder fehlerhafte Szenen werden anschließend aufgezeichnet und beim Schnitt passend eingefügt.

Die Untersuchung eines Patienten unterscheidet sich von der einer Normalperson: Im Gegensatz zu dem symptomorientierten Vorgehen bei einem Patienten soll der Untersuchungsgang des Gesunden strukturiert und vollständig abgebildet werden. Als Resultat dieser ausführlichen Dokumentation müssen die langen Filmsequenzen der Normalperson in einzelne Abschnitte unterteilt werden:

- Untersuchung Kopf und Hals
- Thoraxuntersuchung
- Untersuchung der weiblichen Brust
- Abdominelle Untersuchung
- Vorgehen beim „akuten Abdomen“
- Inguinalregion
- Rektale Untersuchung (mit Phantom)
- Organzuordnung von Schmerzen
- Ultraschall des Oberbauches
- Ultraschall des Unterbauches

Mit Ausnahme der Brustuntersuchung sowie der digitalen rektalen Untersuchung wurden alle Aufnahmen mit derselben männlichen Person durchgeführt.

Bei der rektalen Palpation ist der einfühlsame Umgang mit dem Untersuchten von besonderer Bedeutung. Gleichzeitig soll die Pietät in der Videodokumentation gewahrt bleiben. Aus diesem Grund wird lediglich die Herangehensweise zusammen mit dem Patienten demonstriert. Der eigentliche Untersuchungsvorgang wird jedoch an einem Phantom demonstriert.

Arbeitsblatt Chirurgie interaktiv				<u>Memo Chirurgie interaktiv</u>	
gesunder Patient				Mamma- Ca	
Timeline	<u>Status:</u> Gesamteindruck <ul style="list-style-type: none"> • liegen, stehen, gehen • Schmerzen? • Körperkonstitution (adipös, mager) • Bewusstseinslage (somnolent, soporös, komatös) • Bewegung und Haltung (Spastik, Rigor, Ataxie, Tic, Tremor) • Sprache, Stimme (Dysphemie, Dysphonie) 	Check	Anmerkungen	<u>Inspektion:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Seitenvergleich: unterschiedliche Größe? • einseitig eingezogene Mamille? • lokale Hauteinziehungen, Plateaubildungen (bei angehobenen/ aufgestützten Armen)? • Sekretion? • „Orangenhaut“? 	
	<u>Kopf:</u> <u>Inspektion:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Exophthalmus • Sklerenikterus • Hautkolorit, Lippenkolorit (Anämie, CO-Vergiftung?) • Gesichtssödeme (Myxödem, Allergie etc.) • Zungenveränderungen (Beläge) <u>Palpation:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Palpation der Schädelkalotte (Entdeckung von Metastasen beim Mamma- Ca, Bronchial- Ca; Schädelverletzungen, Meningitiden...) • Palpation der Speicheldrüsen 			<u>Palpation:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung in 4 Quadranten • Patientin liegt • mit flach aufgelegten Fingern beider Hände palpieren • besonderes Augenmerk: äußerer oberer Quadrant • lokale Lymphabflüsse palpieren 	

Tabelle 3 – Storyboard

Ausschnitt aus dem Storyboard des Normalpatienten, welches für jede Aufnahme benötigt wird. Timeline: Für die spätere Orientierung wird hier die Zeit des Videobandes eingetragen; die aufgeführten wichtigen „Eckpfeiler“ des Untersuchungsganges dienen der Kontrolle des Ablaufes; Check und Anmerkung als Hilfe für den Videoschnitt.

Tabelle 4 – „Memo“

Ausschnitt des „Memo Mamma- Ca“. Das Memo ist für den untersuchenden Arzt während der Aufnahmen direkt einsehbar und dient als grobe Orientierungshilfe

Technische Umsetzung (Kamera)

Eingesetzt werden zwei 3 CCD- Kameras des Typs DXC- M7P (Sony 1988): Die Perspektive der Totalen wird von einer fest auf einem Kranstativ positionierten Kamera aus etwa 2 Meter Entfernung aufgenommen. Das Zoomen auf Details wird durch einen Kameramann an der zweiten Kamera ermöglicht.

Da der Kontrastumfang des digitalisierten Videomaterials rund zehn Mal kleiner ist als derjenige des originalen Filmmaterials, muss Licht sehr sorgfältig eingesetzt werden (Daetwyler 1998 b). Zum Einsatz kommen drei Fluter (Arturo Weichstrahler) mit einer Leistung von je zweimal 1.250 Watt und der Standardfarbtemperatur für Studios von 3200 Kelvin. Außerdem werden als Direktbeleuchtung bis zu drei „lanebeam Reporterleuchten“ mit jeweils 500 Watt Leistung verwendet (Strand Lightning 1993).

Es ist sinnvoll, auch die Kleidung derartig auf die Beleuchtung abzustimmen, dass diese weder zu hell noch zu dunkel erscheint. Der untersuchende Arzt trägt deshalb keinen weißen Kittel, sondern blaue Schutzkleidung. Das Bettlaken ist ebenfalls nicht weiß, sondern rosa gewählt. Ebenso vorteilhaft für eine gleichmäßige Ausleuchtung erweist sich der schwarze Hintergrund, der auf den Aufnahmen als einheitliche Fläche erscheint. Probleme bereiten Reflexe, verursacht durch Metallgegenstände wie Armbanduhren oder Brillengestelle. Diese sollten möglichst vor den Aufnahmen abgelegt werden. Nicht vermeiden lässt sich die Reflexbildung beispielsweise bei dem Einsatz eines Stethoskops.

Bei den Großaufnahmen blickt die Kamera über die Schulter des Untersuchers. Auf diese Weise hat der Betrachter einen annähernd gleichen Blickwinkel wie der untersuchende Arzt. Diese Perspektive ermöglicht eine uneingeschränkte Sicht auf das Abdomen des Patienten. Ferner ist auch das Gesicht des Untersuchten als wichtige Ausdrucksmöglichkeit für Schmerzempfinden gut sichtbar (siehe Abbildung 4).

Diese Kameraposition wird während der Untersuchung am liegenden Patienten nicht verändert. Durch die gleich bleibende Position wird eine fortwährende Neuorientierung des Betrachters vermieden. Bei den Aufnahmen der sitzenden oder stehenden Patienten befindet sich die Kameraposition für die Nahaufnahme ebenfalls schräg rechts hinter dem Arzt. Die Totale bleibt unverändert in ihrer Position senkrecht zum Geschehen (siehe Abbildung 5).

Die einzige Ausnahme stellt die Untersuchung der Patientin mit Brustkrebs dar. Hier sind beide Kameras in einem 90° Winkel zueinander angeordnet, damit die Untersuchung der seitlichen Areale auf beiden Seiten deutlich gezeigt werden kann. Die Ansicht von links ist fest arretiert, die andere Kamera wird wiederum von dem Kameramann bedient und kann auf Details zoomen (siehe Abbildung 6).

Abbildung 4 – Kameraperspektiven beim liegenden Patienten

Totale: Blick von frontal. Die Position der mobilen Kamera mit Blick über die rechte Schulter des Untersuchers ist illustriert. Detail: Das Abdomen und das Gesicht des Patienten sind in einer dem Untersucher ähnlichen Perspektive zu sehen.

Abbildung 5 – Kameraperspektive beim sitzenden Patienten

Totale: Blick von der Seite. Die Position der mobilen Kamera mit Blick über die rechte Schulter des Untersuchers ist illustriert. Detail: Blick von frontal, das Gesicht der Patientin und die untersuchte Region sind gut einzusehen.

Abbildung 6 – Kameraperspektive „Brustuntersuchung“

Totale: Eine fest installierte Kamera blickt links versetzt in einem 90° Winkel auf die Patientin. Die Position der mobilen Kamera 90° rechts vom Geschehen ist illustriert. Detail: Die mobile Kamera kann auf wichtige Untersuchungsbefunde zoomen.

Mit dieser Konfiguration können die meisten Szenen ohne Wiederholungen gedreht werden. Es resultiert für den Patienten ein kurzer Aufenthalt im Filmstudio. Lediglich für spezielle Detailaufnahmen (Großaufnahme der Augen beim Sklerenikterus, Prüfung des Hautturgors an der Hand) wird ein grundsätzlicher Positionswechsel der Detailkamera notwendig. Diese Einstellungen werden direkt im Anschluss an den eigentlichen Untersuchungsgang gefilmt und später passend hinein geschnitten.

2.2.2. Portraitvideos

Von den unter 2.2.1. angesprochenen Videosequenzen unterscheiden sich zwei weitere Videoprojekte: „Ein Tipp, der weiterhilft...“ und die „Differentialdiagnosen“. Es handelt sich um kurze Videos, mit deren Hilfe der Benutzer einen erfahrenen Arzt zu Rate ziehen kann (siehe Abbildung 7).

Die Produktion unterscheidet sich technisch nicht von den bisher vorgestellten Aufnahmen. Bei den Patientenbeispielen blickt der Benutzer als „Beobachter aus der zweiten Reihe“ über die Schulter des Untersuchers. Im Gegensatz dazu fordert er jetzt aktiv Informationen von dem Tutor an. Die Antwort muss dementsprechend persönlich adressiert sein: Der Tutor wendet sich dem Benutzer zu, indem er in einer entspannt wirkenden Position direkt in die Kamera blickt. Der Tutor sollte zudem möglichst natürlich sprechen.

Die zu sprechenden Sätze, meist knappe Anweisungen oder Hinweise, wurden zuerst vorformuliert zu Papier gebracht.

Das beste Ergebnis haben wir erzielt, indem der Sprecher jeweils eine Passage von einem seitlich neben dem Objektiv positionierten Manuskript ablas und diese anschließend frei in die Kamera sprach. Die Videoaufzeichnung erfolgte fortwährend. Bei Fehlern wurde der Abschnitt umgehend wiederholt, Versprecher und misslungene Passagen wurden später herausgeschnitten.

Die sorgfältige Vorbereitung und das beschriebene Vorgehen ermöglichten es, sämtliche Sequenzen während eines einstündigen Studiotermins zu realisieren.

Wichtig für den späteren Schnitt sind ausreichend lange Abstände zwischen den Sequenzen, in denen der Sprecher mit neutralem Gesichtsausdruck in die Kamera schaut.

**Abbildung 7 –
Hilfefunktion**

Ausschnitt aus einer Tutorantwort. Der Tutor spricht direkt zu dem Betrachter, indem er in die Kamera blickt.

2.2.3. Sonografievideos

Zu jedem Krankheitsbild wurden Ultraschallsequenzen aufgezeichnet. Da aufgrund des Ausbildungsstandes der Zielgruppe dieses Wissen nicht vorausgesetzt werden kann, sind die Sequenzen im Sinne eines Zusatzangebotes zu verstehen.

Die Krankheitsbilder wurden in der Poliklinik der Klinik für Allgemeinchirurgie, Universität Göttingen, während des normalen Betriebes an Patienten aufgezeichnet. Der Untersuchungsgang wurde von einem an das Ultraschallgerät (Toshiba Ultrasound Equipment Model SSA 340A) angeschlossenen S- VHS Videorekorder (Panasonic AG- MD830 S- VHS Hi- Fi Video Cassette Recorder) aufgenommen.

Die Aufnahmen der Normalperson erfolgten an gesunden Menschen.

Aus mehreren Filmen wurden die besten ausgewählt und für die Verwendung in dem Programm jeweils mit einem eigenen erklärenden Kommentar versehen.

2.2.4. Bildmaterial

Das Programm enthält außer bewegten Bildern auch eine Anzahl Grafiken, Fotos und Zeichnungen. Dieses Kapitel geht der Reihe nach auf die drei unterschiedlichen Bereiche ein, in denen dieses Material Verwendung fand.

Alle redaktionellen Grafiken entstanden in Zusammenarbeit mit einem professionellen Grafiker aus der Betriebseinheit „Medien in der Medizin“. Eine standardisierte Softwarebenutzung ermöglichte es, eng zu kooperieren und sich gegenseitig bei der Arbeit zu ergänzen. Sinnvollerweise waren sowohl der Grafiker als auch der ärztliche Mitarbeiter mit der Bedienung der Programme vertraut. Ebenfalls als wertvoll erwies sich die detaillierte Diskussion über den medizinischen Hintergrund der Bilder. Dieses bedeutete zwar zunächst einen erheblichen Zeitaufwand, half jedoch Missverständnisse zu vermeiden und das Potential der Software voll auszuschöpfen.

Patientenbilder

Die Patientenansichten in den Modulen „Fallbeispiele“, „Anamnese“, „klinische Untersuchung“ und „Auswertung“ stellen einen wesentlichen Bestandteil des Programms dar.

Der Bedeutung der Bilder wird mit ihrer Größe von 400x600 Pixel (siehe Kapitel 2.4.2.) Rechnung getragen. Dies entspricht der gesamten linken Bildschirmhälfte.

Vergleichbar mit einem realen Arzt- Patientenkontakt liefert der visuelle Aspekt dem Untersucher wesentliche Informationen über das zugrunde liegende Leiden. Dies bezieht sich beispielsweise auf eine Schonhaltung, eine Abwehrspannung, das Hautkolorit oder auf den Ausdruck des Gesichtes, in welchem sich das Leiden widerspiegelt. In Kombination mit den Informationen aus dem Anamnesetext trägt das Bild des Weiteren maßgeblich dazu bei, dem Nutzer einen persönlichen Eindruck des Patienten zu vermitteln. Nicht zuletzt sind die Patientenbilder die Grundlage für die Hauptinteraktionsform des Programms: Mit ihnen findet die interaktive Untersuchung statt (siehe Kapitel 2.4.4.).

Die Patientendarstellungen sind im Gegensatz zu dem Vorgängerprogramm keine von einem Künstler gezeichneten Grafiken. Es sind Standbilder, die aus dem originalen Videomaterial extrahiert wurden. Für diesen Bearbeitungsschritt kam die professionelle Videobearbeitungssoftware „Six- O- One“ der Firma „Fast“ zum Einsatz (Fast Datentechnik 1999).

Die Standbilder der Videoaufzeichnung müssen vor der Weiterbearbeitung zunächst mit einem De- Interlace- Filter aufbereitet werden: Das einzelne Videobild besteht jeweils aus Halbbildern. Nur jede gerade oder ungerade Bildzeile trägt Informationen. Im Standbild glättet dieser Filter die aufgenommenen (Halb-) Bilder, indem die geraden bzw. ungeraden Interlaced- Zeilen des Videobildes entfernt und entweder durch Interpolation oder durch Duplikation ersetzt werden (Adobe 2002).

Die Idee, die Patientendarstellungen direkt aus den Aufnahmen zu benutzen, ergibt einen weiteren positiven Effekt: Die Bildansicht entspricht genau der Perspektive der Untersuchungsvideos. Der Benutzer muss sich nicht neu orientieren, die natürliche Haltung des Patienten wird authentisch wiedergegeben.

Diese Vorteile bringen jedoch auch Hindernisse mit sich: Das Bildformat des Fernsehbildes entspricht mit einem Kantenverhältnis von 4:3 nicht dem der Patientengrafik, welche ein Verhältnis von 2:3 aufweist. Dies muss schon bei den Aufnahmen Berücksichtigung finden: Die Aufzeichnung muss mit genügend großen Bildreserven erfolgen, damit das 2:3 Format extrahiert werden kann und wichtige Bildinformationen nicht verloren gehen.

Weiterhin ist zu bemerken, dass die Auflösung nicht an die eines Fotos heran reicht. Sie ist für unsere Zwecke jedoch ausreichend.

Röntgenbilder

Das Modul „weitere Untersuchungen“ beherbergt die bildgebenden Verfahren. Hier kann der Benutzer Röntgen- und CT- Bilder sowie MRT- Aufnahmen und Ultraschallsequenzen abrufen.

Die große Anzahl an Bildern impliziert ein Raster für eine effektive Bearbeitung. Die folgende Vorgehensweise ermöglicht die Verarbeitung auch größerer Bildmengen:

Nach der Entlassung des Patienten aus der Klinik wurden die vorhandenen Röntgenfilme mittels eines DIN A3 Flachbrettscanners mit Durchlichteinheit eingescannt (Kraus 1998). Die Speicherung und der Transport erfolgte im hochauflösenden TIFF Format auf Iomega- ZIP® Medien. Die Röntgenbilder wurden befundet, anschließend mit dem Grafiker ausführlich besprochen und wichtige Aspekte auf diese Weise herausgearbeitet.

Für die weitere Bearbeitung wurde wiederum Adobe Photoshop® eingesetzt. Insbesondere kam die Arbeit mit verschiedenen Bildebenen zur Anwendung. Dies ist eine spezielle Funktion, die von dem Programm angeboten wird. Die Bilddateien wurden auf das Format von 376x482 Pixel Kantenlänge transformiert und erhielten drei Ebenen: Die Grundebene zeigt das exakt freigestellte und retuschierte Röntgenbild. In einer zweiten Stufe wurden, unter Berücksichtigung der befundeten Vorlagen, wichtige Organstrukturen halbtransparent farbig markiert. Die dritte Ebene enthält die dazugehörigen Beschriftungen. Aus dieser einen Photoshop® Datei entstanden schließlich drei JPG- Bilder mit einer jeweils anderen Ebenenkombination. In dem Programmmodul kann der Benutzer auf Mausklick zwischen diesen Ebenen wechseln (siehe Kapitel 2.4.5.).

Die JPG- Kompression wurde speziell für Standbilder entwickelt. Sie kann die Dateigröße wesentlich reduzieren, ohne den Gesamteindruck eines Bildes zu schmälern (Kraus 1998). Zum einen resultiert daraus eingesparter Speicherplatz auf der CD, zum anderen wird damit auch die Geschwindigkeit des Programms gesteigert.

Erläuternde Grafiken

Grafiken erklären, was Worte schlecht oder zu umständlich ausdrücken. Sie sollen den Text nicht verdrängen sondern unterstützen (Sprissler 1999).

Unsere Informationsgrafiken, die hauptsächlich das Theoriekapitel ergänzen, entstanden mit drei unterschiedlichen Verfahren:

Zum einen finden gescannte Dias aus dem Vorlesungsfundus Verwendung, zum anderen werden Ideen für eigene Fotoaufnahmen entworfen und umgesetzt. Mit der Hilfe des Grafikers entstehen überdies auf der Grundlage von Skizzen Schemazeichnungen und erklärende Schaubilder.

Theoretische Inhalte sollen visuell transportiert werden. Die zusätzlich erreichte Auflockerung der Texte kann darüber hinaus helfen, den Studenten zu motivieren. Die Nachteile liegen in der umfangreichen Planung und in der vergleichsweise aufwendigen technischen Bearbeitung.

In der primären Planungsphase wurden für alle Theoriekapitel jeden Fallbeispiels geeignete grafische Inhalte definiert. Insgesamt waren für alle neun Fallbeispiele 56 Bildschirmbereiche mit Grafiken zu füllen. Um trotz dieser großen Anzahl den Arbeitsaufwand so weit wie möglich zu verringern, wurden an geeigneten Stellen Grafiken oder Teile von Bildern modifiziert mehrfach eingesetzt. So konnten beispielsweise schon vorhandene Röntgenbilder, lediglich leicht verändert, ein zweites Mal Verwendung finden.

Abbildung 8 – Diaverarbeitung

Blick in einen aufgeschnittenen Gallengang. Das gescannte Dia zur Pathoanatomie des Ikterus wurde zum besseren Verständnis grafisch ergänzt.

Dias aus dem Vorlesungsfundus wurden wie die Röntgenbilder eingescannt und mittels Software auf die richtige Größe und in das passende Dateiformat gebracht. Teilweise erfolgte eine dezente Nachbearbeitung oder eine erklärende schematische Ergänzung der Bilder (siehe Abbildung 8).

Ein Fotograf war bei den Aufnahmen der gestellten Szenen behilflich. Es wurden unter anderem Bilder zum „Akuten Abdomen“ und Aufnahmen im Operationssaal angefertigt.

Diese Fotos wurden ebenfalls gescannt und entweder direkt verarbeitet (siehe Abbildung 9) oder, wie in Abbildung 10, in Schaubilder integriert.

Ein weiterer Bestandteil dieses Arbeitsabschnittes war das „Bauchsitus- Projekt“: Das Modell eines menschlichen Torsos wurde im Filmstudio aufgebaut und mit einer feststehenden Kamera gefilmt. Nach einer Aufnahmedauer von etwa 20 Sekunden wurde, ohne das Modell zu bewegen, die Bauchdecke als oberste Schicht

Abbildung 9 – Fotografie „Akutes Abdomen“

Beispiel einer illustrierenden Abbildung. Die Fotografie zum „Akuten Abdomen“ veranschaulicht die gebotene Eile des Handelns.

Abbildung 10 – Schaubilder

Fotografien finden ebenfalls in Schaubildern Verwendung: Hier das Therapieschema für die Behandlung eines Mammakarzinoms mit einer präoperativen Tumor verkleinernden Chemotherapie und einer anschließenden zytostatischen Therapie.

entfernt. Es erfolgte eine erneute Aufnahme, danach die Entfernung einer weiteren Schicht und so fort. Aus diesem Videomaterial konnten insgesamt sechs unterschiedliche Bilder gewonnen und wie bereits erläutert aufgearbeitet werden (siehe Abbildung 11).

Der größte zeitliche Aufwand entfiel auf die Anfertigung der Schemazeichnungen. Als Vorlage dienten medizinische Bildwerke und selbst angefertigte Skizzen. Die Abbildung 12 zeigt exemplarisch ein solches Schema.

Abbildung 11 – Bauchsitus

Abbildung 12 – Schemata

Die unterschiedlichen Schichten des Bauchsitus wurden in Standbildern fotografiert und bieten dem Studenten eine einfache anatomische Referenz.

Skizzen dienen dem Grafiker als Vorlage für die Erstellung von Schemazeichnungen, wie hier der Epidemiologie des Ikterus.

2.2.5. Texte

Texte spielen beim Wissenserwerb mit multimedialen Medien eine zentrale Rolle. Gesprochene oder geschriebene Texte fungieren in Lehr-/ Lernsystemen meist als Leitmedium (Schnotz 1997).

Textpassagen finden sich in den Bereichen „Anamnese“, „Theorie“ und „Sondertexte“. Nach ihrer Erstellung wurden die Manuskripte durch zwei Instanzen begutachtet und die Änderungsvorschläge im Team diskutiert.

Hauptkriterium für alle schriftlichen Beiträge war die fachliche Korrektheit. Besonders berücksichtigt wurden außerdem die Formulierungen. Diese mussten zugunsten einer schnellen Aufnahmefähigkeit der einzelnen Gesichtspunkte und zur Vermeidung von Scrolling knapp und präzise gehalten werden.

Anamnesen

Sämtliche Krankengeschichten wurden, bis auf das Namenskürzel und das Alter des Patienten, frei erfunden. Auf diese Weise konnte eine charakteristische Auswahl aus allen tatsächlichen und in der Literatur beschriebenen Merkmalen eines Leidens getroffen werden. Unwesentliche oder in die Irre führende Hinweise wurden herausgefiltert und die kennzeichnenden Symptome deutlicher hervorgehoben. Damit der Fall dennoch real erscheint, musste ein Kompromiss zwischen den typischen Lehrbuchsymptomen und dem Erscheinungsbild des realen Patienten gefunden werden.

Durch die fiktive Konstruktion der Krankengeschichte konnte eine schützende Anonymisierung der Patienten erfolgen.

Theorietexte

Bei der Zusammenstellung der Theorietexte stützte sich die redaktionelle Arbeit auf die fachliche Information aus renommierten Lehrbüchern (Becker und Heinze 1984, Berchtold et al. 1994, Gordon und Nirvatvongs 1999, Izbicki et al. 1997, Koslowski et al. 1999, Röher und Encke 1998, Sabiston Jr. 1997, Schumpelik et al. 1999, Sievert 1998, Way 1983 b) sowie auf Expertenmeinungen zur aktuellen Forschung (Neufang und Becker 1998).

Die Textpassagen in dem Programm ersetzen jedoch kein Buch. Das Theoriekapitel ist vielmehr als ergänzendes Beiwerk und Kurzreferenz zu verstehen. Informationen wurden auf das Wesentliche gekürzt. Dem Benutzer soll unter Berücksichtigung der derzeitigen Lehrmeinung und unter Ausschluss von Spezialwissen ein Überblick über ein Krankheitsbild gegeben werden. Wesentliche Krankheitsaspekte sollen herausgearbeitet werden.

Bei den meisten Fallbeispielen handelt es sich um eine Erkrankung mit spezifischen Symptomen:

(Es wird auf diejenigen Textquellen verwiesen, welche bei der Erstellung der Texte als unerlässliche Referenz dienten.)

- Appendizitis
(Dunphy 1983 c, Encke und Lorenz 1997, Koslowski und Durst 1999 a, Nöthiger und Z'graggen 1994, Saiston Jr. 1997, Winkler und Braun 1999)
- Ileus
(Goretzki und Müller 1997, Koslowski und Durst 1999 b, Schrock 1983 a, Sievert et al. 1998, Winkeltau und Schlosser 1999)
- Pankreatitis
(Eichfuß und Schumpelik 1999, Junginger 1999 b, Peiper 1994, Reber und Way 1983, Yeo und Cameron 1997)
- Leistenhernie
(Dunphy et al. 1983, Eubanks 1997, Farthmann und Lausen 1994, Herzog und Tondelli 1998, Libraio 1893, Neufang und Becker 1998, Schumpelik 1999 b, Schumpelik 1999 c)
- Magenulkus
(Cheung 1997, Goretzki et al. 1997 a, Junginger 1999 a, Schaubé et al. 1994, Schumpelik und Faß 1999, Sievert et al. 1998, Way 1983 c)
- Mamma- Karzinom
(Giuliano 1983, Harder 1998, Iglehard 1997, Olbrirsch 1997, Rauschecker und Peiper 1994, Schildberg und Kiffner 1999, Schumpelik und Babayan 1999)
- Sigmadivertikulitis
(Harder und von Flüe 1998, Imbembo 1997, Lorenz und Encke 1997, Nöthiger und Birrer 1994, Schrock 1983 b, Schwemmle 1999 c)

Bei den genannten Patienten war es möglich, die Informationen wie gewünscht zu komprimieren. Alle Gesichtspunkte konnten den vorab definierten Untergliederungen des Theoriekapitels (Symptome, Verlauf, Pathoanatomie, Pathophysiologie, Therapie, Epidemiologie) eindeutig zugeordnet werden.

Anders war dies bei symptomorientierten Diagnosen, wie beispielsweise dem Ikterus (Bruch et al. 1994, Fromm 1997, Hanisch und Encke 1997, Herfarth et al. 1998, Köhler und Troidl 1994, Schumpelik 1999 a, Schwemmle 1999 c, Sievert und Hölscher 1998, Way 1983 a): Aufgrund der Unterteilung in prä-, intra- und posthepatischen Ikterus können die unterschiedlichsten anatomischen und physiologischen Veränderungen ursächlich für eine ikterische Erkrankung sein. Der gesamte Umfang der Ikterusentstehung und -therapie konnte deshalb nicht in das Programm übernommen werden.

Ein ähnliches Beispiel bietet die Patientin mit der Struma (Clark 1983, Goretzki et al. 1997 b, Lyrly 1997, Röher 1994, Röher 1998, Schumpelik und Rau 1999, Schwemmle 1999 a).

Auch hier sind die Ursachen und infolge dessen die Behandlungsmöglichkeiten zu vielfältig. Sie konnten nicht in der geforderten verdichteten Form aufgezeigt werden.

Bei diesen beiden Fällen erfolgte eine modifizierte Strukturierung der Theorieabschnitte:

In den Kapiteln „Verlauf“ und „Pathoanatomie“ wurden alle sich nicht auf das vorliegende Leiden des Patienten beziehenden Fakten ausgeklammert. In den Abschnitten „Pathophysiologie“, „Epidemiologie“ und „Therapie“ wurde hingegen auf die wichtigsten Gesichtspunkte aller möglichen zugrunde liegenden Leiden eingegangen. Zusätzlich wurde der konkrete Fall besonders hervorgehoben.

2.2.6. Tonmaterial

Originalton der Patientenaufnahmen:

Bei den Untersuchungssequenzen kommen zwei Mikrofone zum Einsatz:

Mit einem über den Darstellern von der Decke hängendem Sennheiser MKA 40 Mikrofon mit Nierencharakteristik wird der Ton in Stereoqualität „geangelt“. Das Mikrofon ist so platziert, dass es sich so nah wie möglich an der Szene befindet, ohne im Bild positioniert zu sein. Ein Ansteckmikrofon vom Typ Beyerdynamic (MCE 5.1, Kugelcharakteristik) wird zusätzlich für die unmittelbare Aufnahme der Stimme des Untersuchers eingesetzt.

Zusätzlich aufgezeichnete Geräusche:

Die Untersuchungstechnik der Perkussion und Auskultation konnte unproblematisch am Patienten gezeigt werden. Die Tonaufnahme der dazu gehörigen in der Realität sehr leisen Geräusche gestaltete sich allerdings schwieriger:

Da es sich bei den Fallbeispielen ausschließlich um physiologische Perkussionsbefunde handelte, konnte eine gesunde Person herangezogen und der Patient geschont werden.

Die Aufzeichnung erfolgte auf einer der beiden Tonspuren des Beta- SP Videobandes. Ein Sennheiser MKA 40 Mikrofon wurde auf einem Stativ möglichst nah (weniger als 10 cm Abstand) an der Schallquelle positioniert. Mit möglichst kräftigem Klopfen wurde die Klangqualitäten „hypersonor“, „tympanisch“, und „gedämpft“ aufgezeichnet.

Weitaus größere Schwierigkeiten bereitete die Aufzeichnung qualitativ ausreichender Auskultationsgeräusche. Die Lungenauskultation beschränkt sich daher auf die Darstellung der Untersuchungstechnik. Für die Darmauskultation wurde ein eigens konstruiertes Mikrofon eingesetzt:

In einem mit dem Stethoskopkopf verbundenen PVC- Schlauch wurde ein Sony ECM 16 Electret Kondensatormikrofon platziert. Dieser Eigenbau erlaubte die direkte Aufnahme des von der Membran des Stethoskops übertragenen Schalls. Nachteil dieser Entwicklung war eine starke Empfindlichkeit gegenüber Bewegung- vergleichbar der Auskultation mit einem gewöhnlichen Stethoskop. Die Tonaufzeichnung erfolgte daher über einen Zeitraum von mehreren Minuten, um für die spätere Schnittbearbeitung genügend Material ohne Störgeräusche zur Verfügung zu haben.

Die künstliche Nachahmung von Tönen und Geräuschen wurde diskutiert, jedoch aufgrund mangelnder Authentizität nicht umgesetzt.

Kommentar der Videosequenzen:

„Computer eignen sich besser zum Vorlesen als zum Lesen“ (Schreiber 1998). Nach diesem Grundsatz beinhalten alle Videosequenzen einen gesprochenen Kommentar. Dies umfasst die Videos der Patientenfälle, die Ultraschallsequenzen, den „Tipp, der weiterhilft...“ und die „Differentialdiagnosen“.

Die Fallbeispiele sind mit zwei voneinander getrennt abrufbaren Tonspuren verfügbar: Eine der beiden Spuren trägt den O- Ton, die zweite wird für den Kommentar genutzt. Multimedia- Entwicklungsprogramme erlauben die Auswahl zwischen mehreren Tonspuren eines Quick- Time® Movies. Der Nutzer kann im Programm wahlweise den Originalton oder den Kommentar auswählen.

Um Studiozeit zu sparen erfolgte auch hier vor den Aufnahmen die schriftliche Ausarbeitung der Manuskripte. Das Hauptaugenmerk lag auf der Vermeidung einer „Kognitiven Dissonanz“, der Nicht- Übereinstimmung zwischen Bild und Kommentar.

2.3. Allgemeiner Aufbau des Lernprogramms

2.3.1. Programmebenen

Der Bildschirm teilt sich in zwei Hauptbereiche auf:

Auf der linken Seite befinden sich grafische Elemente, rechts sind inhaltliche Aspekte angeordnet (siehe Abbildung 13).

Die inhaltlichen Gesichtspunkte sind für den Nutzer mit Hilfe einer deiktischen Interaktion weiter unterteilt (Herczeg 1994b):

Jedes der acht Programmmodule wird durch einen Menüpunkt im oberen rechten Bildschirm repräsentiert. Die weitere Unterteilung dieser Module erfolgt durch den Einsatz von Registern. Diese sind im Bildschirm unten rechts angeordnet. Sie dienen der übersichtlicheren Gliederung der Texte und dem Vermeiden von Scrollen. Die modulare Struktur ermöglicht das „freie Blättern“ wie in einem Buch. Eine vorbestimmte lineare Vorgehensweise ist bei diesem Programm nicht erforderlich.

Auf der linken Bildschirmhälfte werden kontextabhängig Patientenbilder dargestellt. Im Theoriemodul befinden sich an dieser Stelle die Infografiken. Die Bedeutung der Patientendarstellungen für die interaktive Untersuchung wird schon durch ihre Größe von 400x600 Pixel deutlich.

Durch die vollständige Maussteuerung, wie sie dem Privatanwender von den weit verbreiteten Betriebssystemen mit grafischen Bedienoberflächen bereits bekannt ist, wird das Programm auch für den Computerlaien leicht bedienbar. Das Programm verwendet normierte Menüleisten und metaphorische Icons (Herczeg 1994a). Alle Objekte sind zudem standardisiert. Dies ermöglicht dem Benutzer eine intuitive Bedienung und fördert eine schnelle und einfache Orientierung. Die Vereinheitlichung des Graphical User Interfaces (GUI) bezieht sich ebenfalls auf das äußere Design: So ist beispielsweise ein aktuell ausgewählter Bereich immer gelb unterlegt, mit blau gekennzeichnete Begriffe verknüpfen zusätzliche Informationen, rot geschriebene Ausdrücke beziehen erklärende Inhalte mit ein.

Das Programm kann auf ein Bedienhandbuch verzichten und bietet dem Benutzer stattdessen beim Programmstart ein einführendes Kapitel (siehe Abbildung 14).

Abbildung 13 – Bildschirmaufteilung

Darstellung der Bildschirmaufteilung:

Auf der linken Seite befinden sich grafische Elemente, rechts sind inhaltliche Aspekte angeordnet, die Größe ist in Pixel angegeben.

2.3.2. Interaktionsformen

Im Folgenden wird auf die in der „Chirurgie interaktiv“ vorhandenen Interaktionsformen deskriptiv eingegangen. Praktische Beispiele finden sich in den nachstehenden Kapiteln.

Der Schwerpunkt des Programms, die Vermittlung chirurgischer Untersuchungstechniken, stellt gleichzeitig die aufwendigste Interaktionsform dar: Der Benutzer kann zwischen sechs kognitiven Untersuchungswerkzeugen wählen. Die Werkzeuge können durch Mausklick auf dem Abbild des Patienten angewendet werden. Kontextabhängig starten Videosequenzen, welche den jeweiligen Untersuchungsgang wiedergeben.

Eine Anleitung für den Gebrauch der Werkzeuge sowie Hilfestellungen für die Durchführung der notwendigen virtuellen Untersuchung kann der Nutzer von einem simulierten Tutor anfordern:

Klickt er mit der Maus auf das Schaltfeld „Tipp, der weiterhilft...“, startet eine Videosequenz. Der Untersucher erfährt nun, wie man die Untersuchungswerkzeuge benutzt oder welche Untersuchung als nächstes sinnvoll wäre. Das Programm wählt diese Sequenzen per Zufallsgenerator aus einer fallspezifischen Datenbank. Überdies speichert es die schon durchgeführten Untersuchungen, so dass keine Anweisung mehrfach gegeben wird. Sind alle erforderlichen Untersuchungsschritte durchgeführt, erfolgt der Hinweis, mit der apparativen Diagnostik fort zu fahren (Daetwyler 1997 c).

Der Student erhält in dem Modul „Auswertung“ einen umfassenden Überblick über alle Untersuchungen: Er kann seine erhobenen Befunde einsehen und noch fehlende Untersuchungsschritte nachträglich durchführen.

An dieser Stelle werden auch weiterführende Überlegungen zu den Differentialdiagnosen angeboten: Durch Auswahl des Krankheitsbildes erhält der

Student eine gewichtende Klassifizierung der möglichen Differentialdiagnosen durch den erfahrenen Tutor.

Beim Beenden des Programms wird der Nutzer nicht ohne ein abschließendes Quiz entlassen: Per Videosequenz wird eine randomisiert ausgewählte Aufgabe zur körperlichen Untersuchung gestellt. Der Benutzer muss diese schriftlich beantworten und kann seine Diagnose anschließend mit der korrekten Antwort vergleichen.

Eine Art der „passiven Interaktion“ ist in der Abstufung des Schwierigkeitsgrades zu sehen. Der Student kann selbst entscheiden, ob er an bestimmten Stellen zusätzliche Informationen abfragen möchte: Die Untersuchungsvideos können sowohl mit dem Originalton als auch mit einem erklärenden Kommentar angesehen werden. Bei den Röntgenbildern kann als Hilfe oder aber zur Kontrolle der Befund durch Mausklick eingeblendet werden. Der „Tipp, der weiterhilft...“ wurde bereits erwähnt.

2.4. Module des Lernprogramms

Bereits gezeigt wurden die Vorbereitungen zu den Aufnahmen sowie die Vorgehensweise bei der Erstellung der Inhalte. Dieses Kapitel erläutert an einigen anschaulichen Beispielen die bislang nur theoretisch erwähnten Bestandteile des Programms und stellt auf diese Weise das Gesamtergebnis vor.

2.4.1. Programmstart

Abbildung 14 – Einführung 1

Dargestellt ist die rechte Bildschirmhälfte. Die obere Menüleiste unterteilt das Programm in die Module, jedes Modul wird durch die unten angeordneten Register weiter unterteilt. Bei Programmstart erscheint zunächst das „Einführungsmodul“ mit der Bedienungsanleitung.

Abbildung 15 – Einführung 2

Dargestellt ist die rechte Bildschirmhälfte. Durch Wechseln des Registers (unten) gelangt man zum 2. Teil der Bedienungsanleitung, welche im „Inhaltfenster“ dargestellt wird.

Das GUI ist so konstruiert, dass eine intuitive Bedienung auch von einem Computerlaien erwartet werden kann. Die Bedienungsanleitung beschränkt sich daher auf eine kurze Vorstellung der Menüstruktur und übt mit dem Anwender die Benutzung an einem Beispiel. In der zweiten Registerkarte (siehe Abbildung 15) werden nähere Erläuterungen für das weitere Vorgehen und Hinweise zu grundsätzlichen Programmmerkmalen gegeben: Textstellen sind „blau“ unterlegt,

wenn es sich um erklärende Verknüpfungen handelt. Rote Texte werden verwendet, wenn z.B. Lehrfilme verlinkt sind, welche „die Neugier beeinträchtigen könnten.“ Gemeint sind Passagen, welche die Problemlösung bereits vorwegnehmen. Ähnlich einem Fernsehfilm werden die Informationen aufbereitet dargestellt und lassen keinen Freiraum mehr für selbständige Überlegungen. Der Student soll mittels dieser Farbmarkierungen selbst entscheiden können, ob er sich die Lösung selbst erarbeiten oder präsentiert bekommen möchte.

Abbildung 16 – Suchfunktion

Beispiel einer Stichwortsuche. Die Fehlertoleranz der Suchfunktion, hier der Suche nach „Ikterus“, führt auch bei Rechtschreibfehlern zu dem gesuchten Begriff; durch Mausklick auf eines der Suchergebnisse gelangt der Benutzer zu dem jeweiligen Kapitel.

Die nachfolgende Registerkarte „Suche“ ermöglicht dem Nutzer eine Stichwortsuche innerhalb der Programminhalte. Auf die Suchresultate kann per Mausklick direkt zugegriffen werden (siehe Abbildung 16). Diese Suchfunktion beinhaltet eine Fehlertoleranz. Sie führt selbst bei Rechtschreibfehlern noch zu dem gesuchten Begriff.

Des Weiteren befindet sich in diesem Einführungsmodul das Register „Kontrolle“. Hier kann der Benutzer beispielsweise die Lautstärke manuell verändern. Außerdem eingebunden wurden das Impressum und die Danksagungen.

2.4.2. Fallbeispiele

Mit der Auswahl eines „Fallbeispiels“ beginnt das eigentliche Lernprogramm. In Abbildung 17 ist die typische Bildschirmaufteilung mit der Patientenansicht auf der linken Seite zu sehen (hier die schematisiert dargestellte Normalperson). Rechts befinden sich inhaltliche Anteile und die bereits vorgestellten Navigationselemente.

Abbildung 17 – Patientenauswahl

Im Modul „Fallbeispiele“ befindet sich rechts die Patientenauswahl. Im linken Bildschirmfenster wird das Bild des Patienten dargestellt. Die Patientenauswahl kann auf drei unterschiedlichen Wegen erfolgen, welche durch die Register (unten rechts) dargestellt sind.

Der Benutzer kann nun einen der neun Patienten oder die Normalperson für seine Untersuchung aussuchen.

Eine Auswahl ist auf drei unterschiedlichen Wegen möglich:

Die Gesichter der Patienten sind mittels kleiner Piktogramme dargestellt. Nach dem Anklicken mit der Maus erscheint die vergrößerte Patientenansicht. Ebenso kann die Entscheidung aufgrund der Pathologie stattfinden oder per Zufall vom Computer generiert werden (siehe Register in Abbildung 17).

2.4.3. Anamnese

Die Anamnesen beginnen mit einem komprimierten Überblick über das „jetzige Leiden“. So kann der Benutzer das Wesentliche auf den ersten Blick erfassen. In wenigen Sätzen wird die Sachinformation der akuten Erkrankung zusammengefasst. Die übrige Krankheitsgeschichte wird unter den Überschriften „persönliche Anamnese“, „Familienanamnese“ und „soziale Anamnese“ aufgegliedert (siehe Abbildung 18). Neben den Fakten zur Krankenvorgeschichte steht die Darstellung der Persönlichkeit des Patienten im Vordergrund. Das Erscheinungsbild, der erste Eindruck, stellt einen wichtigen Bestandteil der Diagnosefindung dar.

Der Patient, gemeint ist das Foto des Patienten auf der linken Bildschirmseite, muss überdies ein „Gesicht“ bekommen (Daetwyler 1998 b). Zu diesem Zweck wurde viel Ehrgeiz auf die phantasievolle Erzählung der familiären und sozialen Umstände gelegt. Der Wohnsitz der Schwester, das Schicksal der Eltern oder Erfahrungen aus der Kindheit gehören weniger zu den fachlich relevanten Gesichtspunkten einer Anamnese. Sie schaffen allerdings als Bestandteil des Arzt-/ Patienten- Dialoges ein vertrautes Verhältnis.

Die Aspekte der Lebensumstände sind auf das Erscheinungsbild der jeweiligen Person abgestimmt. Diese frei erfundenen Lebensgeschichten beruhen auf den Eindrücken, die durch den persönlichen Kontakt während der Studioaufnahmen entstanden sind. Die „Geschichte“ muss zu dem „Gesicht“ passen. Die Anamnese darf nicht angedichtet oder künstlich erscheinen.

Abbildung 18 – Anamnese

In der linken Bildschirmhälfte die Ansicht des Patienten, rechts durch Register unterteilt die Anamnese. Sie beginnt mit dem jetzigen Leiden.

Als konkretes Beispiel soll der „Postbeamte“ dienen.

Das „jetzige Leiden“ charakterisiert bündig die aktuelle Problematik des 52- Jährigen Patienten: Gewichtsabnahme während der letzten drei Wochen und Gelbfärbung, zunächst der Skleren, dann der Haut.

Die „persönliche Anamnese“ hilft, eine erste Verdachtsdiagnose weiter zu differenzieren. Hier macht der Patient nähere Angaben zu seinen Beschwerden. Er klagt über hellen Stuhl, dunklen Urin und nächtliches Schwitzen. Der deutlich sichtbare Ikterus lässt die Vermutung einer Hyperbilirubinämie im Rahmen eines posthepatischen Ikterus zu.

Im Folgenden sind die Vorerkrankungen aufgeführt: Er war in seinem Leben nur einmal zu der Geburt seiner Tochter im Krankenhaus. Nach einem Radunfall erlitt er einen Armbruch. Als Risikofaktoren werden Nikotinkonsum und gelegentlicher Alkoholkonsum angegeben. Die Fragen nach einem Auslandsaufenthalt oder einer stattgefundenen Bluttransfusion werden verneint.

Der Student kann seine erste Arbeitsdiagnose unter dem Menüpunkt „Verdacht“ in einem Textfeld schriftlich fixieren. Auf diese Eingabe kann der Benutzer an verschiedenen Stellen der Diagnosefindung immer wieder zurückgreifen. Die Notizen werden dabei von Modul zu Modul übergeben. Die Überlegungen und Anmerkungen stehen kontinuierlich zur Verfügung und können schließlich zu einer Enddiagnose vervollständigt werden.

2.4.4. Körperliche Untersuchung

Hinter den Patientenbildern verbergen sich für den Benutzer unsichtbare sensible Bereiche. Mit ihrer Hilfe wurde die interaktive Untersuchung realisiert.

Technisch ist es unproblematisch, streng geometrischen Formen bestimmte Programmaktionen zuzuordnen. So könnten beispielsweise quadratische Bereiche auf dem Bildschirm definiert werden, in denen ein Mausklick eine bestimmte Programmantwort auslöst. Organische Gebilde halten sich jedoch nur sehr selten an einfache geometrische Figuren. Dennoch muss das Programm in der Lage sein, auf die Handlungen des Benutzers schnell und korrekt zu reagieren. Dies bedeutet, die Software muss zu jeder Zeit „wissen“, wo sich der Mauszeiger befindet und welche Reaktion bei einem Klick auf eine bestimmte Region erfolgen soll.

Dieses Problem wurde mit Hilfe eines Kunstgriffs gelöst: Zunächst wurde mittels Grafiksoftware ein Raster auf die chirurgisch relevanten Bereiche gezeichnet und die einzelnen Felder mit genau definierten Farben gefüllt (siehe Abbildung 19). Diese Technik arbeitet dabei mit den 256 Farben der Macintosh® Farbpalette. Jede Farbe korreliert mit einer Körperregion und wird in einem folgenden Schritt als „RAW- File“ im „TEXT- Format“ gespeichert. So repräsentiert jede Farbe ein anderes Zeichen des „ASCII- Codes“.

Es resultiert eine ASCII- Matrix des Patientenbildes, welche direkt als Textfile in das Programm eingebunden werden kann. Bewegt der Benutzer die Maus auf der Patientengrafik, ist es kein Problem, anhand der Position des Cursors über dem Bild das zugeordnete ASCII- Zeichen zu ermitteln. So startet beispielsweise eine bestimmte Videosequenz beim Gebrauch des Stethoskops über der Lunge. Es ist ebenso möglich, einem Areal mehrere Funktionen zuzuweisen, welche dann von dem Benutzer ausgewählt werden können (Daetwyler 1997 d).

Die kognitiven Werkzeuge erklären sich in ihrer Funktion selbst. Sie sind zusätzlich zu den illustrativen Piktogrammen mit einer Beschriftung sowie einer knappen Funktionsbeschreibung versehen (siehe Abbildung 20).

Alle Untersuchungsmittel sind jederzeit auswählbar. Selbst wenn die Untersuchung bei der Brustkrebspatientin mittels Taschenlampe als nicht sinnvoll erscheint, kann der Student uneingeschränkt probieren. Das Programm „verbietet“ nichts -der Student kann selbstständig lernen, welche Untersuchung sinnvoll ist.

Nach dem Anklicken eines Werkzeuges verändert sich der Mauszeiger gemäß der Auswahl:

Das Inspektionswerkzeug wird mittels eines Auges als Mauszeiger dargestellt, die Auskultation als Stethoskop usw.

In Abhängigkeit des Funktionszustands hat der Icon- Mauszeiger eine unterschiedliche Färbung: Bewegt sich der Zeiger über einem Areal, welches keine sinnvolle Untersuchung zulässt, so ist er grau gefärbt. Sobald der Benutzer einen Bereich mit einer logischen Verknüpfung berührt, erscheint der Zeiger schwarz und signalisiert auf diese Weise einen sinnvollen Untersuchungsschritt (siehe Abbildung 20).

Abbildung 20 – klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung erfolgt mittels der auf der rechten Seite verfügbaren Untersuchungswerkzeuge. Beispielhaft für die Inspektion ist die Auswahl „Aspekt Skleren“ mit dem Werkzeug „Auge“ dargestellt.

Wenn der Benutzer auf die Schaltfläche „Ein Tipp, der weiterhilft...“ unterhalb der Werkzeugliste klickt, so erscheint in einer „Denkblase“ der Tutor in Form eines „Talking-Head- Movies“ (Daetwyler 1997 c; siehe Abbildung 21). Der erfahrene Tutor erklärt zum einen die Anwendung der kognitiven Werkzeuge, zum anderen weist er auf noch fehlende Untersuchungsschritte hin. Der Benutzer kann durch den individuellen Aufruf dieses Hilfesystems das Programm seinem Wissenstand angepasst verwenden.

Wird nun schließlich eine Untersuchung durch Anklicken einer Körperregion mit einem Untersuchungswerkzeug aktiviert (siehe Abbildung 22), so startet die dazu gehörige Videosequenz auf der rechten Bildschirmseite. In diesem Fall handelt es sich um die „leichte Palpation“ des Abdomens. Der Student kann selbst entscheiden, ob er den Originalton oder lieber einen erklärenden Kommentar anhören möchte.

Für die Verwendung als Lehrmittel im Studentenunterricht sind die Videofilme außerdem unter der Registerkarte „Lehrfilme“ für jedes Fallbeispiel direkt in voller Länge anwählbar.

Abbildung 21 – „Tipp, der weiterhilft...“,

Abbildung 21 zeigt die rechte Bildschirmhälfte: Durch Mausklick auf das Feld „Ein Tipp, der weiterhilft...“ kann der Benutzer einen Tutor aktivieren. Die Hilfe erscheint als kleine Videosequenz in einer „Gedankenblase“.

Abbildung 22 – Untersuchungsvideo

Durch Anklicken einer Körperregion mit einem Untersuchungswerkzeug wird das dazugehörige Untersuchungsvideo gestartet. Links die Patientenabbildung, rechts das Video. Der Student kann beim Video zwischen dem Originalton oder einem erklärenden Kommentar umschalten.

Abbildung 23 – Hypothese

Nach Abschluss der körperlichen Untersuchung sollte eine Arbeitshypothese formuliert werden. Diese Freitexteingabe erfolgt auf der rechten Bildschirmseite.

Die bereits bei der „Anamnese“ erwähnte Eingabemaske zur Diagnoseüberlegung ist in der „klinischen Untersuchung“ erneut aufrufbar (siehe Abbildung 23). Der Student hat nun die Möglichkeit, seine eingangs erstellte Arbeitsdiagnose hinsichtlich der körperlichen Untersuchungsbefunde zu konkretisieren.

2.4.5. Weitere Untersuchungen

Das Modul „weitere Untersuchungen“ beherbergt alle bildgebenden und technisch unterstützten diagnostischen Verfahren. Die Unterteilung erfolgt von herkömmlichen Röntgenaufnahmen und CT Bildern bis hin zu Laborwerten. Die Möglichkeit, ein ärztliches Konsil anzufordern besteht ebenfalls.

Falls bislang noch keine Diagnoseüberlegung schriftlich fixiert wurde, erscheint das Textfeld „Fragestellung“ leer (siehe Abbildung 24). Bevor der Student eine Untersuchung anfordern kann, muss eine Frage in das Feld eingegeben werden. Andernfalls erhält der Student die Aufforderung vom Programm, dies nachzuholen. Die selbst artikulierte Problembeschreibung unterstützt das kritische Reflektieren der eigenen Handlungsweise und hebt die Bedeutung einer Indikationsstellung hervor.

Röntgen/ CT/ MRT:

Wenn der Student ein bildgebendes Verfahren anwenden möchte, so klickt er die gewünschte Untersuchung in der Auswahlliste an (siehe Abbildung 24). Wurde die Untersuchung bei dem Patienten durchgeführt, so erscheint auf der rechten Bildschirmseite das Röntgenbild. Ist eine Untersuchung nicht erfolgt oder ist sie sogar kontraindiziert, wird ein entsprechender Hinweistext ausgegeben.

Grundsätzlich sind alle Untersuchungen durchführbar und zwar unabhängig davon, ob sie ein erfahrener Arzt als sinnvoll oder als nicht notwendig erachten würde. Die

Studenten sollen beliebig probieren können und müssen nicht auf Kostenreduktion oder Effektivität achten.

Wie bereits erwähnt, lassen sich die Röntgenbilder dem jeweiligen Ausbildungsstand angepasst verwenden. Der Student hat die Wahl, das Rohbild zu bewerten oder er kann sich durch Mausclick Beschriftungen und Organmarkierungen anzeigen lassen (siehe Abbildung 25).

Sonografie:

Die Ultraschallsequenzen entsprechen denen, die während der körperlichen Untersuchung gezeigt werden. Die Einteilung erfolgte nach abdominellen Regionen (Oberbauch, Unterbauch, Flanke) sowie nach relevanten Organen (siehe Abbildung 26).

Die Beurteilung von Sonografiebildern ist für die Zielgruppe noch kein Bestandteil des Curriculums. Die Sequenzen sind daher ausnahmslos mit einem gesprochenen Kommentar versehen. Sie sind als Anregung zu verstehen und sollen das Interesse wecken.

Sonstige

Als weitere Untersuchungen können angefordert werden:

- Labor und EKG
Die Laborwerte sind sämtlich mit Normwerten versehen. Pathologische Werte sind bereits durch Markierungen hervorgehoben. Bei real nicht durchgeführten Untersuchungen erscheint ein fiktiver Normalwert.
Das EKG ist bereits als fertiger Befund implementiert.
- Endoskopie
Endoskopische Untersuchungen sind bei keinem unserer Patienten durchgeführt worden und das Programm gibt einen entsprechenden Hinweis aus. Bei der endoskopischen Darmuntersuchung des Patienten mit Sigmadivertikulitis erscheint aufgrund der bestehenden Kontraindikation eine deutliche Warnung.
- Pathologie, Konsiliarium
Die Befunde in diesem Register erscheinen in Textform.

Abbildung 24 – weitere Untersuchungen 1

In Registern auf der rechten Seite unterteilt können Röntgenbilder, CT Bilder und weitere ergänzende Untersuchungen angefordert werden. Die Detailauswahl erfolgt links, die Bilder werden im rechten Hauptfeld angezeigt.

Abbildung 25 – weitere Untersuchungen 2

Durch Mausklick auf das rechts dargestellte Röntgenbild werden die Organstrukturen erklärend eingeblendet, so dass sich auch ein ungeübter Student orientieren kann.

Zus. Untersuchungen

Fragestellung:
Bitte in untenstehendes Feld notieren...

Ikterus unklarer Genese
 -Verdacht auf Tumor

Untersuchung:
Gewünschte Untersuchung bitte anklicken...

Sono linksseitiger Flankenschnitt

Sono Oberbauch rechts

Sono rechtsseitiger Flankenschnitt

Sono Beckengefäße und Leiste

Sono Unterbauch

Chirurgie interaktiv

Einführung
Fallbeispiele
Anamnese
Klin. Unters.

Weitere Unt.
Auswertung
Theorie
Quiz / Quit

Szene wiederholen
Film ausblenden

Röntgen
CT
MRT
Sono-
graphie
Labor
EKG
Endo-
skopie
Pathologie
Konsilium

Abbildung 26 – Ultraschallvideo

Durch die Auswahl über die Registerkarten rechts unten gelangt man zu den Ultraschallbefunden. Die sonografischen Untersuchungen werden rechts als Video eingeblendet und sind mit einem Kommentar versehen.

2.4.6. Auswertung

Abbildung 27 – Auswertung

Das Modul „Auswertung“ gibt dem Benutzer Feedback über die bereits durchgeführten Untersuchungen und bietet die Möglichkeit, noch fehlende Befunde zu erheben. Links wiederum die Darstellung des Patientenbildes, rechts die Befunde und Differentialdiagnosen.

„Computer Assisted Instruction (CAI) ermöglicht eine unmittelbare Kritik der Aktionen eines Benutzers. Dies ist eine der Grundbedingungen für effizientes Lernen“ (Daetwyler 1997 b).

Dieser Kritik kann sich der Benutzer in dem Modul „Auswertung“ stellen (siehe Abbildung 27). Er erhält ein umfassendes Feedback über seine Untersuchungen und deren Beurteilung.

Das GUI ähnelt der Oberfläche des Moduls „klinische Untersuchung“: Auf der linken Seite ist das Patientenbild, rechts sind die Untersuchungswerkzeuge angeordnet. Der Student kann so fehlende Untersuchungen unmittelbar nachholen.

Die „Beurteilung“ listet alle Befunde der durchgeführten körperlichen und technischen Untersuchungen alphabetisch geordnet auf. Dem Benutzer werden auf diese Weise zusätzliche Notizen erspart. Ferner kann er sich anhand dieser Zusammenfassung noch einmal in Bezug auf seine Diagnosestellung orientieren.

In diesem Modul finden auch die Textfelder zur Diagnoseüberlegung, die sich von der Anamnese wie ein roter Faden durch das Programm gezogen haben, einen Abschluss: Unter dem Punkt „Diagnose stellen“ trägt der Student seine endgültige Einschätzung der Krankheitssituation ein.

Zuvor hat er noch die Möglichkeit, sich von einem erfahrenen Tutor über die wichtigen Differentialdiagnosen informieren zu lassen.

2.4.7. Theorie

Der Leitgedanke des Theoriekapitels ist es, dem Studenten eine kurze Referenz zu bieten. Als Ersatz für ein Lehrbuch kann dieses Kapitel nicht dienen. Selbstverständlich müssen die Inhalte medizinisch korrekt sein, besonders bedeutend ist jedoch die prägnante Hervorhebung der wichtigen Sachverhalte.

Der Bildschirm ist, wie es in Abbildung 33 zu sehen ist, wiederum in zwei Hauptbereiche aufgeteilt. Die durch Register unterteilten Inhalte sind auf der rechten Seite dargestellt:

Symptome, Verlauf, Pathoanatomie, Pathophysiologie, Epidemiologie, Therapie

Das Hauptthema des Programms sind die Untersuchungstechniken. Demzufolge nehmen die „Symptome“ einen besonderen Stellenwert ein:

Vergleichbar mit dem „Jetzigen Leiden“ der Anamnese werden die Symptome unter der Überschrift „Auf einen Blick“ zunächst zusammengefasst. In manchen Fällen überschreitet die Beschreibung die Ausmaße des Bildschirmfensters. Lange Scrollbalken müssten beim Ikterus, bei der Struma, der Leistenhernie und dem Mamma- Karzinom zwangsläufig zum Einsatz kommen. Um das Scrollen zu umgehen, wurden diese Krankheitsbilder zusätzlich gegliedert: Beim Aufruf der „Symptome“ erscheint ebenfalls zuerst die Übersicht „auf einen Blick“. Der Abschnitt ist allerdings durch eine zusätzliche Auswahlliste auf der linken Bildschirmseite weiter unterteilt.

Die „Symptome“ der „Struma“ sind beispielsweise wie folgt aufgeteilt:

Gradeinteilung der Struma, Euthyreote Struma, Hypothyreote Struma, Hyperthyreote Struma, Morbus Basedow

Pathophysiologie	Chirurgie interaktiv														
<p>Ikterus</p> <p>Wählen Sie ein anderes Krankheitsbild...</p> <ul style="list-style-type: none">Beispielpatient und Theorie zum akuten AbdomenPosthepatischer Ikterus bei Choledochus-CAperforiertes MagenulcusStrumaLeistenhernieSigmadivertikulitisMamma-CAAppendizitisIleusPankreatitis	<table border="1"><tr><td>Einführung</td><td>Fallbeispiele</td><td>Anamnese</td><td>Klin. Unters.</td></tr><tr><td>Weitere Unt.</td><td>Auswertung</td><td>Theorie</td><td>Quiz / Quit</td></tr></table> <p>Man unterscheidet drei Ikterusformen:</p> <ol style="list-style-type: none">1.) Prähepatischer Ikterus (unkonjugiertes, indirektes Bilirubin ist erhöht): hervorgerufen durch ein vermehrtes Angebot an Bilirubin bei z.B. gesteigertem Hämoglobinabbau infolge einer Hämolyse oder ineffektiven Erythropoese.2.) Intrahepatischer Ikterus (indirektes und konjugiertes, direktes Bilirubin sind erhöht): Aufnahme- oder Ausscheidungsstörungen der Leberzellen für Bilirubin (z.B. bei Hepatitis, medikamentös bedingt oder bei alkoholtoxischer Zirrhose).3.) Posthepatischer Ikterus (direktes Bilirubin ist erhöht): Störung des Bilirubinabflusses durch Steine oder Tumoren. <p>Bei Abflußbehinderung der Gallensekrete gelangt kaum bzw. kein Bilirubin in den Stuhl; die typische braune Färbung bleibt aus. Durch Rückstau treten Gallenbestandteile (Bilirubin und Gallensäuren) in den Blutkreislauf über. Kompensatorisch wird direktes Bilirubin über den Urin ausgeschieden, der sich bierbraun verfärbt.</p> <table border="1"><tr><td>Symptome</td><td>Verlauf</td><td>Patho-Anatom.</td><td>Patho-physiologie</td><td>Epidemiologie</td><td>Therapie</td></tr></table>	Einführung	Fallbeispiele	Anamnese	Klin. Unters.	Weitere Unt.	Auswertung	Theorie	Quiz / Quit	Symptome	Verlauf	Patho-Anatom.	Patho-physiologie	Epidemiologie	Therapie
Einführung	Fallbeispiele	Anamnese	Klin. Unters.												
Weitere Unt.	Auswertung	Theorie	Quiz / Quit												
Symptome	Verlauf	Patho-Anatom.	Patho-physiologie	Epidemiologie	Therapie										

Abbildung 28 – Theorie

Die Theorie ist ebenfalls mit Registern unterteilt. Das Bild zeigt die Pathophysiologie des Ikterus. Sie ist auf der rechten Seite in Textform dargestellt und zusätzlich links durch eine Grafik anschaulich illustriert.

2.4.8. Quiz/ Quit

Abbildung 29 – Quiz

Vor Programmbeendigung wird eine Aufgabe gestellt. Mit den rechts platzierten Werkzeugen muss der Patient links untersucht und der Befund schriftlich fixiert werden.

Die bei einer großen Zahl Studenten beliebte Quizfunktion wurde am Ende des Programms implementiert. Es handelt es sich nicht um ein Multiple-Choice-Verfahren, sondern um eine aktive Aufgabenstellung:

Bevor der Student das Programm beenden kann, erhält er von dem bereits vorgestellten Tutor eine Aufgabe zur körperlichen Untersuchung. Die Problemformulierung geschieht über ein kleines Videofenster und wird zusätzlich als schriftliche Aufforderung eingeblendet.

In dem Beispiel in Abbildung 29 soll der Student den Hauttumor an der Hand prüfen. Die Lösung verlangt zunächst die Wahl des korrekten Werkzeuges. Zu der als Video präsentierten Untersuchungssequenz muss der Student eine Beurteilung in dem dafür vorgesehenen Textfeld eingeben. Nach der Auswahl „Lösung zeigen“ kann der Student seine Einschätzung mit dem tatsächlichen Befund vergleichen.

Es können beliebig viele Fragen bearbeitet werden. Die Auswahl erfolgt randomisiert aus einer Datenbank.

3. Ergebnisse

Analog der eingangs aufgeworfenen Fragen werden die Erfahrungen und Ergebnisse vorgestellt und im folgenden Kapitel diskutiert:

1. Ist die CD- ROM- Produktion an einer medizinischen Fakultät bei laufendem Lehrbetrieb möglich?
2. Auf welche Weise kann die praktische Umsetzung effektiv gestaltet werden?
3. Evaluation, Untersuchung der Akzeptanz

3.1. Produktion bei laufendem Universitätsbetrieb

Im Gegensatz zu einer professionellen Software- Produktionsfirma ist die Erstellung der „Chirurgie interaktiv“ in den normalen Klinikalltag eingebettet zu sehen. Die unterschiedlichen Aufgaben sind auf verschiedene Kompetenzen aufgeteilt. Zusätzlich zu diesen Arbeitsgruppen besteht die räumliche Trennung Göttingen (Deutschland) – Bern (Schweiz).

3.1.1. Zeitaufwand

An der medizinischen Fakultät der Universität Göttingen waren eine große Poliklinik mit ausreichendem Patientengut und eine medientechnische Abteilung mit einem gut ausgestatteten Filmstudio innerhalb eines Gebäudes vorhanden. Durch diese Konstellation war die Umsetzung des Projektes logistisch realisierbar.

Die Fertigstellung der Inhalte nahm fast 2 Jahre in Anspruch. Die Programmierarbeit fand zum Teil bereits während der inhaltlichen Arbeiten statt und betrug im Ganzen etwa 2½ Jahre.

Aus der Sicht der ärztlichen Mitarbeiter addierten sich für die CD- ROM- Produktion wöchentlich durchschnittlich 3- 5 Arbeitsstunden zum Klinikalltag. Ein Großteil der Arbeitszeit wurde außerdem im Rahmen dieser Dissertation für die Vorbereitungen, die Filmarbeiten oder die inhaltliche Ausarbeitung aufgebracht: Zwei mal zwei Monate (jeweils in der vorlesungsfreien Zeit) mit 40 Wochenstunden zuzüglich der wöchentlichen Termine mussten als reine Arbeitszeit veranschlagt werden. Zusätzlich standen 3 Medienfachkräfte, auch außerhalb der regulären Arbeitszeiten, etwa 5- 10 Wochenstunden für die Aufnahmen, den Schnitt oder die Vertonung zur Verfügung. Ein Grafiker war annähernd 4 Wochen lang ausschließlich mit der Erstellung der illustrierenden Grafiken beschäftigt.

Je nach Bedarf wurden weitere Fachkräfte und Einrichtungen der Fakultät mit einbezogen: Das Scannen der Röntgenfilme wird von der Betriebseinheit „Foto-Repro“ durchgeführt, die Befundung der Aufnahmen übernahm die radiologische Abteilung. Die ethische Beratung erfolgte durch das Institut für Medizinethik.

3.1.2. Datenverarbeitung

Um den möglichen Problemen bei der Arbeit im Team über eine große räumliche Distanz vorzubeugen, wird eine innovative Kommunikationstechnik eingesetzt:

Alle Beteiligten erhalten Zugriff auf eine Datenbank mit webbasiertem Ein- und Ausgabeinterface (Daetwyler 1998 a). Im Unterschied zu einer statischen Homepage im Internet kann jeder Mitarbeiter des Projektes nicht nur von seinem PC Daten abrufen, sondern ebenso Material hinzufügen oder dieses online editieren. So kann aus Göttingen Bild- oder Textmaterial in die Datenbank eingegeben und nachfolgend von jeder anderen Stelle weiter bearbeitet werden. In Bern, wo die Programmierung stattfindet, wird das Material schließlich in das CD- ROM Programm übertragen. Mit der zusätzlichen Unterstützung durch E- Mail wird eine effektive Arbeits- und Kommunikationsplattform unabhängig von Zeit und Raum geschaffen.

Die Webdatenbank erlaubt eine übersichtliche Strukturierung der Inhalte und vermittelt zudem einen guten Überblick über den Fortschritt der Arbeiten. Mittels eines Autorisationssystems durchlaufen die Beiträge die redaktionellen Kontrollstellen: Das Einfügen eines Textes entspricht beispielsweise der untersten Autorisationsklasse. Jede weitere Korrekturinstanz erhöht diese Stufe, bis schließlich der Inhalt für die Verwendung im Programm freigegeben ist. Sind Änderungen notwendig, so vermindert sich die Einstufung und der jeweilige Mitarbeiter kann den Text erneut bearbeiten.

Analog zu der Texteingabe wird mit den grafischen Inhalten verfahren. Die Videos werden aufgrund der Datenmenge nicht in der Datenbank verwaltet.

Mittels einer Importroutine können die vollständigen Datensätze schließlich zum größten Teil automatisiert in die Autorensoftware übernommen werden. So ist es nach einer einmaligen Einrichtung möglich, Testversionen mit den jeweils neusten Inhalten ohne große Zeitverzögerung automatisiert zu generieren.

3.2. Praktische Umsetzung

Die Produktion der „Chirurgie interaktiv“ orientiert sich an dem Vorgängerprogramm „Neurologie interaktiv“ (Daetwyler und Mumenthaler 1998). Trotz ähnlicher Programmoberflächen ist es nicht möglich lediglich durch den Austausch der Inhalte ein neues Produkt zu erschaffen. Es existieren eine Reihe entscheidender Unterschiede. Diese sind vor allem durch fachspezifische Merkmale bedingt und erforderten eine besondere Berücksichtigung.

Besonders bei der Arbeit an den visuellen Elementen (Filme, Grafiken, Patientendarstellungen) sind praktische Tests für die Erzielung des optimalen Ergebnisses erforderlich.

Exemplarisch werden im Folgenden einige Beispiele vorgestellt:

3.2.1. Videomaterial

Sämtliche Vorbereitungen sollten vor dem Eintreffen des Patienten abschlossen sein. Die Vorarbeiten beinhalteten die korrekte Ausleuchtung, die richtige Kameraposition, inklusive Weißabgleich und ausreichende Sprachproben für die Tonaufzeichnung.

Als hilfreich hat sich der Einsatz eines Patientendoubles bewährt: Während ein Mitarbeiter vorübergehend den Platz des Patienten einnahm, konnten sämtliche Einstellungen vorgenommen und nach Ankunft des Patienten umgehend mit der Aufnahme begonnen werden. Neben der Minderbelastung des Patienten durch einen kürzeren Studioaufenthalt konnte noch ein weiterer positiver Effekt dieses Vorgehens beobachtet werden: Je weniger der Patient in die Arbeitsatmosphäre im Studio mit einbezogen wurde, desto ungezwungener war sein Verhalten. Wenn der Patient das Studio betrat und zügig mit der Untersuchung begonnen werden konnte, konzentrierte sich der Patient vornehmlich auf den Arzt. Der Kameramann konnte nahezu unbeachtet im Hintergrund agieren. Ähnliche Beobachtungen konnten bei Unterbrechungen durch die Regie auch beim untersuchenden Arzt gemacht werden: Nach einer Störung verging immer einige Zeit, bis die Studioumgebung vom Laienschauspieler wieder „vergessen“ war und die Handlungsweise ungezwungen wurde.

Dieses Verhalten veranlasste das Team, die Akteure so wenig wie möglich zu unterbrechen. Fehlende Einstellungen wurden erst im Anschluss an die eigentliche Aufnahme gefilmt und beim späteren Schnitt eingefügt. Auf diese Weise konnte wiederum die Zeit und damit die Belastung für den Patienten vermindert werden.

3.2.2. Kommentare in Videoaufnahmen

Die Untersuchungsvideos sind zusätzlich zu dem O- Ton mit einem Kommentar versehen. Der Benutzer kann alternativ zwischen diesen beiden wählen. Hierzu wurde auf eine zweite Tonspur des Videobandes ein kommentierender Text aufgezeichnet.

Es sind prinzipiell mehrere Möglichkeiten denkbar, den Kommentar zu sprechen:

- Ein spontan frei formulierter Text wird parallel zum Video gesprochen
- Ein vorformuliertes Manuskript dient als Vorlage, der Text wird auswendig zum Film gesprochen
- Eine Vorlage wird abgelesen, das Video dient nur als Referenz für den richtigen Einsatz

Die letzte Möglichkeit, das direkte Vorlesen des Manuskriptes, hat sich in unserem Fall als geeignete Methode erwiesen. Der Sprecher konzentrierte sich ausschließlich auf das Lesen in einer gleichmäßigen Geschwindigkeit. Die Regie achtete auf die Synchronisation mit dem parallel laufenden Videoband und intervenierte bei Bedarf. Bei fehlender Übereinstimmung mussten zu lange Textpassagen gekürzt werden. Ein Kontrollmonitor (ohne Ton) diente dem Sprecher lediglich als Orientierung für den richtigen Einsatz.

Bei freiem Sprechen der zuvor lautlos gelesenen Vorlage begann der nicht professionell ausgebildete Sprecher bei längeren Textpassagen frei zu formulieren. Es kam zwangsläufig zu Synchronisationsproblemen mit dem Film. Noch ausgeprägter waren die Differenzen, als der Kommentar gänzlich frei gesprochen werden sollte.

3.2.3. Verknüpfung Benutzeraktion und Videosequenz

Für die spätere Interaktionsfunktionalität ist es notwendig, die Gesamtaufnahme exakt in einzelne Untersuchungsschritte zu unterteilen. Jede Benutzeraktion (Klicken mit einem ausgewählten Untersuchungswerkzeug auf eine Körperregion) muss eindeutig einem Anfangs- sowie einem Endpunkt des Gesamtvideos zugeordnet werden können. Aufgrund von Überschneidungen bei der „natürlichen“ Vorgehensweise des Untersuchers, beispielsweise der Anamneseerhebung während der Thoraxperkussion, ist eine exakte Trennung jedoch nicht immer möglich. Ergeben sich unvermeidbare Überlagerungen inhaltlicher Abschnitte, sind zwei Lösungswege denkbar: Einerseits kann versucht werden, die verknüpften Videosequenzen überlappend zu definieren. Teile des Videos werden also in mehreren Benutzeranforderungen abgespielt. Andererseits ist es auch möglich, auf eine Untersuchungsqualität zugunsten der anderen zu verzichten. In dem genannten Beispiel ist die Krankengeschichte bereits schriftlich im Programmmodul „Anamnese“ einsehbar und deshalb nicht mehr zwingend als Videosequenz notwendig. Bei der Aktion „Perkussionswerkzeug auf Thorax“ erscheint also die körperliche Untersuchung mit der beiläufigen Anamneseerhebung. Eine Videoverknüpfung „Anamnese“ fehlt hingegen gänzlich.

Die Berücksichtigung der Tonspuren verkompliziert diese Problematik noch erheblich: Teilweise gibt es auf der O- Tonspur zu wenig bis gar keine Pausen zwischen den einzelnen Untersuchungsschritten. Das Gespräch über die Krankengeschichte verläuft also kontinuierlich, während die Untersuchung wechselt. Auch bei der Kommentierung ist es nicht immer möglich, exakte Textlängen zu definieren. Zwangsläufig gelingt es nicht immer, eine (in Bild und beiden Tonspuren passende) Filmsequenz zu verknüpfen. So ist es für die Wiedergabe eines kompletten Untersuchungsgangs hin und wieder unvermeidlich, einige vorangestellte Textpassagen mit einzubeziehen. Es gibt ebenso Fälle, in denen der gesprochene Text der Kommentarspur wesentlich erscheint, obwohl bereits mit einem sich anschließendem Untersuchungsschritt begonnen wird.

Die Abgrenzung der Sequenzen orientiert sich daher grundsätzlich an dem gesamthaltlichen Kontext. Die dargestellte Sequenz muss für den Betrachter eine sinnvolle Antwort auf seine Eingabe darstellen, alle wesentlichen Informationen müssen enthalten sein.

3.2.4. Statisches Bildmaterial

Das Scannen der Dias und der analog aufgenommenen Fotos ist mit einem herkömmlichen Scanner mit Durchlichtaufsatz gut möglich. Auf die gleiche Weise erfolgt die Verarbeitung der Röntgenfilme. Bei großen Bildmengen ist eventuell der Einsatz eines automatischen Scanneinzuges sinnvoll, dies trifft für unsere Ansprüche jedoch nicht zu. Die primäre Verarbeitung wird im verlustfreien TIFF- Format und mit einer Auflösung von 600 dpi vorgenommen. Nach Abschluss der digitalen Bildbearbeitung erfolgt die Wandlung in das Speicherplatz sparende JPG- Grafikformat.

3.2.5. Patientenansichten

In dem Vorgängerprogramm sind alle Patientenansichten in der Transversalachse drehbar. Der Patient kann also von allen vier Seiten betrachtet und untersucht werden. Eine identische Umsetzung der „Drehfunktion“ ist bei einem liegenden chirurgischen Patienten nicht sinnvoll. Da bei der chirurgischen Untersuchung ohnehin fast alle relevanten Körperregionen in einer Position gezeigt werden können, wurde auf unterschiedliche Blickwinkel verzichtet.

3.3. Evaluation

Das Programm wurde im WS 1999/ 2000 erstmalig eingesetzt. Es diente der persönlichen Vorbereitung auf den chirurgischen Untersuchungskurs. Dieser wird in Göttingen im 1. klinischen Semester durchgeführt.

In die Studie mit einbezogen wurden die Teilnehmer beider Untersuchungskurse des genannten Semesters. Außerdem nahmen 15 Studenten aus höheren Semestern und Studenten im praktischen Jahr an der Untersuchung teil. Die Teilnahme war freiwillig. In dem Erhebungszeitraum wurden an die insgesamt 178 Studenten des Semesters 143 Fragebögen ausgegeben, von denen 127 ausgefüllt zurückgegeben wurden. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 88,8%. Von diesen Bögen konnten 99 in der Auswertung berücksichtigt werden, dies entspricht 78% der Gesamtrücklaufquote. Die übrigen 28 Fragebögen waren nicht oder nur unzureichend beantwortet und wurden daher nicht mit aufgenommen.

Zur Evaluation wurde ein zweiseitiger gemischt qualitativ- quantitativer Fragebogen eingesetzt, der den Studenten zusammen mit der Programm CD- ROM an die Hand gegeben wurde. Die CD- ROM konnte wahlweise entliehen oder an den Multimediarechnern des „Lernstudios für Chirurgie“ (König und Wagner 2002) bearbeitet werden.

Ziel der Studie war die Überprüfung der Akzeptanz durch die Studenten sowie eine erste Qualitätsbewertung des Programms. Eine Momentaufnahme mit einer einmaligen Datenerhebung wurde für diese Zwecke als ausreichend angesehen.

Der Fragebogen ist in vier Bereiche aufgeteilt:

Die Fragen zur softwaretechnischen Kompetenz zielten auf die persönlichen Computerkenntnisse und die Performance des Programms ab. In dem Abschnitt medientechnische Kompetenz wurden Bewertungen zu den implementierten Inhalten erhoben. Die Fragen bezüglich der didaktischen Kompetenz versuchten die Qualität der beabsichtigten Lernziele zu eruieren. Abschließend beinhaltete der Fragebogen noch einige allgemeine Punkte bezüglich des Gesamteindrucks, der durchschnittlichen Lernzeit und der persönlichen Erfahrung mit multimedialen Lernsystemen.

Bei den Fragen 1 sowie 6 bis 30 waren die Antwortmöglichkeiten, analog zum schulischen Benotungssystem, in 6 Feldern möglich. Die Fragen 2 bis 5 erlaubten die Entscheidung ja/ nein und bei den Fragen 32 bis 34 waren freie Antwortmöglichkeiten vorgesehen.

Ferner wurden die Studenten aufgefordert, alle Fragen, die sie mit den Noten 4, 5 oder 6 bewertet hatten, schriftlich zu kommentieren. In der Anlage „Anmerkungen zur Evaluation“ sind alle Kommentare den Fragen nach aufgeführt.

3.4. Fragen zur softwaretechnischen Kompetenz

Diese Fragen beziehen sich auf den Umgang mit dem Programm und die Bedienung des Computers im Allgemeinen. Die überwiegende Mehrheit der Benutzer war mit der Stabilität, der Bedienfreundlichkeit und der Geschwindigkeit des Programms zufrieden. Insbesondere die Installation verlief bei allen Nutzern problemlos. Die Mehrzahl der Benutzer schätzte die eigenen Kenntnisse im Umgang mit dem Computer im Median mit „sehr gut“ ein (siehe Abbildung 30). Zwei Drittel aller Benutzer beurteilen ihren Kenntnissstand mit „befriedigend“ oder besser.

Abbildung 30 – Frage 1

Antwortverteilung zu Frage 1. Präsentation als Box Plot. Blau dargestellt die Gesamtverteilung, grau der Bereich der 25%- bis 75%-Perzentile, rot der Medianwert. Die Grafik zeigt einen Median von 1.

Abbildung 31 – Fragen 2 bis 5

Antwortverteilung zu den Fragen 2 bis 5. Die Ja/ Nein- Verteilung ist grafisch und tabellarisch in absoluten Zahlen dargestellt. Gelb die Positivantworten, blau Nein- Antworten.

Bei den Fragen 2 bis 5 war die Antwortentscheidung Ja/ Nein möglich (siehe Abbildung 31). Lediglich ein Student gab Probleme bei der Installation an (Frage 2). 97,4% konnten das Programm problemlos starten. Allerdings hatten 17 Benutzer (20,5%) Stabilitätsprobleme beim Betrieb der Software (Frage 3). Bemängelt wurde vor allem, dass der Ton bisweilen nicht korrekt wiedergegeben wurde. Die Robustheit gegenüber Bedienungsfehlern (Frage 4) wurde von 71 (88,6%) als positiv anerkannt. Leider erfolgten in diesem Fall keinerlei klare Angaben über die bei immerhin 9 Studenten aufgetretenen Fehlfunktionen. Die Frage 5 „Läuft das Programm schnell genug“ ist abhängig von der eingesetzten Rechnerhardware. Immerhin 37,6% waren mit der Geschwindigkeit nicht zufrieden. Auf die möglichen Gründe soll in der nachfolgenden Diskussion eingegangen werden.

Abbildung 32 – Frage 6 und 7

Präsentation der Antwortverteilung zu den Fragen 6 und 7 als Box Plot. Blau dargestellt die Gesamtverteilung, grau der Bereich der 25%- bis 75%- Perzentile, rot der Medianwert. Beide Plots zeigen einen Median von 2. Dieser Wert ist identisch mit der 75%- Perzentile.

Die Ergebnisse der Fragen 6 und 7 (siehe Abbildung 32) sind fast identisch. Damit bescheinigen $\frac{3}{4}$ der Antworten der Software eine gute Bedienbarkeit und eine übersichtliche Struktur. Die Bewertungstendenz liegt mit der 25%- Perzentile bei „1“ und der 75%- Perzentile bei „2“ deutlich im Positiven. Die Note „6“ wurde bei keiner der beiden Fragen vergeben.

3.5. Fragen zur medientechnischen Kompetenz

In diesem Abschnitt werden die unterschiedlichen Inhalte (Text, Video, Grafik) anhand verschiedener Items abgefragt.

Die inhaltliche Gliederung der Texte, deren Formulierungen und das Layout wurden durchgehend im Median als „gut“ bewertet (Fragen 8 bis 10, siehe Abbildung 33). Es findet sich überdies eine deutlich ins Positive tendierende 25%- Perzentile. Auffällig ist weiterhin die Range der Fragen 8 und 9. Die schlechteste vergebene Note war eine „3“. Vor allem die Textgliederung und die Formulierungen fanden offenbar eine hohe Akzeptanz.

Abbildung 33 – Fragen 8 bis 17

Fragen zur medientechnischen Kompetenz. Präsentation als Box Plots. Blau dargestellt die Gesamtverteilung, grau der Bereich der 25%- bis 75%- Perzentile, rot der Medianwert.

Gleichfalls positiv wurden der Informationsgehalt und die technische Qualität der Videos im Median mit der Note „2“ belegt (Frage 11 und 12, siehe Abbildung 33). Wobei die 75%- Perzentile der Frage 11 („Wie bewertest Du den Informationsgehalt der Videos?“) bei „3“ liegt. Bei der Beantwortung der Frage 12 („Wie bewertest Du die technische Qualität der Videos?“) waren sich die Benutzer offenbar einig: Sowohl der Median als auch die 25- 75%- Perzentilen liegen bei der Note „2“.

Lediglich der Umfang des Videomaterials (Frage 13) hätte nach einigen Meinungen noch größer sein können. Der Median liegt hier bei „3“. Eine typische Bemerkung zu dieser Frage lautete: „Anhand von Videosequenzen wird sehr realitätsnah geschult, je mehr, desto besser“. Kritikpunkte fanden sich vor allem bei der Größe der Videos und Grafiken, welche oftmals als zu klein oder als zu wenig charakterisiert wurden. Der Informationsgehalt der Grafiken wurde wiederum im Median mit „gut“ bewertet (Frage 14).

Etwas schlechter, mit der durchschnittlichen Note „3“, schnitten die „Eingaben zur Diagnoseüberlegung“ (Frage 15) und das „Auswertungsmodul“ (Frage 16) ab. Die charakteristischen Kommentare kritisierten vor allem, dass auf die Diagnoseüberlegung keine Reaktion des Programms erfolgte. Das Feedbackmodul wurde in den Kommentaren zu den vergebenen Noten überwiegend als „nicht sehr hilfreich“ und „ohne Lerneffekt“ eingestuft. Auffallend ist hier auch die maximale mögliche Range. Bei dieser Frage herrschte augenscheinlich eine große Meinungsverschiedenheit, beziehungsweise, es bestanden unterschiedliche Ansprüche und Erwartungen.

Beispielkommentare zu Frage 16 „Wie bewertest Du das Auswertungsmodul?“:

- „irgendwie überflüssig“
- „Es waren aus der Eingabe keine Konsequenzen oder Kommentare zu sehen“
- „Für das 1. Semester etwas früh“

Als überwiegend hilfreich wurde die Hilfefunktion („Tipp, der weiterhilft...“) angesehen (Frage 17).

3.6. Fragen zur Didaktischen Kompetenz

Ein Hauptaugenmerk lag auf dem didaktischen Konzept des Lernprogramms. Mit 11 von insgesamt 34 abgefragten Items nahm dieses Thema den größten Teil des Fragebogens ein. Es wurden keine konkreten Fragen formuliert, sondern der Student sollte Aussagen nach „für mich zutreffend“ und „weniger zutreffend“ bewerten. Auffallend bei allen Fragen war die große Range der Antworten. Nahezu alle Wertungen waren vertreten.

Abbildung 34 – Fragen 18 bis 28

Fragen zur Didaktischen Kompetenz. Präsentation als Box Plot. Blau dargestellt die Gesamtverteilung, grau der Bereich der 25%- bis 75%- Perzentile, rot der Medianwert.

Mehrheitlich positiv wurde die Anpassung der fachlichen Anforderung an den Kenntnisstand der Studenten und die Lernmotivation durch das Programm bewertet (Fragen 18 und 19, siehe Abbildung 34). Bemerkenswert war, dass sowohl Studenten des 1. klinischen Semesters, also die definierte Zielgruppe, als auch ältere Studenten diese Einschätzung teilten:

„Habe das PJ schon hinter mir, die Fallbeispiele haben aber noch etwas Herausforderung gebracht – Spaß macht die CD“.

Etwas kritischer fielen die Bewertungen zu den folgenden Fragen 20 bis 27 aus: Die Bemerkungen zu diesen Fragen hatten alle einen gemeinsamen Tenor. Im Folgenden seien einige exemplarisch genannt:

- „Es ist eine Sache, durch Computer zu untersuchen [...], Techniken lernt man am besten real, der Computer hilft nur“
- „Manuelle Fähigkeiten erlerne ich nur durch manuelle Untersuchungen“
- „Ich kann mir zwar manuelle Fähigkeiten im Video anschauen, aber das wirkliche „Begreifen“ geht doch nur am Patienten“
- „Hierfür halte ich das Medium für ungenügend. Persönliche Erfahrungen u. Gespräche sind doch unersetzlich“.
- „Die Arbeit mit dem Computer finde ich in dieser Hinsicht zu abstrakt. Weder Patientenkontakt noch manuelle Fähigkeiten wurden mir näher gebracht.“
- „Dazu wäre ein realer Patientenkontakt geeigneter.“
- „Nicht besser, sondern anders, eine gute Ergänzung.“

Sehr wichtig ist dem Studenten also der persönliche Kontakt mit dem Patienten. Zu beachten ist die große Spannweite der Perzentilen (von „2“ bis „4“) und die Gesamtränge (von „1“ bis „6“).

Einzig die Frage 24 wurde besser bewertet: Als Mittel zur Unterrichtsnachbereitung befürwortet die Mehrzahl der Studenten das Programm. Der Median liegt bei „2“ und damit einem Punkt über denen der übrigen Items.

Ein sehr klares Votum wurde zur Frage 28 abgegeben („Ich würde gern auch in anderen Fächern mit solchen Programmen lernen können“). Diese Aussage wurde als einzige Programmbewertung im Median mit der Note „1“ beurteilt.

3.7. Allgemeine Fragen

Im letzten Abschnitt wurden generelle Aussagen über das Programm und zum allgemeinen Nutzungsverhalten erhoben.

Abbildung 35 – Frage 29 und 30

Sonstige Fragen, Präsentation als Box Plot. Blau dargestellt die Gesamtverteilung, grau der Bereich der 25%- bis 75%- Perzentile, rot der Medianwert. Beide Auswertungen zeigen einen Median von 2 bei unterschiedlichen Perzentilengrenzen.

Als Gesamtbeurteilung erhielt die „Chirurgie interaktiv“ von den meisten Benutzern die Note „sehr gut“ oder „gut“ (Frage 29, siehe Abbildung 35).

Beispielhafter Kommentar:

- „Ich habe schon einige Programme genutzt, und dieses zählt sicherlich zu den besten, fachlich, optisch usw.“

Als schlechteste Note wurde bei diesem Item von insgesamt 97 Bewertungen lediglich drei Mal die „4“ vergeben.

Ebenfalls stimmten die meisten Nutzer der Frage zu, ob sie gern mit einem Computer arbeiten würden (Frage 30). Die Range und die Spannweite der Perzentilen sind im Vergleich zur vorangehenden Frage 29 jedoch deutlich größer.

Die Frage 31 sah sechs Antwortmöglichkeiten vor. Der Student konnte auf die Frage „wo arbeitest Du am liebsten mit einem Lernprogramm“ zwischen den folgenden Optionen wählen:

- betreutes Lernstudio, allein
- betreutes Lernstudio, in der Gruppe
- öffentliche Lernplätze (Bibliothek), allein
- öffentliche Lernplätze (Bibliothek), in der Gruppe
- zu Hause, allein
- zu Hause, in der Gruppe

Anfänglich wurde eine Einfachantwort erwartet. Bei der Auswertung der Fragebögen stellte sich jedoch heraus, dass viele Studenten mehrere Möglichkeiten ausgewählt hatten. Bei der Beurteilung wurden deshalb auch Mehrfachnennungen berücksichtigt.

Abbildung 36 – Frage 31

Tortengrafik zu Frage 31 „Wo arbeitest Du am liebsten mit dem Lernprogramm“. Mehrfachnennungen waren bei insgesamt 6 Antwortkombinationen möglich. Die Nennungen sind prozentual angegeben, die Antwortmöglichkeiten farblich getrennt (siehe Legende).

Die Mehrzahl (53%) gab an, am liebsten allein zu Hause zu lernen (siehe Abbildung 36). Am zweithäufigsten lernten die Studenten in einem betreuten Lernstudio der Universität. Zu 16% wurde das Lernen allein im Lernstudio favorisiert. 9% arbeiten am liebsten in einer Gruppe im Lernstudio.

Eine ebensolcher Anteil von 9% benutzte das Programm in der Gruppe zu Hause oder allein in der Bibliothek. Lediglich 4% bevorzugten die Gruppenarbeit am Computer in der Bibliothek.

Ausschließlich nach Lernorten aufgeteilt überwiegt das Lernen in den eigenen vier Wänden deutlich mit einem Anteil von 62% (siehe Abbildung 37). Das Lernstudio belegt mit 25% Platz zwei. Die Bibliothek war als Lernumgebung mit insgesamt 13% der Nennungen eher unbeliebt.

Ein klares Ergebnis liefert ebenso die Betrachtung der Personenzahl. 78% der Studenten lernt bevorzugt allein mit dem Computer. Nur 22% können sich die Arbeit mit dem Programm auch in der Gruppe vorstellen (siehe Abbildung 38).

Abbildung 37 – Subanalyse Frage 31

Tortengrafik der Subanalyse zu Frage 31. Unterteilung nach Lernorten. Gelb: Lernstudio; Blau: zu Hause; Rot: Bibliothek; Angaben in Prozent.

Abbildung 38 – Subanalyse Frage 31

Tortengrafik der Subanalyse zu Frage 31. Unterteilung nach „allein lernen“ (blau) und „in der Gruppe lernen“ (gelb). Angaben in Prozent.

Mit der Frage 32 sollte untersucht werden, wie lange die Studenten durchschnittlich mit dem Programm gearbeitet haben. Als Antwort war eine freie Texteingabe im Fragebogen vorgesehen.

Im Minimum betrug die Arbeitszeit $\frac{1}{4}$ Stunde und reichte bis zu 32 Stunden. Wie aus der Häufigkeitsverteilung in der Abbildung 44 erkennbar ist, haben die meisten Studenten ein bis maximal zwei Stunden mit dem Programm gearbeitet. Dies entspricht einem Anteil von 76,7%. Längere Arbeitszeiten waren nur in Ausnahmefälle zu beobachten, aber auch kürzere Zeiten wurden nur selten beobachtet.

Abbildung 39 – Analyse Frage 32

Absolute Häufigkeitsverteilung zu Frage 32 „Wie viel Stunden hast Du mit dem Programm gearbeitet“? Aufgetragen sind die Anzahl der Nennungen gegen die Zeit in Arbeitsstunden. Die meisten Antworten liegen bei ein bis zwei Stunden.

In der Frage 33 wurde untersucht, wie viele unterschiedliche Lernprogramme den Studenten bekannt waren (siehe Abbildung 40). Im Schnitt kannten die Benutzer 3 unterschiedliche Programme. Anzumerken ist, dass das angegliederte „Lernstudio der Chirurgie“ eine Vielzahl von Programmen zur freien Benutzung anbietet und zu diesem Ergebnis beigetragen haben dürfte.

Abbildung 40 – Analyse Frage 33

Absolute Häufigkeitsverteilung zu Frage 33 „Wie viele Lernprogramme kennst Du bereits“. Aufgetragen sind die Anzahl der Nennungen zu der Anzahl der Programme. Die meisten Studenten kennen kaum mehr als drei unterschiedliche Lernprogramme.

Große Unterschiede zeigten sich in den Angaben zur Frage 34 „Wie viel würdest Du für ein solches Lernprogramm ausgeben“. Die Studenten wären bereit, in einer Spannbreite von minimal 2 DM bis maximal 150 DM für dieses Programm investieren. Der Median lag bei 30 DM. Die Perzentilengrenzen bewegten sich dabei relativ eng in einem Bereich zwischen 20 und 50DM (siehe Abbildung 41).

Abbildung 41 – Analyse Frage 34

Häufigkeitsanalyse der Nennungen zu Frage 34. Präsentation als Box Plot. Blau dargestellt die Gesamtverteilung, grau der Bereich der 25%- bis 75%- Perzentile, rot der Medianwert. Die Verteilung ist in Bezug auf den Preis in DM angegeben. Der Median liegt bei 30 DM.

4. Diskussion

4.1. Produktion bei laufendem Universitätsbetrieb

4.1.1. Zeitaufwand

Es ist festzustellen, dass die Produktion der Inhalte durch die glückliche Konstellation, Filmstudio und chirurgische Abteilung in einem Gebäude, technisch und logistisch möglich war. Darüber hinaus führte der parallel laufende universitäre Betrieb zu einigen Besonderheiten und Problemen: Es musste nicht nur der Gesundheitszustand der Patienten berücksichtigt werden, sondern auch das reguläre Tagesgeschäft der Mitarbeiter. Glücklicherweise musste kein Studiotermin aufgrund einer akuten Gesundheitsverschlechterung eines Patienten abgesagt werden. Es kam allerdings mehrfach zu Terminverschiebungen, weil beispielsweise die ärztlichen Mitarbeiter noch in der Krankenversorgung beschäftigt waren.

Diese mitunter sehr schwierige Terminfindung führte nicht selten zu Überstunden und verlangte von den Mitarbeitern ein hohes Maß an Flexibilität und Spontaneität. Da die Arbeit im Filmstudio nur im Team erfolgen konnte, hätte die Unpässlichkeit oder Weigerung eines Mitarbeiters Überstunden zu machen zum Produktionsstopp geführt.

In der Anfangszeit wurde deshalb schnell deutlich: Es konnte keinen starren Zeitplan geben. Sehr wohl war es jedoch wichtig, klare Terminvorgaben zu haben. Die grobe Orientierung erfolgte dabei an den regelmäßigen Workshopterminen, zu denen inhaltliche Abschnitte fertig gestellt sein mussten. Besonders zum Ende der Produktion mussten Drehtermine wiederholt verschoben werden. Diese Lücken konnten jedoch durch notwendige Routinetechniken gefüllt werden. Der Feinschnitt, die endgültige Tonabmischung oder die Vertonung der Ultraschallsequenzen war noch nicht erfolgt und wurde zu diesem Zeitpunkt durchgeführt.

Unter diesen Voraussetzungen war es möglich, ein technisch und inhaltlich hochwertiges Produkt an einer medizinischen Fakultät bei parallel laufender Krankenversorgung und gleichzeitigem Lehrbetrieb herzustellen. Unsere individuellen Erfahrungen werden jedoch nur sehr eingeschränkt auf andere Fakultäten übertragbar sein: Die Umsetzung war maßgeblich abhängig von der erwähnten besonderen technischen Konstellation. Der Erfolg war vor allem das Resultat des Engagements der Mitarbeiter.

4.1.2. Datenverarbeitung

Die Zusammenarbeit ist über eine große Distanz mit Hilfe einer Internet basierten Datenbank und ergänzt durch weitere Kommunikationsmittel möglich. Eine Datenbankstruktur erlaubt zudem eine übersichtliche Strukturierung und Kontrolle der Inhalte. Weiterführende Sicherheitsaspekte wie beispielsweise Zugriffsberechtigungen wären als Ergänzung der Datenbankverwaltung bei einer großen Benutzergruppe sinnvoll. Voraussetzung für diese Arbeitsweise ist die Akzeptanz der technisierten Kommunikation durch die Mitarbeiter.

Die technische Kommunikation ersetzt nicht vollkommen den persönlichen Kontakt. Um Missverständnisse auszuräumen und umfangreiche Sachverhalte zu diskutieren

bedarf es des regelmäßigen persönlichen Kontaktes. Prinzipiell ist diese Arbeitsweise auf andere Projekte übertragbar. Lediglich die Datenbankstrukturen müssen an jedes Konzept individuell angepasst werden.

In der augenblicklichen Entwicklung gibt es bereits weitestgehend ausgereifte so genannte „Content Management Systeme“ die eine komfortable Projektverwaltung auch in einer sehr großen Projektgruppe erlauben. Diese sind zum Teil sogar kostenlos als Open Source Projekt auf dem Markt verfügbar (Grosse 2003). Erstrebenswert wäre mit dieser Technik sicherlich eine direkte Inhaltsgenerierung sämtlicher Bestandteile des Lernprogramms aus einer Datenbank. Auf diese Weise würden Änderungen oder Ergänzungen im Datenbankinhalt sofort auch im Lernprogramm sichtbar. Bei unserem Fall, einem Lernprogramm auf dem festen Medium CD- ROM, ist eine vollautomatische Datenübermittlung jedoch nicht unbedingt notwendig. Einzelne feste Bestandteile, wie beispielsweise die Videofilme, können schneller einmalig per Hand installiert werden.

Die genannte Inhalts- Echtzeitgenerierung ist jedoch für Entwicklungen im Internet sinnvoll (Meducase 2003).

4.1.3. Kooperation

Die Produktion einer derartigen CD- ROM fand an der medizinischen Fakultät Göttingen erstmalig statt. Die Autoren sind in einem CBT- fernen Beruf tätig. Das Wissen des Fachexperten („subject matter expert“), des Didaktikers („instructional designer“) und des Programmierers musste vereinbart werden (Schreiber 1998).

Inhaltlich herrschten unter den medizinisch ausgebildeten Mitarbeitern wenige Verständnisschwierigkeiten. Ebenso problemlos funktionierte die technische Diskussion unter den Medienexperten. Erwartungsgemäß waren jedoch vielfach begriffliche Klärungen zwischen Medizinern, Medienfachleuten und Pädagogen erforderlich.

Als besonders hilfreich für die Kommunikation erwies sich, dass einige Personen bereits über Kenntnisse anderer Fachrichtungen verfügten: Der Programmierer war Arzt, die Pädagogin arbeitete seit mehreren Jahren in der chirurgischen Abteilung und einer der ärztlichen Mitarbeiter verfügte über gute Kenntnisse in der elektronischen Grafikverarbeitung. Mit Hilfe dieser „interdisziplinären Schnittstellen“ konnten bei den Aufnahmen und vor allem bei der Erstellung der Grafiken die erwünschten Sichtweisen herausgearbeitet werden. Als unverzichtbar erwies sich eine ausführliche Diskussion über den inhaltlichen Anspruch in Abstimmung mit der technischen Realisierbarkeit. Auf diese Weise konnte bereits im Vorfeld der Arbeiten erheblich Zeit bei ihrer Umsetzung eingespart werden.

Einen eben so großen Stellenwert wie das persönliche Gespräch hatte auch die schriftliche Vorbereitung der Studiotermine. Ohne "Storyboard" war die Studiozeit nicht effektiv zu nutzen. Hierzu gehörte auch die ständige Anwesenheit einer ärztlichen Person im Regieraum während der Aufnahmen und beim Schnitt des Rohmaterials.

Nur durch die enge Zusammenarbeit der inhaltlichen und technischen Kompetenz gelangen gute Aufnahmen.

4.2. Praktische Umsetzung

4.2.1. Videomaterial

Wie bereits erwähnt war die geringste Belastung des Patienten durch die Aufnahmen anzustreben. Aus diesem Grund wurde besonders auf einen kurzen und effektiven Studioaufenthalt Wert gelegt. Eine Grundvoraussetzung war die optimale Vorbereitung des Aufnahmeteams. Wichtig für die Filme war außerdem ein natürliches Verhalten sowohl des Patienten als auch des untersuchenden Arztes. Während des Untersuchungsganges wurde deshalb versucht, möglichst wenige Unterbrechungen durch Regieanweisungen zu provozieren, so dass die Studioumgebung von den Akteuren „vergessen“ werden konnte.

Ein großer Nachteil dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass meist nur eine Version eines Untersuchungsganges aufgezeichnet werden konnte. Dies erschwerte den Filmschnitt mitunter erheblich. Bei einer ungünstigen Kamerabewegung oder einer wichtigen Befunde verdeckenden Handbewegung stand lediglich die zweite Kameraperspektive, jedoch kein alternatives Filmmaterial beim Schnitt zur Verfügung. Um beim Schnitt kleine Fehler zu eliminieren, bedurfte es eines größeren Zeitaufwandes als bei einem Zusammenschnitt mehrerer unterschiedlicher Aufnahmen von Nöten gewesen wäre.

Es bliebe zu diskutieren, wie sich der Gesamtaufwand zueinander verhalten würde. Die Aufzeichnung mehrerer Untersuchungsgänge erfordert an sich mehr Zeit, auch wenn der Schnitt dann schneller gelingt.

In einem Fall wurde erst bei der Nachbearbeitung ein inhaltlicher Fehler bemerkt. Da kein weiteres passendes Material für eine Korrektur zur Verfügung stand, konnte der gesamte Film nicht in das Programm übernommen werden.

Bei allen Patienten erfolgte vor den Filmaufnahmen ein sorgfältiges Aufklärungsgespräch. Es musste eine schriftliche Einwilligung für die Publikation auf der CD- ROM erfolgen. Die Arbeit mit „echten“ Patienten lässt sich zwar derartig juristisch und ethisch absichern, mit Bezug auf eine Nachhaltigkeit ergeben sich jedoch erhebliche Probleme. Möchte man „reusable learning objects“ schaffen (Mc Manus et al. 2001), also eigenständige und wieder verwendbare Lernobjekte, so ergeben sich die folgenden Probleme:

Der Patient kann jederzeit seine Einwilligung widerrufen. Eine weitere Verwendung des Materials wird dann unmöglich. Bei einer späteren Verwendung in anderen Lernumgebungen, wie beispielsweise einem Lernprogramm im Internet, müsste eine erneute Einwilligung eingeholt werden. Praktisch gestaltet sich diese Aufgabe teilweise unmöglich. Patienten können in der Zwischenzeit verstorben oder unbekannt verzogen sein. Ethisch ist zudem eine Publikation auf dem Medium CD- ROM mit der potentiell weltweiten Verbreitung über das Internet differenziert zu betrachten. Um diesen Problemen vorzubeugen gäbe es die Möglichkeit, „trainierte“ Simulationspatienten einzusetzen. Diese werden schon lange erfolgreich in der medizinischen Ausbildung und zu OSCE Prüfungen eingesetzt (Scheffner 2001). Allerdings ist die zu fordernde Authentizität der Simulationspatienten nicht immer zu erreichen. Wenn bei einem Patienten mit einer Leistenhernie diese reponiert werden soll, so kann dies nur ungenügend glaubhaft nachgestellt werden. Die Möglichkeit, lediglich einen anonymisierten Bildausschnitt zu verwenden, vernachlässigt wiederum die Darstellung der Arzt- Patienteninteraktion. Zudem sind das Training des Schauspielers und die damit verbundenen Vorbereitungen mit hohem Aufwand und Kosten verbunden.

Mit Hinblick auf die Nachhaltigkeit von Lernobjekten sollte jedoch, wenn möglich, dem Simulationspatienten der Vorzug gegeben werden.

4.2.2. Verknüpfung Benutzeraktion und Videosequenz

Bei den Videoaufnahmen musste eine grundsätzliche Entscheidung zwischen streng aufgeteilten Untersuchungsschritten und einem üblichen, „natürlichen“ Untersuchungsgang getroffen werden. Zusätzlich zu beachten waren die beiden Tonspuren.

Die Programmierung gelingt einfacher bei einer in einzelne Schritte aufgeteilten Untersuchung. Nachteilig ist allerdings die unnatürlich wirkende Vorgehensweise, welche wichtige Aspekte der Arzt- Patienteninteraktion außer Acht lässt.

Gerade mit einem Video ist es im Gegensatz zu einem Lehrbuch möglich, diese zwischenmenschliche Kommunikation zu dokumentieren. Aus diesem Grund wurde versucht, die individuelle Untersuchung mit den technischen Bedingungen des Programms zu vereinbaren. Das Videomaterial erlaubt nicht immer eine klare Abgrenzung der Sequenzen, so dass es zu sachlichen Überschneidungen kommt, um Inhalte vollständig abzubilden. Die Benutzer verstanden die nicht anders mögliche Aufteilung jedoch zum Teil als Fehlfunktion, da das Video hin und wieder mitten in einem Satz stoppte. Die optimale Lösung wäre sicherlich eine Unterteilung des Untersuchungsganges in einzelne inhaltliche Abschnitte bezüglich Bild- und Toninformation.

4.2.3. Statisches Bildmaterial

Dias und analog aufgenommene Fotos wurden mittels eines herkömmlichen Scanners mit Durchlichtaufsatz digitalisiert. Als sehr hilfreich hätte sich eine umfangreiche Bilddatenbank angeboten. Da diese nicht zur Verfügung stand, konnten nicht für alle Themengebiete passende Darstellungen gefunden werden. Szenen mussten nachgestellt oder illustrierende Grafiken am Computer generiert werden. Eine Grafik von Hand am Computer anzufertigen ist jedoch sehr zeitaufwendig. Wenn möglich sollten diese Arbeitsschritte minimiert werden.

Ebenso aufwendig war die Retuschierung unzureichender Patientendarstellungen: Wie in Kapitel 2.2.4. beschrieben war es in zwei Fällen notwendig, Bildbereiche mit dem Computer nachträglich zu verändern. Das Resultat war zwar annehmbar, jedoch nicht optimal und zudem mit einem sehr hohen Arbeitsaufwand verbunden. Ökonomischer wäre es gewesen, direkt bei den Aufnahmen auf den korrekten Bildausschnitt zu achten. Die Problematik wurde jedoch erst zu einem Zeitpunkt bemerkt, als die Patienten nicht mehr zur Verfügung standen. Eine nachträgliche Aufnahme konnte also nicht durchgeführt werden, es blieb nur der Weg der Computernachbearbeitung.

4.2.4. Simulationsmöglichkeiten

Es wurde bereits erwähnt, dass sich die „Chirurgie interaktiv“ in einigen Bereichen nicht direkt an ihr Vorgängerprogramm anlehnen konnte. Einer der Gründe lag darin, dass sich der Chirurg fachspezifischer Untersuchungswerkzeuge bedient. Er betont des Weiteren von der Neurologie abweichende Untersuchungsqualitäten. Der Reflexhammer oder die Stimmgabel des Neurologen sind für den Chirurgen von untergeordneter Bedeutung. Er benötigt vielmehr seinen Tast- und Beobachtungssinn (Koslowski 1999). Wie aber simuliert man beispielsweise unterschiedliche Palpationseigenschaften in einem Computerprogramm? Es gibt kein taktiler Ausgabeinterface, die Informationen können nur mittels des visuellen und auditiven Kommunikationskanals transportiert werden. Die „Chirurgie interaktiv“ differenziert zunächst bei der Darstellung des Untersuchungswerkzeuges „Tasten“ zwei unterschiedliche Eigenschaften: Die oberflächliche und die tiefe Palpation werden mittels verschiedener Icons im Programm repräsentiert. Im Gegensatz zu einer beobachtbaren Reflexantwort in der neurologischen Untersuchung kann man in diesem Fall das durch die Bauchdecke Tastbare nicht direkt erkennbar machen. Der zu erhebende Befund muss dem Benutzer infolgedessen auf eine andere Weise vermittelt werden. Dies geschieht zum Beispiel durch den schmerzhaften Gesichtsausdruck des Patienten bei tiefer Palpation oder wird durch eine Bemerkung des Arztes verdeutlicht.

Der Simulationsumgebung „Computer“ sind enge Grenzen gesetzt. Die Vermittlung von Informationen lässt sich oftmals nur über Umwege und Kompromisse erreichen. Der Versuch eine realitätsidentische Umgebung zu schaffen ist bei dem derzeitigen Stand der Technik nicht möglich. Ein geeigneter Kompromiss ist erstrebenswert: Die Umsetzung muss praktikabel sein und die technischen Voraussetzungen der Programmierung müssen berücksichtigt werden. Gleichzeitig sollte versucht werden, die realen Begebenheiten so authentisch wie möglich abzubilden.

4.2.5. Mögliche Ergänzungen in einer Folgeversion

Bei einer Projektplanung ist die Zielsetzung ebenso wichtig wie eine Beschränkung auf diese. Ein Projekt wird nie vollendet werden, wenn es keine Grenzen gibt – man kann immer noch etwas verbessern oder hinzufügen.

Während der Arbeit an der „Chirurgie interaktiv“ kristallisierten sich einige Funktionen heraus, welche bei der Produktion einer Folgeversion implementiert werden könnten. Einige seien hier exemplarisch genannt:

- Röntgenbilder: Wie beschrieben existiert in dieser Programmversion eine Zweierabstufung. Der Student betrachtet zunächst das native Röntgenbild, nach Mausklick erscheinen die Markierung und die Beschriftung relevanter Strukturen.
In einem dritten Schritt könnte nun noch der Befundtext eingeblendet werden.
- Labordaten: Die Daten werden als formatierter Text angezeigt. In einer späteren Programmversion könnten die einzelnen Parameter mit einer erläuternden Funktion verknüpft werden. Darin enthalten sein könnten beispielsweise Informationen zum Messverfahren, Fehlerquellen, der Aussagekraft des Wertes oder die Relevanz in Bezug auf eine Erkrankung.

- Therapieentscheidung: Als zusätzliche Funktion wurde zu dem Modul „Auswertung“ der Abschnitt „Therapieentscheidung“ bereits inhaltlich realisiert. Die Implementierung wurde aus Zeitgründen jedoch verschoben. Die chirurgische Diagnostik verfolgt als Ziel, eine Therapieentscheidung zu treffen: Muss operiert oder kann konservativ behandelt werden (Markus 1999). Der Student soll daher nach dem Abschluss seiner Diagnostik in der „Therapieentscheidung“ eine der folgenden Optionen auswählen können:
 - Operation elektiv
 - Notfalloperation innerhalb von zwei bis vier Stunden
 - Operation innerhalb von 24 Stunden
 - Operation innerhalb von 48 Stunden
 - Keine Operation, sondern konservative Behandlung

Das Programm kann zu jedem Fallbeispiel eine optionsspezifische Antwort nach dem folgenden Schema ausgeben:

- Sie haben Recht! Der Patient wurde, nachdem er aufgeklärt wurde, erfolgreich operiert.
 - Entgegen Ihren Annahmen haben wir noch Zeit, weil...
 - Sie hätten den Patienten schon früher operieren müssen, weil...
 - Diese Erkrankung erfordert keine Operation, da...
- Feedback auf Diagnoseüberlegungen: Einer der Hauptkritikpunkte der Evaluation war die mangelhafte Reaktion des Programms auf die „Eingaben zur Diagnoseüberlegung“. In einer Folgeversion wäre also eine Funktion sinnvoll, welche dem Studenten eine ausreichende Rückmeldung oder eine weiterführende Hilfestellung anbietet. In welcher Weise und in welchem Umfang dies zu realisieren wäre, konnte noch nicht diskutiert werden.

4.3. Diskussion der Evaluationsergebnisse

Eine objektive Akzeptanzevaluation ist schwierig durchzuführen. Gleichwohl es unterschiedliche Methoden gibt, werden bei diesen Studien meist Akzeptanz und Ergebnisse eines Wissenstests korreliert. Aufgrund der Tatsache, dass die Validität eines Wissenstests ebenfalls kaum zu ermitteln ist, werden also zwei Surrogatparameter miteinander verknüpft. Die Validität der Aussage bleibt also fraglich (Gulich 2002).

Die durchgeführte Studie beschränkte sich auf die Beantwortung eines zweiseitigen Fragebogens. Es existierte weder eine randomisierte Gruppenaufteilung noch eine anschließende Wissensüberprüfung. Das Evaluationsdesign basierte zudem auf der freiwilligen Benutzung des Programms. Diese „Meinungsevaluation“ ist demnach als nicht repräsentativ anzusehen, erlaubt jedoch eine grundsätzliche Aussage über die Akzeptanz des Programmkonzeptes.

4.3.1. Softwaretechnische Kompetenz

Die Studenten konnten sich die CD- ROM freiwillig aus dem „Lernstudio der Chirurgie“ ausleihen, bearbeiten und bewerten. Eine Mehrzahl gab unter Frage 1 an, sehr gute Kenntnisse in dem Umgang mit dem Computer zu besitzen.

Es ist zu vermuten, dass eine Überrepräsentation interessierter Studenten besteht. Nicht ganz deutlich wird, ob diese Studenten prinzipiell von neuen Techniken begeistert sind oder das Interesse am Computer nur eine Voraussetzung für die Arbeit mit dem Programm war (siehe Item 30 „Ich arbeite gerne mit dem Computer“). Aus dieser Beobachtung kann allerdings abgeleitet werden, dass Studenten mit wenig Kontakt zu Computern auch CBT- Programme kaum nutzen werden.

Diese Selektion bietet allerdings den Vorteil, dass die beurteilende Gruppe entsprechend motiviert war und somit auch die Beantwortung des Fragenkatalogs gewissenhaft durchführte. Zudem ist davon auszugehen, dass auch außerhalb der Studie überwiegend dieser Benutzertyp mit dem Programm arbeiten wird. Folglich orientiert sich die Umfrage nah an den realen Begebenheiten.

37,6% der Benutzer bemängelten die Verarbeitungsgeschwindigkeit des Programms. Zu dem Zeitpunkt der Studie bestand die Ausstattung des „Lernstudios für Chirurgie“ (König und Wagner 2002) noch aus veralteten Computern mit Intel Pentium I® Prozessoren. Aus den Antworten auf die Zusatzfrage „Wenn nein, wie schnell ist der Rechner?“ konnte entnommen werden, dass viele unzufriedene Studenten die Rechner im Lernstudio benutzt hatten.

Es liegt zu vermuten, dass diese ungünstige Konstellation zu der relativ hohen Kritik an der Geschwindigkeit geführt hat. Diese Aussage ist folglich nur bedingt zu verwerten, da sie nicht mehr den aktuellen Begebenheiten entspricht. Die Mindestanforderungen an die Hardware scheinen oberhalb der Pentium II® Architektur erfüllt zu sein.

Technisch dürfte diese Limitierung vor allem mit der Wiedergabe der Videos zusammen hängen. Zu langsame Prozessoren können die Videodekomprimierung nicht zufrieden stellend leisten.

Sehr positiv fielen die Aussagen zu Frage 2 „Hattest Du Probleme, das Programm zu installieren?“ aus. Der Grund hierfür liegt auf der Hand: Der Programmstart erfordert nicht, wie bei vielen anderen Programmen, einen Eingriff in das Betriebssystem. Er erfolgt direkt von der CD. Somit sind Störungen oder Bedienfehler auf dieser Ebene ausgeschlossen. Die eine Ausnahme wurde bereits erwähnt: Für die Wiedergabe der Videosequenzen muss auf einem Windows® System Quick Time® installiert sein.

4.3.2. Medientechnische Kompetenz

Es stellt sich die Frage: Was wollen Medizinstudierende mit CBT trainieren? Nach Frey und Clemann sind dies vor allem visuelle Fertigkeiten, auditive Fertigkeiten, Simulation seltener Situationen, Selbsttest und Quiz. Zudem werden Computerlernprogramme gern genutzt, wenn sie „Spaß und Entdeckung“ bieten, als "Pflichtlektüre" gelten, wenig Hypertexte beinhalten und als Einstieg in ein neues Lerngebiet angesehen werden (Frey und Clemann 1997). In diesen Kontext ist die Evaluation der medientechnischen und didaktischen Kompetenz zu stellen:

Besonders positiv wurden die Texte beurteilt. Die Formulierungen waren verständlich und die Gliederung übersichtlich. In einigen negativen Kommentaren wurde betont, dass die Ausführungen zu knapp seien und kein Lehrbuch ersetzen könnten. Wie bereits in vorangegangenen Kapiteln erwähnt, war dies auch keineswegs beabsichtigt. Die Texte sollten lediglich als Kurzreferenz dienen und keinen Lehrbuchersatz darstellen.

Zum Teil wurde der Umfang der Untersuchungsvideos als noch zu gering angesehen. Hier kollidierten die zur Verfügung stehenden technischen Ressourcen mit den Ansprüchen der Benutzer. Das verwendete Komprimierungsverfahren „Sorenson Video Codec“ (Apple Computer Inc. 1998) lässt in der verwendeten Bildqualität keine höhere Datenverdichtung zu: Bei der zunehmenden Videokompression wird immer weniger Speicherplatz verbraucht. Dieser Zugewinn wird jedoch durch die Abnahme der Bildqualität erkauft.

Umso erfreulicher war die geringe Varianz der Antworten zu „Wie bewertest Du die technische Qualität der Videos?“ (Frage 12). Mit der eingesetzten Kompression scheint ein passender Weg zwischen maximaler Dateigrößenreduzierung und Bildqualität gefunden worden zu sein. Eine Voraussetzung für dieses Ergebnis ist sicherlich auch in der hohen Güte der Originalvideos zu sehen.

Die mittlerweile in der Entwicklung befindlichen Kompressionsalgorithmen wie beispielsweise der „H.26L Video Compression Standard“ (Bertruch 2002) würden bei identischem Speicherplatzbedarf und vergleichbarer Bildqualität ein deutlich größeres Bild mit einer längeren Spielzeit gestatten.

Da eine Verknüpfung unterschiedlicher Medien zu einer Qualitätsverbesserung führt (Jurasszovich et al. 1999) und obwohl die „Chirurgie interaktiv“ dieses bereits in einem hohen Maß umsetzt, wäre eine weitere Steigerung wünschenswert.

In diesem Kontext muss darauf hingewiesen werden, dass aktuelle Entwicklungen zunehmend auf das Medium Internet setzen. Man hat bezüglich der Dateigröße zwar keine Probleme, denn Festplattenplatz ist günstig und daher ausreichend vorhanden. Es muss jedoch auch hier ein Kompromiss zwischen Qualität und damit verbundener Dateigröße gefunden werden. Die limitierende Größe ist hier die Übertragungsgeschwindigkeit. Erschwert wird dies durch unterschiedliche Leistungsklassen (Modem, ISDN, DSL, LAN). Ein Lösungsansatz wäre in diesem Fall mehrere an die Geschwindigkeiten angepasste Videodateien anzubieten (König et al. 2001).

Kritiken beziehen sich auf das „Feedback- Modul“ und die Eingaben zur Diagnoseüberlegung (Honebein et al. 1993, Mc Mahon und O’Neill 1993). Die Studenten bemängelten insbesondere die Passivität und die daraus resultierende zu geringe Interaktivität dieser Programmteile.

Sie verstanden dieses Angebot augenscheinlich nicht als reine Artikulationsmöglichkeit ihres Vorgehens, sondern erwarteten eine beurteilende Rückmeldung vom Programm.

Tatsächlich reagiert die Software nicht aktiv auf die diagnostischen Notizen. Die Eingaben werden lediglich in die unterschiedlichen Programmmodule übertragen. Erreicht werden sollte, dass der Student seine Thesen während der Arbeit mit dem Programm schriftlich fixieren kann. Außerdem soll er dazu angeregt werden, seine Handlungsentscheidung bewusst zu treffen: Ohne die Eingabe einer Verdachtsdiagnose verweigert das Programm, Zusatzuntersuchungen anzufordern. Allerdings erfolgt keine Überprüfung der Eingabe durch die Software, das bedeutet: auch eine sinnlose Zeichenkombination schaltet den Zugang zu den Befunden frei.

Die Möglichkeit, das eigene Vorgehen zu artikulieren findet sich ebenfalls in der Studie von Gräsel et al. (1994): Dort verwandten die Probanden in erstaunlich hohem Maß eine ähnliche Programmfunktion, um ihr Wissen schriftlich zu fixieren. Hingegen wurden interaktive Lernhilfen wie Expertenkommentare und Coaching zwar intensiv genutzt, führten jedoch zu keiner wesentlichen Verbesserung der Lernleistung. Erklärt werden könne dies durch die geringe Notwendigkeit, sich intensiv mit dem Lernprogramm auseinanderzusetzen. Eine andere Möglichkeit wäre, dass die Lernenden stärker den Aspekt der Überprüfung des eigenen Wissens beachtet hätten als die Chance zu nutzen, aktiv neues Wissen zu erwerben (Gräsel et al. 1994). Auch unsere Ergebnisse lassen vermuten, dass das studentische Denken sehr auf den passiven Wissensempfang und auf eine Benotung ausgerichtet zu sein scheint. Aus diesem Grund könnte bei den „Eingaben zur Diagnoseüberlegung“ eine bewertende Rückmeldung vom Programm erwartet worden sein.

Die „Chirurgie interaktiv“ verfügt über weitere Interaktionsangebote:

- Die Möglichkeit, einen Fehler selbst zu bemerken und die Chance zu erhalten, aus diesem zu lernen wird durch das „Feedback- Modul“ unterstützt (Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1993)
- Unterstützung des Lernenden durch einen Expertenkommentar bei Anwahl der Kommentar- Tonspur in den Videosequenzen (Collins et al. 1989).
- Angebot von „Coaching“: die Gestaltung der Lernumgebung, bei der ein Experte bei Schwierigkeiten einen möglichen Lösungsweg aufzeigt, zum Beispiel ein implementierter Tutor, „Ein Tipp, der weiterhilft...“ (Cunningham 1992 a, Cunningham 1992 b, Knuth und Cunningham 1992).

Mit welcher Quantität und Qualität die Nutzung der weiteren Interaktionsformen (Kommentar der Videos und „Tipp, der weiterhilft...“) Auswirkungen auf den Lernerfolg haben, lässt sich mit unseren Bewertungsskizzen nicht beurteilen. Sehr wohl scheinen diese Interaktionsformen aber die Motivation zu fördern (siehe Ergebnisse Frage 19, „Das Lernen mit dem Programm hat mir Spaß gemacht und mich für chirurgische Fragestellungen motiviert“). Sie beeinflussen somit indirekt über das gesteigerte Interesse an der Materie den Lernerfolg.

In diesem Kontext als besonders positiv herausgestellt wurde die Hilfefunktion „Tipp, der weiterhilft...“. Der Tutor reagiert auf eine Benutzeranforderung, indem vorgefertigte Videosequenzen aus einer Datenbank eingespielt werden. Kontextabhängig werden so Hilfestellungen und Aufforderungen für den Benutzer angeboten.

Wünschenswert wäre letztendlich ein eigenständig agierender „interaktiver“ Lehrer, welcher angepasst an den Wissensstand des Benutzers Hilfen individuell generieren kann (Sleemann und Brown 1982, Fischer 1989). Diese höchste Stufe der Interaktivität (Schreiber 1998) setzt jedoch einen enormen programmiertechnischen Aufwand voraus und war im Rahmen dieses Projektes nicht zu leisten.

4.3.3. Didaktische Kompetenz

Den konstruktivistischen Instruktionstheorien ist das Postulat gemeinsam, anwendbares Wissen würde am ehesten in Lernsituationen erworben, welche den Anwendungssituationen ähnlich seien (Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1993, Collins et al. 1989). Daher sollte die Vorgehensweise bei der

Lösung der Lernprobleme möglichst viele Gemeinsamkeiten mit der Lösung realer Probleme aufweisen (Gräsel et al. 1994).

Die Programmstruktur der „Chirurgie interaktiv“ versucht, dem Klinikalltag unter anderem mittels originalgetreuer Videosequenzen zu entsprechen. Die Vorgehensweise, unterteilt in Anamnese, körperliche Untersuchung und Zusatzuntersuchungen orientiert sich ebenso an den tatsächlichen Begebenheiten. Dennoch bilden technische und lehrdidaktische Überlegungen einen engen Rahmen: Nicht alle Sinneswahrnehmungen können von einem Computer simuliert werden. So müssen beispielsweise taktile Reize oder technisch zu aufwendig reproduzierbare Interaktionen in eine andere Form transferiert werden. Darüber hinaus muss die Programmstruktur mit einem „roten Faden“ dafür Sorge tragen, dass sich der im Klinikalltag unerfahrene Mediziner nicht in einer unbegrenzten Anzahl von Möglichkeiten verliert. Durch diese und eine Reihe weiterer Einschränkungen resultiert beim Abbild einer Lebenssituation auf dem Computer immer ein Kompromiss.

Der allgemeine Tenor zu den Fragen der „didaktischen Kompetenz“ zeigt deutlich, dass Lernprogramme nur ergänzend zum Unterricht am Krankenbett eingesetzt werden sollten. Die freien Kommentare lassen vor allem die Sorgen der Studenten erkennen, der Computer könne eines Tages den tatsächlichen Patientenkontakt ersetzen.

Bereits beim Programmstart wird deshalb auf dem Begrüßungsbildschirm mit der einleitenden Präambel betont: „Dieses Programm vermittelt die Basis der Viszeralchirurgie anhand von 10 Patientenbeispielen mit klassischen Erkrankungen. Es ist dabei ausdrücklich nicht als Ersatz für den Patientenkontakt gedacht, sondern soll dazu dienen, diesen optimal vorzubereiten“ (siehe Abbildung 19).

Die Äußerung der Sorge, der Computer könne den Patientenkontakt immer mehr verdrängen, fand bislang nur wenig Berücksichtigung: In den vorliegenden Untersuchungen (Jurasszovich et al. 1999, Arends und Eitel 1998, Eitel et al. 1992) kommt dieser Aspekt nicht zur Sprache. Lediglich Auhuber erhält in seiner Studie eine verneinende Antwort auf die Frage, ob ein Lehrbuch durch ein vollständiges elektronisches Mittel ersetzt werden könne (Auhuber 1997). Bei der Integration eines Lernprogramms in das Curriculum sollte dieser Gesichtspunkt im Hinblick auf die Akzeptanz in der Studentenschaft also unbedingt Berücksichtigung finden. Computer können den Unterricht ergänzen und stellen somit ein Werkzeug zur Effektivitätssteigerung dar. Sie entlasten den Dozenten jedoch in keiner Weise von seiner Lehrverantwortung.

Bemerkenswert erscheint die Tatsache, dass die Studenten das Programm für die Nachbearbeitung und Vertiefung des Unterrichtsstoffes als geeignet bewerteten. Hingegen wurde es als Mittel zur Vorbereitung weniger geschätzt.

Wir hatten ein entgegen gesetztes Verhältnis erwartet: Wenn der Student eine praktische Untersuchung schon als Video vorgestellt bekäme, so würde ihm die Durchführung am realen Patienten leichter fallen, so unsere Vermutung.

Offenbar arbeiten die meisten Studenten jedoch primär lieber mit herkömmlichen Lehrmitteln. Diese haben den Vorteil, in kurzer Zeit viele Fakten zu vermitteln. Das Herumprobieren in dem Programm und die selbständige Handlungsentscheidung konnten diesen Ansprüchen offenbar nicht entsprechen.

Nach dem praktischen Kurs waren die Studenten jedoch umso mehr motiviert, mit dem Programm ihr Wissen zu vertiefen.

4.3.4. Allgemeine Fragen

Wir haben die Frage gestellt, in welcher Umgebung Lernprogramme eingesetzt werden sollten.

Die Angaben zu den bevorzugten Lernorten bei der „Chirurgie interaktiv“ gehen konform mit den Beobachtungen von Jurasszovich et al. (1999): Die überwiegende Mehrheit bevorzugt die Benutzung des Programms allein in den eigenen vier Wänden.

In einer anderen Studie wurde hingegen festgestellt, dass die intrinsische Lernmotivation bei der Bearbeitung eines Programms im Zweierteam höher ist (Arends und Eitel 1998). Ein direkter Bezug lässt sich jedoch nur schwer herstellen, da die Auswahlmöglichkeit „Lernen im Paar“ nicht vorgesehen war.

Die Vorteile des Lernmediums CD- ROM scheinen die individuelle Benutzung zu begünstigen:

Das Lernen „on demand“, im Gegensatz zum herkömmlichen Frontalunterricht, und die Möglichkeit der autonomen Entscheidung über Lernweg und Lerntempo sind mit einem solchen Computerprogramm möglich.

Der Gewinn an Autonomie kann dabei auch zu einer curriculären Entgleisung führen (Schwarzer 1998). Demnach sollte beim Lernen mit dem Computer die Autonomie soweit eingeschränkt werden, dass Kenntnisse auf effektive Weise erworben werden können.

Durch die Benutzerführung in dem Programm sollte erreicht werden, dass einerseits Freiheiten bestehen, andererseits jedoch ein Lernweg vorgeben wird:

In der „Chirurgie interaktiv“ kann der Student frei zwischen den einzelnen Modulen springen und Untersuchungen nach seinen Vorstellungen und seinem Zeitplan vornehmen. Jeder der Fallbeispiele stellt dabei eine Einheit dar, in der die Module durch die „Eingaben zur Diagnoseüberlegung“ verknüpft sind. Der Tutor verhindert mit dem „Tipp, der weiterhilft...“ frustrierendes Probieren.

Das tatsächliche Nutzerverhalten zeigt, dass mit Programmen als „Pflichtlektüre“ in einen Kurs eingebunden deutlich mehr gearbeitet wird als in einer Mediothek oder zu Hause (Frey und Clemann 1997, Arends und Eitel 1998).

Wir haben eine vergleichbare Erfahrung gemacht: Nach der Einführung eines Pflichttermines im „Lernstudio der Chirurgie“ und der Integration in den „Untersuchungskurs Chirurgie“ stieg die Nutzung der dort angebotenen Lernsoftware, unter anderem auch der „Chirurgie interaktiv“, sprunghaft an. Diese Mehrnutzung war darüber hinaus auch außerhalb der Anwesenheitspflicht zu verzeichnen.

Als Konsequenz konnte eine bessere Vorbereitung der Studenten in den praktischen Kursen im Vergleich zum vorherigen rein freiwilligen Angebot im Lernstudio beobachtet werden (König 2001).

Offenbar muss der Student ein wenig zum Lernen „gezwungen“ werden.

Unterschiedliche Ergebnisse finden sich in den Aussagen zur tutoriellen Betreuung:

In der genannten Arbeit von Jurasszovich et al. (1999) gab die Mehrheit der Studenten an, von einem Mentor betreut das Programm nutzen zu wollen. Andererseits möchten nur 28% der Befragten die „Chirurgie interaktiv“ in dem (betreuten) Lernstudio bearbeiten. Als eine Ursache dieser unterschiedlichen Studienergebnisse ist sicherlich zum einen die explizite Fragestellung nach einer Betreuung anzusehen, welche in unserer Evaluation nicht in dieser Form vorgenommen wurde. Auf der anderen Seite lässt sich vermuten, dass die

Bedienbarkeit, die Softwarestruktur und die integrierten Hilfesysteme positiven Einfluss auf die Beantwortung dieser Frage nehmen. Der Computerlaie profitiert sicherlich immer von einer Beratung. Nach unserer Auffassung sollte die Software allerdings so ausgelegt sein, dass mit geringer medientechnischer Kompetenz (Schwarzer 1998) die Bearbeitung des Programms auch ohne externe Hilfe möglich ist.

Zu beachten ist jedoch auch hier die inhaltliche Eingliederung in das Curriculum: Was nützt dem Studenten ein gutes Programm, wenn im Kurs nicht darauf Bezug genommen wird?

Die „Chirurgie interaktiv“ bietet dem Dozenten zu diesem Zweck die Möglichkeit, die Untersuchungsvideos direkt anzuwählen. Er könnte sie problemlos als Lehrmaterial im Unterricht verwenden. Allerdings haben wir an der Fakultät die Erfahrung gemacht, dass von dieser Einsatzmöglichkeit kaum Gebrauch gemacht wurde.

Es wird deutlich, dass die Akzeptanz bei den Dozenten genau so wichtig für den erfolgreichen Einsatz von CBT ist wie die Motivation der Studenten, mit dem Computer lernen zu wollen.

Deutlich zu erkennen war der Wunsch nach ähnlichen Angeboten in anderen Fächern. Der Meridian der Antworten zu Frage 28 („Ich würde gerne auch in anderen Fächern mit solchen Programmen lernen können“) stellt dies klar heraus.

Dieser Wunsch soll im Kontext mit den Angaben zu Frage 34 („Wie viel würdest Du beim Kauf für das Lernprogramm ausgeben?“) diskutiert werden.

Die hohen Erwartungen und Hoffnungen an die „neuen Medien“ wurden bereits in anderen Studien beobachtet (Hövelmann und Drolshagen 2000, Pereira et al. 2000). Das tatsächliche Nutzungsverhalten der Studenten weicht jedoch zurzeit noch davon ab (Arnold et al. 2001):

Trotz der hohen privaten Dichte von Computern mit einer guten Ausstattung und guten Erfahrungen im Umgang mit dem PC dominieren im Studium immer noch die klassischen Printmedien. Zwei Drittel der Studierenden nutzen weder Video noch CD- ROM- Lernprogramme. Hingegen wünschten sich 87% der Studenten die Abgabe von CD- ROM- Lernprogrammen zum Selbstkostenpreis (Frey 1999).

Diese Fakten müssen bei einer Wirtschaftlichkeitsplanung Berücksichtigung finden: Auch bei unserer Evaluation beziffern die Befragten den mittleren akzeptablen Kaufpreis mit 30 DM, im Maximum mit 150 DM. Insofern liegt selbst die Maximalangabe noch weit unter den derzeit üblichen Handelspreisen für viele CD- ROM- Lernprogramme.

Die Frage, ob eine derartige Produktion oder der Vertriebsweg auf CD ökonomisch vertretbar ist, muss daher kritisch gestellt werden.

Als alternative und kostengünstigere Distributionsmöglichkeit erlangt das Internet immer mehr an Bedeutung. Schon mit geringen Investitionskosten für Serverhardware und -administration ließen sich hochwertige Angebote über das Deutsche Forschungsnetz (DFN) im Internet anbieten (König et al. 2001). Da alle deutschen Universitäten über einen leistungsstarken Anschluss an das DFN verfügen, wären in diesem Kollektiv auch Angebote von datenintensiven Videostreams möglich.

Die weitaus größeren finanziellen Mittel benötigt jedoch die Produktion selbst. In Deutschland werden multimediale Lernsysteme als Pilotprojekte aufgrund des Engagements einzelner Fakultäten produziert. Eine feste wissenschaftliche Einrichtung, wie sie beispielsweise in der Schweiz an der medizinischen Fakultät in Bern seit Jahren existiert, fehlt (Bloch 2002).

Die meisten Projekte in Deutschland beginnen ihre Tätigkeit, ohne auf hilfreiche Erfahrungen zurückgreifen zu können. Selbst bei umfangreichen Projekten müssen

so immer wieder bis zu 50% der Projektlaufzeit und erhebliche Gelder für die Anpassung der Arbeitsabläufe und die Optimierung der Inhalte investiert werden (Schumann 2002).

Ein zentrales universitäres Kompetenzzentrum könnte diesen Mangel in Deutschland beheben und die Effektivität in der CBT- Produktion steigern.

Sehr erfreulich für die Autoren waren die Ergebnisse der Frage „Wie hat Dir das Programm insgesamt gefallen?“ (Frage 29). Die subjektiven Einschätzungen der Studenten tendieren zur Bestnote. Die Benutzungszeiten schwankten dabei zwischen ¼ Stunde und 32 Stunden. Der Median lag bei einer Stunde Nutzungszeit. Wie bereits erwähnt lassen die Ergebnisse zu den Fragen 1 und 30 das Postulat zu, an dieser Studie hätten überwiegend die „Computer- Lernbegeisterten“ teilgenommen. In diesem Zusammenhang lässt sich diese Studie mit den Werten von Frey und Clemann vereinbaren:

Nur jeder 3. Studierende lernt länger als 15 Minuten am Computer, dann aber im Durchschnitt 46 Minuten lang. Das bedeutet etwa ein Drittel der Lernenden nutzen zwei Drittel der gesamten Computerzeit (Frey und Clemann 1997).

Fazit der Programmevaluation:

Die Bedienerfreundlichkeit des Programms sowie die Kombination der unterschiedlichen Medienarten wurden positiv beurteilt. Wünschenswert wären ein noch höheres Maß an Interaktivität und ein größerer Umfang der Untersuchungsvideos.

Deutlich wird die allgemeine Befürchtung von zu wenig Patientenkontakt. Dieser könnte durch Computerprogramme noch reduziert werden. Lernprogramme werden vor allem zur Nachbereitung des praktischen Unterrichts gewünscht.

Die Studenten schätzen die Arbeit mit der „Chirurgie interaktiv“ vor allem als motivationsfördernd ein. Darüber hinaus würden sie sich ähnliche Angebote auch für weitere Fächer erhoffen. CBT- Software nimmt neben herkömmlichen Lernmaterialien eine wichtige aber nur ergänzende Position ein. Wichtig ist die Integration dieser Lernform in das bestehende Curriculum.

Der akzeptierte Kaufpreis liegt deutlich unter den derzeitigen Handelspreisen für CD-ROM- Lernprogramme (Frey 1999). Wünschenswert wäre ein deutsches wissenschaftliches Kompetenzzentrum für die Erstellung von multimedialen Lehrmitteln, um eine qualitativ hochwertige und kostengünstigere Produktion gewährleisten zu können.

Mit Lernprogrammen auf CD- ROM ist die Wahl der Lernumgebung unter Beachtung der Computerverfügbarkeit individuell möglich: Die meisten Studenten bearbeiten das Programm bevorzugt allein in den eigenen vier Wänden.

Lernprogramme erreichen nur eine beschränkte Zielgruppe: Nur eine Minderzahl der Studenten lernt mit dem Computer (Frey und Clemann 1997), obwohl gute technische Voraussetzungen bei den Studenten vorhanden sind (Arnold et al. 2001).

Es existiert eine positive Einstellung zum Lernen mit neuen Medien mit großen Erwartungen und Hoffnungen (Arnold et al. 2001). Digitale Lernmedien dürften insgesamt zukünftig eine immer größere Rolle spielen (Hövelmann und Drolshagen 2000, Pereira et al. 2000).

4.4. Vergleich mit anderen CD- ROM- Lernprogrammen

Abschließend soll versucht werden die „Chirurgie interaktiv“ in das Angebot anderer CD- ROM- Lernprogramme einzuordnen. Ein objektiver Vergleich gestaltet sich auf Grund der unterschiedlichen inhaltlichen, didaktischen und konzeptionellen Konstellation sehr kompliziert. Zudem ist das Angebot an interaktiven CD- ROM- Lernprogrammen ohnehin stark begrenzt.

Für den Vergleich konnten ausschließlich Lernprogramme ausgewählt werden, welche eine gewisse Verwandtschaft in Punkto Zielgruppe, klinischer Orientierung und Didaktik aufwiesen.

In den vorherigen Ausführungen wurden verschiedene Aspekte zur Güte von CBT- Programmen herausgearbeitet. Drei wichtige Aussagen sollen als Anhaltspunkte für den deskriptiven Vergleich dienen:

- Softwaretechnische Kompetenz – technische Benutzerfreundlichkeit, Installierbarkeit, Geschwindigkeit, Menüführung
- Medientechnische Kompetenz – Verknüpfung von unterschiedlichen Medien, Benutzerinteraktionen, Feedback
- Didaktische Kompetenz – Konzept, „roter Faden“, Hilfestellungen

Die folgenden beiden Programme eignen sich exemplarisch für diese Untersuchung:

- Laennec – Interaktives Lernprogramm in der Pneumologie (Bovin et al. 1998)
- Auskultationstrainer (Schmidts 1994)

(Auf eine Aufführung des Vorgängerprogramms „Neurologie Interaktiv“ wurde in diesem Kontext verzichtet. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede wurden bereits deutlich in dieser Arbeit herausgestellt.)

4.4.1. Laennec

Das Pneumologie- Lernprogramm „Laennec“ (Bovin et al. 1998), benannt nach dem gleichnamigen französischen „Auskultationspionier“, lässt sich direkt von der CD starten. Es werden keinerlei Änderungen an bestehenden Systemkonfigurationen vorgenommen. Das Programm ist zweisprachig in Französisch und Deutsch verfügbar. Die Menüführung bedient sich illustrativer Icons, welche bei der Bearbeitung des Programms ständig sichtbar bleiben und somit die Orientierung erleichtern. Auch alle übrigen Navigationsflächen sind in Aussehen und Anordnung standardisiert. Der Benutzer navigiert anhand einer Baumstruktur- Auswahl durch die Unterkapitel.

Videodateien können nur bei installiertem Quick- Time® Player wiedergegeben werden. Negativ fällt ein Fehler in der Textdarstellung auf. Umlaute werden nicht korrekt wiedergegeben und Textzeilen sind leicht in der Horizontalen verschoben. Ursächlich scheinen nicht installierte Betriebssystemkomponenten zu sein.

Das Programm ist in zwei inhaltliche Bereiche aufgeteilt. Der Bereich „klinische Untersuchung“ stellt die korrekte pneumologische Untersuchungstechnik im Detail anschaulich dar. Umfangreiche Theorietexte, drehbare Grafiken, Animationen, Videos und überaus aussagekräftige Auskultationsgeräusche sind miteinander

sinnvoll verknüpft. Der Student kann sich hier umfassend über den theoretischen Hintergrund informieren.

Das Kapitel „Klinische Fälle“ beinhaltet 8 Fallbeispiele. Ausgehend von der Anamnese muss der Student die möglichen Differentialdiagnosen anhand der entsprechend zu erhebenden Untersuchungsbefunde beurteilen. Das Programm fragt schließlich nach der Diagnoseüberlegung und gibt dem Studenten Feedback in Form eines Textes, welcher die korrekte Diagnose nennt. In einer zweiten Stufe wird nach der Therapie gefragt. Abschließend gibt es zu jeden Fall eine inhaltliche Zusammenfassung sowie eine kurze theoretische Abhandlung.

Eine Hilfefunktion ist optional verfügbar. Hier kann der Benutzer neben einer anschaulichen allgemeinen Einführung in die Programmbedienung mit Hilfe eines Index zu einzelnen Themen springen.

Obwohl das Programm bereits 1996 erschienen ist, gehört es sicherlich bis heute zu den empfehlenswerten Lernprogrammen. Besonders erwähnenswert sind die hervorragenden Auskultationsdaten. Das didaktische Konzept motiviert, obwohl technisch relativ einfach realisiert, den Studenten zum selbstständigen Handeln.

4.4.2. Auskultationstrainer

Der Auskultationstrainer (Schmidts 1994) aus dem Urban und Fischer Verlag muss zunächst aus von CD installiert werden und ist ausschließlich auf Windows® Systemen lauffähig. Über ein Registriertkartensystem- Menü erfolgt die Navigation durch das Programm. Positiv fallen die automatisch erscheinenden Hilfetexte auf, welche nützliche Informationen liefern sobald man mit dem Mauszeiger länger über eine Schaltfläche verweilt. Gewöhnungsbedürftig ist die Farbgebung, welche vom Grundton leuchtend Rot auch Braun, Orange und Lila umfasst. Die Auflösung des Programmfensters entspricht mit 640x480 Pixel nicht mehr dem heutigen Standard und kann auch nicht nachträglich verändert werden.

Das Programm bietet mehrere Hilfefunktionen an. In einer „Guided Tour“ wird der Student mit der Bedienung des Programms vertraut gemacht. Jederzeit ist in einem externen Fenster ein informatives „Lehrbuch“ verfügbar. Über einen Tastenklick kann eine Hilfefunktion zugeschaltet werden. Mit der aktivierten Hilfe werden zu allen Funktionsfeldern erläuternde Hinweise eingeblendet. Bei der Patientenuntersuchung können auf Wunsch die Auskultationspunkte angezeigt werden.

Im „Klinik“- Modus stehen dem Studenten 14 unterschiedliche Fallbeispiele für die Untersuchung zur Verfügung. Im Bereich „Analyse“ werden mit Hilfe von Texten, Animationen und Tondateien die auskultatorischen Hintergründe anschaulich erklärt. Die Herzaktionen werden mit Hilfe von animierten Phonokardiogrammen und einer Herzanimation demonstriert. Im „Quiz“- Bereich soll der Student selbst zu einer Diagnose gelangen. Der Student muss hier aktiv handeln. Anhand der korrekten Auskultationsbefunde muss ein Phonokardiogramm erstellt werden.

Auch dieses Programm gehört mit zu den Pionieren der CBT- Programme auf CD-ROM. Dennoch sind die Animationen und charakteristischen Auskultationsgeräusche bis heute besonders zu empfehlen.

4.4.3. Geburtshilfe Digital

Das Programm „Geburtshilfe Digital“ (Dudenhausen et al. 2000) startet direkt von der CD ohne weitere Installationsroutinen.

Ein Grundriss einer geburtshilflichen Station dient als Benutzermenü. Der Student kann im Untersuchungszimmer die Anamnese üben, im Kreissaal einer Geburt beiwohnen oder im Ultraschall die Pränataldiagnostik erlernen. Zusätzlich sind eine Hilfefunktion und ein Glossar aus allen Modulen aufrufbar.

Das Programm reagiert zum Teil etwas träge, so dass man gerade bei Videosequenzen etwas warten muss.

In den einzelnen Lernmodulen sind Text, Bild, Grafiken und Videos integrativ gut kombiniert. Zusätzlich finden sich immer wieder interaktive Aufgaben eingestreut. So muss der Student beispielsweise nach einer Ultraschalluntersuchung die sichtbaren Organe des Föten interaktiv benennen. Insgesamt hat das Programm einen visuellen Schwerpunkt, theoretische Texte sind vorhanden, jedoch knapp gehalten.

Mit Hilfe des „Grundriss- Menüs“ gelangt der Student zu den einzelnen Lernstationen. Die Patientenanamnese, die körperliche Untersuchung, die Ultraschalluntersuchung und die CTG Befundung können einzeln gezielt trainiert werden. Jedem Kapitel ist eine kurze Einführung vorangestellt. Der Lerninhalt wird mit Hilfe von anschaulichem Bildmaterial vermittelt. Am Ende jeden Moduls wird der Lernstoff mit Hilfe einer interaktiven Aufgabe repetiert.

Schließlich gelangt der Student zu Fallbeispielen, die es zu diagnostizieren gilt. Der Benutzer kann jederzeit zwischen den einzelnen Lernschritten wechseln.

Die „Geburtshilfe Digital“ gehört zu den neueren CBT- Programmen und ist vor allem grafisch orientiert. Der Student wird sinnvoll und motivierend an die Thematik herangeführt. Das Lernen mit dem Programm regt außerdem zum vertiefenden Selbststudium an.

4.4.4. Urologische Notfälle

Das Programm „Urologische Notfälle“ (Zumbrägel et al. 1995) ist ein Programm aus einer Reihe von insgesamt 6 urologischen Lernprogrammen. Zur Installation ist zwingend ein Setup erforderlich, das Programm ist lediglich auf einem Windows® Systeme lauffähig. Bei der Installation werden keine langen Verzeichnisnamen unterstützt. Nach der Installation startet das Programm schnell und zeigt auch während des Gebrauchs kurze Nachladezeiten. Ein Auswahlmenü ist zur Navigation nicht vorgesehen, die Bearbeitung des Programms verläuft linear. Mit Hilfe von Pfeiltasten „blättert“ sich der Student wie in einem Buch durch den Lernstoff. Zusätzlich besteht ein Glossar worin Fachbegriffe erklärt werden. Ein Tutor hält zu manchen Themen vertiefenden Informationen bereit.

Das Programm ist im Gegensatz zu dem vorab beschriebenen Gynäkologie-Lernprogramm sehr textlastig konzipiert. Ergänzend zu den Texten sind Grafiken und Videosequenzen vorhanden. Diese bieten jedoch keine interaktiven Elemente, sondern sind lediglich illustrativ zu den Texten eingebunden.

Die Bearbeitung des Programms erfolgt strikt linear. Dies wird sogar ausdrücklich in der Programmanleitung betont. Somit erhält das Programm einen gewissen Lehrbuchcharakter. Der Student „blättert“ mit Hilfe von Pfeiltasten durch die einzelnen Wissenskapitel. Die Lehrtexte sind zusätzlich mit Grafiken, die sich vergrößern lassen und kurzen Videosequenzen versehen.

Abschließend wird das Wissen mit Hilfe eines Multiple- Choice- Tests überprüft. Dieser Test kann wahlweise als „freiwillig“ oder unter Angabe des Namens und der Matrikelnummer als „echte“ Prüfung durchgeführt werden.

Diese Software vermittelt hauptsächlich grundlegendes Wissen auf der Basis von Texten. Sie ist daher eher als Kursskriptersatz und streng unterrichtsbegleitend konzipiert. Es gibt sogar die Möglichkeit, eine Abschlussprüfung mit dem Programm durchzuführen.

Ihr Einsatz schöpft allerdings weniger die Möglichkeiten des CBT aus, mittels interaktiven Handelns Wissen zu vermitteln und so gleichzeitig motivationsfördernd das Selbststudium zu unterstützen.

4.4.5. Zusammenfassung des Vergleiches

Bei dem Programmstart gibt es zwei unterschiedliche Strategien: Einige der Programme (Chirurgie interaktiv, Laennec, Geburtshilfe Digital) lassen sich direkt von der CD- ROM starten, andere muss man zunächst auf dem Rechner installieren (Auskultationstrainer, Urologische Notfälle).

Prinzipiell hat der direkte Start von einem Medium wie der CD- ROM einige Vorteile: Es erfolgt keinerlei Eingriff in das Betriebssystem des Computers. Mit kompatiblen Playern ist das Programm ohne weitere Modifikationen deshalb auch auf anderen Betriebssystemen wie zum Beispiel Apple Macintosh® lauffähig. Auch der Einsatz über einen zentralen Server in einem Netzwerk wäre einfach realisierbar.

Zu bedenken ist jedoch, dass Daten nicht so schnell von einer CD- ROM wie von einer Festplatte gelesen werden können. Es kann also während des Programms zu Wartezeiten kommen, wenn größere Datenmengen wie beispielsweise Videodateien zunächst von der CD nachgeladen werden müssen. Dies scheint bei der Geburtshilfe Digital teilweise der Fall zu sein. Dieses Performanceproblem lässt sich beim Laennec dadurch beheben, dass man das Programm komplett auf die Festplatte kopieren und von dort aus starten kann (ohne Eingriffe ins Betriebssystem).

Außerdem sollte ein Lernprogramm alle benötigten Softwarebestandteile, wie beispielsweise Komponenten zum Abspielen von Videos oder Dateien zur korrekten Schriftdarstellung, von sich aus mitbringen und nicht vom Betriebssystem als gegeben voraussetzen. Die „Chirurgie interaktiv“ benötigt zur Wiedergabe der Videos den Quick- Time® Player. Dieser ist nicht Bestandteil des Windows® Betriebssystems. Wenn er nicht vorhanden ist, kann er direkt von der CD nachinstalliert werden.

Alle genannten Aspekte tragen dazu bei, eine größtmögliche Kompatibilität und damit gute Einsatzfähigkeit und Akzeptanz für ein CBT- Programm zu schaffen.

Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Bildschirmauflösung:

Die „Chirurgie interaktiv“ ist wie die „Geburtshilfe Digital“ für eine Auflösung von 800x600 Bildpunkten ausgelegt. Der „Auskultationstrainer“ schafft hingegen nur eine Auflösung von 600x480 Bildpunkten. Die Standarddarstellung auf aktuellen Monitoren beträgt allerdings heute schon mindestens 1024x768 Pixel. Die älteren Programme werden in einem immer kleineren Bildschirmausschnitt dargestellt und

sind somit immer schlechter zu betrachten. Sinnvoll wäre unter diesem Gesichtspunkt ein flexibles Programmfenster, was die relativen Größen der Bildschirminhalte der Monitorauflösung anpasst.

Mit Ausnahme des Programms „Urologische Notfälle“ kann der Benutzer seinen Lernweg selbst wählen und über ständig verfügbare Menüs individuell in andere Bereiche des Programms wechseln. Dieser didaktische Ansatz fördert die Selbständigkeit und damit die Lernmotivation des Studenten. Außerdem stellt diese Lernautonomie einen der möglichen Mehrwerte eines CBT- Programms gegenüber herkömmlichem Lehrmaterial, beispielsweise dem Buch, dar. Wie bereits angeführt sollte diese Autonomie in einem gewissen Rahmen eingeschränkt und der Student anhand eines „roten Fadens“ durch die Lerninhalte geführt werden (Schwarzer 1998). Bei der „Chirurgie interaktiv“ geschieht dies unter anderem durch die Tutorenfunktion. Auch bei der „Geburtshilfe Digital und dem „Auskultationstrainer“ sind Hilfsfunktionen integriert.

Ein weiterer Mehrwert eines Lernprogramms gegenüber dem Buch besteht in der Möglichkeit, mit dem Benutzer zu interagieren. Bis auf das Urologieprogramm, wo eine Interaktion lediglich im Abschlusstest implementiert wurde, bieten alle genannten Programme diese Funktion an. Besonders in der „Chirurgie interaktiv“ und der „Geburtshilfe Digital“ ist die Interaktivität und darüber hinaus auch eine Feedbackfunktionalität im didaktischen Konzept verankert.

Außerdem bieten Computerprogramme die Möglichkeit, Medien wie Bild, Text und Ton vielfältig zu kombinieren. Ein Bild kann somit mehr als eine bloße Textillustration werden und wie beispielsweise in der „Geburtshilfe Digital“ zu einem interaktiven Element werden.

Wie auch schon mehrfach für die „Chirurgie interaktiv“ betont sollen die vorgestellten Programme kein Lehrbuch ersetzen sondern den Unterricht ergänzen und motivieren.

Alle vorgestellten Programme vermitteln lediglich Basiswissen des jeweiligen Fachs. Zur Vermittlung von aktuellsten Forschungsergebnissen ist CBT auf dem Medium CD- ROM eher ungeeignet. Der zeitliche und auch finanzielle Aufwand, eine CD- Produktion aktuell zu halten, wäre zu groß. Zu diesem Zweck ist das Internet heute sicherlich besser geeignet.

4.5. Ausblick

Die Produktion eines Lernprogramms ist sehr aufwendig und kostspielig. Neben einem didaktischen Konzept und der Programmierarbeit müssen vor allem anschauliche Inhalte gefunden werden. Wie in vielen anderen Lebensbereichen ist deshalb eine Nachhaltigkeitsstrategie zu fordern:

„Reusable Learning Objects“ (Mc Manus et al. 2001) ermöglichen, einmal erstellte Lerninhalte wieder zu verwenden. Diese Lernobjekte müssten bestimmte Bedingungen und Qualitätskriterien erfüllen. Wie bereits angeführt müsste zum Beispiel im medizinischen Sektor die Anonymität von Patienten unbedingt gewahrt bleiben, Grafiken müssten eine bestimmte Auflösung haben, Videos ein definiertes Format, nur um einige Beispiele zu nennen.

Um größere Datenmengen strukturiert und automatisiert verarbeiten zu können, wären kompatible Strukturen wie vielleicht die XML- Technik sinnvoll einzusetzen. Aufgrund völlig unterschiedlicher didaktischer Ansätze und Programmstrukturen könnte eine automatische Weiterverwendung in anderen Programmen aber auch unmöglich sein. Es bliebe die manuelle Eingabe.

Ein weiterer Vorteil von „Reusable Learning Objects“ wäre auch die Repetition von Lehrinhalten. So wäre es denkbar, am Fallbeispiel eines Herzinfarktes zum Einen Schwerpunkte der Inneren Medizin zu vermitteln oder den Fall im Rahmen eines Notfallsimulators zu betrachten. Auf der anderen Seite könnte wiederum ein anderes Lernprogramm denselben Fall vor einem pathophysiologischen oder biochemischen Hintergrund beleuchten. Der Student würde auf diese Weise wiederholt, nur mit unterschiedlichen Schwerpunkten, an ein und denselben Fall herangeführt werden können.

In Bezug auf die multimediale medizinische Lehre erscheint vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit zunächst die Verwirklichung von großen Datenbanken sinnvoll. Diese sollten frei zugänglich sein und sowohl Bildrohdaten (Röntgenbilder, Illustrationen, Befunde) als auch Video- und Textmaterial beinhalten. Nach dem Vorbild des „Open Source“- Gedankens würde jemand, der sich dieser Daten bedient, gleichzeitig auch sein Material der Gemeinschaft zur Verfügung stellen. Ein interessanter Ansatz wird derzeit an der Charité in Berlin entwickelt (Meducase 2003).

5. Zusammenfassung

Das medizinische Studium zeichnet sich zunehmend durch Kapazitätsengpässe hinsichtlich des Lehrpersonals, durch den enormen Wissenszuwachs und durch die hohen Studentenzahlen aus. Es ist deshalb erforderlich Methoden der Wissensvermittlung zu entwickeln, die diesen Anforderungen entsprechen, beziehungsweise Werkzeuge zu finden, welche die zur Verfügung stehenden Kapazitäten optimal ausschöpfen helfen.

„Computer Based Training“ (CBT) bietet, beispielsweise in der Form eines Lernprogramms auf CD- ROM, die Möglichkeit der Effektivitätssteigerung klinischer Unterrichtsmethoden.

Mit der „Chirurgie interaktiv“ sollen erstmalig für die Allgemeinchirurgie typische Krankheitsbilder veranschaulicht und wichtige ärztliche Vorgehensweisen vermittelt werden. Mit der Maßgabe, die Studenten möglichst gezielt auf den realen Patientenkontakt vorzubereiten, wurden neun Fallbeispiele mit integrierter tutorieller Hilfestellung erstellt. Hervorzuheben ist, dass das Programm nicht den realen Patientenkontakt ersetzen kann. Es dient jedoch dazu, den Studenten beim Lernen zu unterstützen. Dozenten haben zudem die Möglichkeit klassische Erkrankungen und Symptome auf „Mausklick“ vorführbereit für den Unterricht abzurufen. Die Patientenbeispiele sind modular gestaltet. Zwischen den Modulen kann der Student wie in einem Buch beliebig vor- und zurückblättern, ohne dass Arbeitsschritte verloren gingen. Jedes Krankheitsbild ist in die Bereiche Anamnese, interaktive Untersuchung, weiterführende Untersuchung, Auswertung und Theorie aufgeteilt. Der Schwerpunkt des Programms, die Vermittlung chirurgischer Untersuchungstechniken, stellt gleichzeitig die aufwendigste Interaktionsform dar:

Der Benutzer kann zwischen sechs kognitiven Untersuchungswerkzeugen wählen. Diese interaktiven Werkzeuge können durch Mausclick auf einem Abbild des Patienten angewandt werden. Kontextabhängig starten Videosequenzen, welche den jeweiligen Untersuchungsgang wiedergeben. Hilfestellung für die Durchführung der notwendigen virtuellen Untersuchung wird dem Nutzer von einem simulierten Tutor gegeben.

Die Fertigstellung der Inhalte dauerte etwa 2½ Jahre. Das Programm wurde im WS 1999/ 2000 erstmalig eingesetzt und evaluiert. Ziel dieser Studie war die Überprüfung der Akzeptanz durch die Studenten sowie eine erste Qualitätsbewertung des Programms. Die Ergebnisse waren sehr ermutigend: Von den Studenten wurde neben einer leichten Bedienbarkeit vor allem die Verknüpfung der unterschiedlichen Medien (Text, Bild und Ton) sehr befürwortet. Besonders die Interaktionsmöglichkeiten fördern die Motivation für chirurgische Fragestellungen. Sie beeinflussen somit indirekt über das gesteigerte Interesse an der Materie den Lernerfolg. Deutlich wurde jedoch auch die Befürchtung, Computer könnten den realen Patientenkontakt verdrängen.

CBT- Software nimmt neben den herkömmlichen Lernmaterialien eine wichtige ergänzende Position ein und stellt somit ein Werkzeug zur Effektivitätssteigerung dar. Sie entlastet den Dozenten jedoch in keiner Weise von seiner Lehrverantwortung. Wichtig ist die Integration dieser Lernform in das bestehende Curriculum. Das Produkt wird allen medizinischen Fakultäten Deutschlands kostenlos für die Lehre zur Verfügung gestellt und darüber hinaus sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz kommerziell vertrieben. Eine englischsprachige Version ist ebenfalls erhältlich.

6. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1 – Auswahl medizinischer Lernprogramme im Internet.....	8
Abbildung 1 – Auflösung des Videofensters	15
Tabelle 2 – Organigramm zur modularen Gliederung der Inhalte	17
Abbildung 2 – Regieraum.....	18
Abbildung 3 – Aufnahmevorbereitung	18
Tabelle 3 – Storyboard	21
Tabelle 4 – „Memo“	21
Abbildung 4 – Kameraperspektiven beim liegenden Patienten	23
Abbildung 5 – Kameraperspektive beim sitzenden Patienten.....	23
Abbildung 6 – Kameraperspektive „Brustuntersuchung“	23
Abbildung 7 – Hilfefunktion	24
Abbildung 8 – Diaverarbeitung	27
Abbildung 9 – Fotografie „Akutes Abdomen“	27
Abbildung 10 – Schaubilder	27
Abbildung 11 – Bauchsitus	28
Abbildung 12 – Schemata	28
Abbildung 13 – Bildschirmaufteilung	33
Abbildung 14 – Einführung 1	35
Abbildung 15 – Einführung 2	35
Abbildung 16 – Suchfunktion	36
Abbildung 17 – Patientenauswahl.....	37
Abbildung 18 – Anamnese	38
Abbildung 19 – Interaktive Bereiche.....	40
Abbildung 20 – klinische Untersuchung.....	41
Abbildung 21 – „Tipp, der weiterhilft...“	42
Abbildung 22 – Untersuchungsvideo.....	42
Abbildung 23 – Hypothese	43
Abbildung 24 – weitere Untersuchungen 1	45
Abbildung 25 – weitere Untersuchungen 2	45
Abbildung 26 – Ultraschallvideo	46
Abbildung 27 – Auswertung	47
Abbildung 28 – Theorie	48
Abbildung 29 – Quiz.....	49
Abbildung 30 – Frage 1	55
Abbildung 31 – Fragen 2 bis 5.....	56
Abbildung 32 – Frage 6 und 7	57
Abbildung 33 – Fragen 8 bis 17	58
Abbildung 34 – Fragen 18 bis 28	59
Abbildung 35 – Frage 29 und 30.....	61
Abbildung 36 – Frage 31	62
Abbildung 37 – Subanalyse Frage 31	63
Abbildung 38 – Subanalyse Frage 31	63
Abbildung 39 – Analyse Frage 32.....	63
Abbildung 40 – Analyse Frage 33.....	64
Abbildung 41 – Analyse Frage 34.....	65

7. Anlagen

7.1. Evaluationsbogen

Evaluationsbogen zur CD- ROM „Chirurgie interaktiv“

Diese Evaluation ist Bestandteil meiner Doktorarbeit. Ihr könntet mir sehr helfen, wenn Ihr das Programm ausführlich durcharbeitet und danach bewertet.

Wenn Dir zu einzelnen Fragen Kommentare einfallen, so schreibe sie bitte an den Rand dazu.

Die Benotung erfolgt nach dem Schulnotenprinzip von 1- 6.

Bitte beantworte jede Frage nur mit einem Kreuz.

Vielen Dank und viel Spaß mit der „Chirurgie interaktiv“!

PS.: Um „Quick Time“ zu installieren im Ordner „Install“ die Datei „INSTALLQT3.exe“ ausführen.

Fragen zur softwaretechnischen Kompetenz							
1.	Wie bewertest Du Deine eigenen Kenntnisse im Umgang mit dem Computer?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
2.	Hattest Du Probleme das Programm zu installieren? ↳ Wenn „ja“, welche?	ja					nein
3.	Läuft das Programm stabil? (Wenn die Videos nicht laufen, bitte „Quick Time“ installieren!) ↳ Wenn „nein“, was funktioniert nicht?	ja					nein
4.	Ist das Programm gegenüber Bedienungsfehlern robust? ↳ Wenn „nein“, was funktioniert nicht?	ja					nein
5.	Läuft das Programm schnell genug? ↳ Wenn „nein“, wie schnell ist der Rechner? (Prozessor, Taktfrequenz, Arbeitsspeicher, Auflösung der Grafikkarte)	ja					nein
6.	Konntest Du das Programm gut bedienen?	1 (ja)	2	3	4	5	6 (nein)
7.	Ist das Programm übersichtlich strukturiert? (z.B. Menüführung, Bildschirmaufteilung)	1 (ja)	2	3	4	5	6 (nein)
Fragen zur medientechnischen Kompetenz							
8.	Sind die Texte inhaltlich klar gegliedert und leserlich?	1 (ja)	2	3	4	5	6 (nein)
9.	Sind die Formulierungen knapp und prägnant?	1 (ja)	2	3	4	5	6 (nein)
10.	Ist das Layout der Texte übersichtlich?	1 (ja)	2	3	4	5	6 (nein)
11.	Wie bewertest Du den Informationsgehalt der Videos?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
12.	Wie bewertest Du die technische Qualität der Videos?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
13.	Wie bewertest Du den Umfang der Videos?	1 (zuviel)	2	3	4	5	6 (zu wenig)
14.	Wie bewertest Du den Informationsgehalt der Grafiken?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
15.	Wie bewertest Du die Eingaben zur Diagnoseüberlegung?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
16.	Wie bewertest Du das Auswertungsmodul?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
17.	Wie bewertest Du die Hilfefunktion („Tipp der weiter hilft“)?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)

Fragen zur didaktischen Kompetenz							
18.	Die fachliche Anforderung war meinem Kenntnisstand angepasst.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
19.	Das Lernen mit dem Programm hat mir Spaß gemacht und mich für chirurgische Fragestellungen motiviert.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
20.	Ich habe mit dem Programm Inhalte und Techniken gelernt, die mir wichtig sind.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
21.	Ich habe das Gefühl, nebst Wissen auch manuelle Fähigkeiten vermittelt bekommen zu haben.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
22.	Ich kann durch das Programm besser verstehen, was die beschriebenen Erkrankungen für die betroffenen Patienten bedeuten.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
23.	Ich konnte mich auf den Patientenkontakt gut vorbereiten und konnte vom Kurs mehr profitieren, als wenn ich das Programm nicht durchgearbeitet hätte.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
24.	Ich konnte mit Hilfe des Programms das im Kurs am realen Patienten erlernte Wissen und die neu erworbenen Fähigkeiten üben und vertiefen.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
25.	Ich kann mit dem Programm besser lernen als mit anderen Lehrmitteln (z.B. Bücher, Videos).	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
26.	Das Programm hat mir geholfen, mich im Umgang mit realen Patienten sicherer zu fühlen.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
27.	Mein chirurgisches Denken wurde durch das Programm erweitert und geschärft.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
28.	Ich würde gerne auch in anderen Fächern mit solchen Programmen lernen können.	1 (stimmt)	2	3	4	5	6 (stimmt nicht)
Sonstiges							
29.	Wie hat Dir das Programm insgesamt gefallen?	1 (gut)	2	3	4	5	6 (schlecht)
30.	Ich arbeite gerne mit dem Computer.	1 (ja)	2	3	4	5	6 (nein)
31.	Wo arbeitest Du am liebsten mit einem Lernprogramm?	Betreutes Lernstudio			Allein		In der Gruppe
		Öffentliche Lernplätze (Bib.)			Allein		In der Gruppe
		Zu Hause			Allein		In der Gruppe
32.	Wie viele Stunden hast Du mit dem Programm gearbeitet?						
33.	Wie viele Lernprogramme kennst Du bereits?						
34.	Wie viel würdest Du beim Kauf für das Lernprogramm ausgeben?						
Bitte schreibe hier einen kurzen Kommentar zu allen Fragen, die Du mit der Note 4, 5, oder 6 bewertet hast:							
Frage Nummer:	Deine Anmerkung:						

7.2. Anmerkungen zur Evaluation

Frage Nummer	Kommentar, Kritik
3	<ul style="list-style-type: none">• Der Ton ist manchmal unterbrochen.• Ton läuft zwischendurch nicht.
4	<ul style="list-style-type: none">• Ich verstehe das Ziel nicht, denn egal was ich eingebe, das Programm läuft weiter.
5	<ul style="list-style-type: none">• Programm läuft zu langsam, Ton nicht immer korrekt.• Ich habe das nur mit den Ärzten auf Station gelernt, weil ich direkt nachfragen kann und ich selbst ausprobieren kann.
6	<ul style="list-style-type: none">• Das Programm lief zu langsam, so dass Lust und Konzentration litten.
10	<ul style="list-style-type: none">• Das Programm sollte sich verschiedenen Bildschirmauflösungen anpassen.
11	<ul style="list-style-type: none">• Videos sind deutlich zu klein, besonders Sono.
12	<ul style="list-style-type: none">• Zu klein.• Videos sind zu klein (insbesondere Sono).
13	<ul style="list-style-type: none">• Anhand von Videosequenzen wird sehr realitätsnah geschult, je mehr, desto besser.• Die Videos sind teilweise zu knapp gefasst.• Einiges war schwer zu erkennen.• Gespräch wäre hilfreicher anzusehen, anstatt Fakten zu lesen – gibt einen besseren Eindruck des Patienten.
14	<ul style="list-style-type: none">• Bilder zu klein – Röntgen als Vollbild wäre gut.• Grafiken sind in Büchern gut, in Programmen höchstens zum Ausschmücken.
15	<ul style="list-style-type: none">• Da das Programm nicht reagiert eher unnötig.• Ist irgendwie überflüssig.• Die Überprüfung der Diagnose müsste möglich sein.• Keine Reaktion des Programms.• Es waren aus der Eingabe keine Konsequenzen oder Kommentare zu sehen.• Keine klaren Angaben, das richtige Ergebnis ist nicht auf einen Blick heraus zu kriegen.• Keine genaue Angabe, ob Diagnostik richtig ist.• Für das 1. Semester etwas früh.• Die Diagnose müsste irgendwie klar stehen und erklärt werden.

Frage Nummer	Kommentar, Kritik
16	<ul style="list-style-type: none"> • Das Modul hat mir nicht viel geholfen. • Kein Lerneffekt. • Zu wenig Differentialdiagnosen, Ton stoppte zwischenzeitlich. • Durchgeführte Untersuchungen werden als nicht durchgeführt gezeigt.
18	<ul style="list-style-type: none"> • Ich bin ja erst im ersten klinischen Semester. • Habe das PJ schon hinter mir, die Fallbeispiele haben aber noch etwas Herausforderung gebracht – Spaß macht die CD. • Ich bin erst im 1. klinischen Semester. • z.B. Sono: nicht deutlich erklärt.
19	<ul style="list-style-type: none"> • Wegen Geschwindigkeit und unterbrochenem Ton hat es nicht so viel Spaß gemacht. • Zwar Spaß gemacht, aber dazu motiviert, Chirurgie nicht als Fach zu wählen.
20	<ul style="list-style-type: none"> • Es ist eine Sache durch Computer zu untersuchen als real, Techniken lernt man am besten real, Computer hilft nur. • Gibt mir zu viel vor, kann nicht so gut „stöbern“.

Frage Nummer	Kommentar, Kritik
21	<ul style="list-style-type: none"> • Es wurde nur theoretisch Wissen vermittelt – man muss es praktisch anwenden, um die Frage zu bewerten. • Manuelle Fähigkeiten muss man praktisch üben um sie zu beherrschen. • Am Computer kann man nur per Mausklick üben. • Manuelle Fähigkeiten erlerne ich durch manuelle Untersuchungen. • Dazu wäre ein realer Patientenkontakt geeigneter. • Beispielhafte Untersuchungen, in denen einem Arzt seine einzelnen Schritte und Überlegungen dargestellt werden. • Dafür ist der Patient geeignet und nicht ein Programm. • Wissen wurde vermittelt, manuelle Fähigkeiten aber... • Nur eingeschränkt, da man zwangsläufig nur zuschaut. • Die erlange ich nur, wenn ich selbst ausprobiere. • Manuelle Fähigkeiten kann ich nicht lernen. • Manuelle Fähigkeiten erlange ich nur durch manuelles Arbeiten. • Ich kann mir zwar manuelle Fähigkeiten im Video anschauen, aber das wirkliche „Begreifen“ geht doch nur am Patienten. • Manuelle Fähigkeiten sind über ein Programm schwer zu lernen. • Manuelle Fähigkeiten lernt man nur durch dauerndes Probieren und Hilfe durch einen Assistenten. • Mit realen Menschen und eigener praktischer Erfahrung nicht zu vergleichen. • Lebertasten kann man nicht durch ein Video erlernen. • Ist schlecht über Videos zu vermitteln. • Diese Vermittlung sollte nicht Aufgabe des Programms sein. • Das kann leider auch dieses Programm nicht leisten.
22	<ul style="list-style-type: none"> • Das ist eher im direkten Patientengespräch möglich. • Ist am PC nicht zu verstehen. • Hierfür halte ich das Medium für ungenügend. Persönliche Erfahrungen u. Gespräche sind doch unersetzlich. • Die Bedeutung für den Patienten kommt nicht unbedingt heraus, eher die Symptome. • Fraglich • Das kann ich auch so. • Die Patienten werden meiner Meinung nach nicht nach der Bedeutung der Krankheit (im Moment für sie) befragt – das würde den Rahmen dieser CD aber auch sprengen. • Konnte ich auch vor dem Programm schon. • Hat nichts mit einem Computerprogramm zu tun.

Frage Nummer	Kommentar, Kritik
23	<ul style="list-style-type: none"> • Das Programm kann die manuelle Erfahrung mit dem Patienten nicht ersetzen. • Ein Programm ist und bleibt theoretisch. • Jeder Patient ist anders, ein Anamnesegespräch lässt sich am besten am Patienten üben. • Ich meine, dass kein noch so gut ausgearbeitetes Lernprogramm den Kontakt mit dem Patienten und die Untersuchungstechniken, die persönlich und eigenhändig gelernt werden, ersetzen kann. • Meiner Meinung nach kann man mit einem Computerprogramm den Umgang mit einem Patienten nicht erlernen. • Ist schlecht über Videos zu vermitteln. • Durch die CD werden einige Sinne mobilisiert, aber ob sie auf den Patientenkontakt gut vorbereiten ist die Frage. Ich meine, sie hat mir einige Sicherheit gebracht, was ich im Kurs gelernt habe, war sehr dozentenabhängig.
23	<ul style="list-style-type: none"> • Im Kurs konnten keine Techniken erlernt/ geübt werden – zu schlechter Dozent.
24	<ul style="list-style-type: none"> • Aus Büchern kann ich genau so gut lernen – hier ist es nur „lustiger“.
25	<ul style="list-style-type: none"> • Ersetzt nicht ein Buch um Grundlagen zu erlernen. • Das Programm kann keinesfalls ein Lehrbuch ersetzen, dafür ist die Information zu knapp. • Nicht besser, sondern anders, eine gute Ergänzung. • Es ist aber eine Ergänzung zu Büchern. • Grundsätzlich lerne ich aus Büchern oder am Patienten. • Bücher sind besser! • Ich lerne ungern mit dem Computer. Mir persönlich bringen Lerngruppen mehr. Ich finde die CD aber sehr ansprechend gemacht, vor allem fand ich die begrenzten Krankheitsbilder gut. Man wird nicht gleich mit Fakten überschwemmt. • Direkt zusehen ist anders. • Zur Prüfungsvorbereitung kann das Programm kein Buch ersetzen. • Zu langsam – in Büchern kann ich schneller zwischen den Themen und Informationen „herumspringen“.

Frage Nummer	Kommentar, Kritik
26	<ul style="list-style-type: none"> • Der Umgang mit einem realen Patienten kann nicht mit dem PC geübt werden, da nicht alles simuliert werden kann. • Es ist eine sehr gute Vorbereitung auf realen Patienten, aber es reicht mir nicht aus, um mich auch wirklich sicher zu fühlen, nur aufgrund des Lernprogramms. • Das Programm kann die manuelle Erfahrung mit dem Patienten nicht ersetzen. • Da hilft mir sicherlich nur der Umgang mit realen Patienten. • Das eine hat mit dem anderen nichts zu tun. • Die psychologischen Kenntnisse muss man in der Praxis erlernen. • Ich glaube, eine Computersimulation dient nicht der Verbesserung des Patientenkontaktes. • Die erlange ich nur, wenn ich selbst ausprobiere. • Die „Angst“ vor dem Patienten kann man meiner Meinung nach über das Programm nicht überwinden. • Ich fühle mich auch ohne Programm sicher, um offen genug auf Patienten zuzugehen, nur die Praxis am Patienten selbst übt und ist realistisch. • Hatte auch so keine Probleme mit Patienten. • Der persönliche Kontakt ist nicht zu ersetzen. • Das kann leider auch dieses Programm nicht leisten.
27	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht mehr, als schon durch den „Klopfkurs“ geschehen wäre. • Ich finde das Programm als Einsteiger sehr (!!!) geeignet, aber Vieles bleibt bei Fallbeispielen einfach außen vor.
28	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht schlecht die Idee von Programmen, aber am Effektivsten ist für mich noch das Arbeiten mit Büchern.
29	<ul style="list-style-type: none"> • Alles in Allem eine gute Idee und mal etwas anderes! • Ich habe schon einige Programme genutzt und dieses zählt sicherlich zu den besten, fachlich, optisch usw.
30	<ul style="list-style-type: none"> • Normalerweise arbeite ich nicht sehr gerne am Computer, aber dieses Lernprogramm macht viel Spaß. • Ausnahme: Examensvorbereitung.
34	<ul style="list-style-type: none"> • Ich würde es mir höchstens leihen, nicht kaufen. • Wie wäre es, das Programm am Anfang des Semesters zu verteilen?
20- 28	<ul style="list-style-type: none"> • Die Arbeit mit dem Computer finde ich in dieser Hinsicht zu abstrakt. Weder Patientenkontakt noch manuelle Fähigkeiten wurden mir näher gebracht. Zum Lernen finde ich es ungeeignet, aber als Quiz für Spontandiagnosen ganz ok.
21- 27	<ul style="list-style-type: none"> • Ich persönlich arbeite gerne mit dem PC, kann aber mehr von der

Frage Nummer	Kommentar, Kritik
	<p>praktischen Erarbeitung oder der theoretischen Erarbeitung mit Büchern profitieren.</p>
20- 23	<ul style="list-style-type: none"> • Ich denke nicht, wesentliche manuelle Fähigkeiten erworben zu haben. Das Programm dient dem Vertiefen und der Spielerei.
21- 23	<ul style="list-style-type: none"> • Ich kann zwar theoretischen Nutzen aus dem Programm ziehen, doch ein paar Mausklicke können nur schwer die Praxis ersetzen.

8. Glossar

Apple®	Betriebssystem von Apple Macintosh®
ASCII- Code	7- Bit- Zeichensatz, der von praktisch jedem Computerhersteller unterstützt wird, um Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen darzustellen
Autorensoftware	Software, mit deren Hilfe ein (Lern-) Programm einfacher programmiert werden kann
Betacam- SP®	Professionelles hochauflösendes Videoformat
Browser	Ein Webbrowser ermöglicht den Zugang zu und das Betrachten von grafischen Internetseiten (nicht aber deren Bearbeitung)
CBT	Computer Based Training; Computer gestütztes Lernen
Chat	Die Möglichkeit sich online über Tastatureingabe in Echtzeit mit anderen Teilnehmern zu unterhalten
Client- Sided	Prozess, welcher vom Client (bspw. Browser) verarbeitet wird und nicht auf einem Server läuft
Cookie	Textdatei als Bestandteil des →Browsers mit Variablen eines Scriptes, welche von einem →Server erzeugt wurden und von diesem zurück gelesen werden können.
De- Interlace- Filter	Grafikbearbeitungsfilter, interpoliert ein →gegrabtes Videohalbbild zu einem glatten Standbild
DFN	Deutsches Forschungsnetz
Diskussionsboard	etwa: Schwarzes- Brett- System, ermöglicht öffentliche Diskussionen im Internet
DPI	Dots per Inch; Punkte pro Inch
Email	Elektronischer Brief
Flash®	Interaktives Verfahren zur Animation von Vektorgraphik
Gigabit	1.000.000 Bit (8 Bit entsprechen einem Byte)
Grabben	Grabben bezeichnet die Digitalisierung eines Standbildes aus einem Video
GUI	Grafical User Interface; Eingabemaske, Benutzeroberfläche

HTML	Hypertext Markup Language. Aus →ASCII- Text bestehende Dateien, welche Plattform unabhängig dargestellt werden können. Die HTML- Befehle heißen →Tags
Hyperlink	Ursprung des Wortes Link. Eine Verknüpfung zu einer anderen Adresse im Internet oder einer anderen Stelle eines →Hypertext Dokumentes. Durch das Anklicken mit dem Mauszeiger gelangt man zu dem verknüpften Ziel
Hypermedia	→ Hypertext, der Verbindungen zu anderen Medien wie Grafik, Sound oder Video enthält
Hypertext	Elektronischer Text mit nicht linearem Aufbau. Beispiele: Windows Hilfe, HTML- Seiten. Die Bezeichnung →Hypermedia wird bei der Einbeziehung von multimedialen Daten gebraucht.
Icon	Symbol in einer grafischen Benutzeroberfläche (→GUI), das einen Befehl, eine Anwendung, eine Datei o. ä. repräsentiert.
Importroutine	Konvertierung von Dateien aus einem System oder Programm in ein anderes, so dass diese dort ebenfalls gelesen bzw. bearbeitet werden können.
Interpolation	Berechnung eines Bildpunktes durch benachbarte Werte.
Iomega- ZIP®	Diskettenformat der Firma Iomega® mit 100 Megabyte oder mehr Speicherkapazität.
Java®	Objektorientierte Programmiersprache der Firma Sun Microsystems®, die besonders geeignet ist zur Entwicklung von interaktiven Programmen (mit Grafiken, Animationen etc.) innerhalb von Webseiten.
JPG	Joint Photographic Experts Group, Komprimierungsstandard für unbewegte Bilder.
Kompression	Meint Datenkompression, Technik, um in Dateien redundante Informationen zu reduzieren und dadurch ihre Größe zu verringern.
LAN	Local Area Network, Synonym: Intranet
Link	Verbindung, Verknüpfung, Bindeglied, Verknüpfung von Text, Bild oder Tondokumenten in →Hypertext- Dateien
MBit	Mega Bit ; 1.000 Bit (8 Bit entsprechen einem Byte)
Microsoft®	Softwarefirma, Hersteller von MS Windows®

Offline lesen	Daten, die ohne bestehende Internetverbindung verfügbar sind.
Online	Mit einem Rechner bzw. dem Internet verbunden sein.
Open Source	Bewegung, die auf die Kooperation von Programmierern zurückgeht, die den Quellcode der von ihnen programmierten Software veröffentlichen, so dass andere diesen verbessern können.
OS	Operating System, Betriebssystem (→MS Windows 95®, MS Windows NT®, →Apple Macintosh® OS 7.x, Linux etc.)
PAL- Bild	Phase Alternation Line; europäischer Fernsehstandard
PC	Personal Computer
Pentium®- Prozessor	Herzstück des Computers, das für die Durchführung des Datenverarbeitungsprozesses zuständig ist.
Piktogramm	→Icon
Pixel	Picture element; Bildpartikel, die kleinste Bildeinheit auf dem Bildschirm.
Plug In	Erweiterung für Browser zur Darstellung von nicht im HTML- Standard vorgesehenen Daten.
Quick- Time®	Software für Multimedia- Dateien.
RAW- File	Datei in RAW- Format geschrieben, beinhaltet Orts- und Werteangaben für verschiedene Datenpunkte.
Registerkarte	Menüart, bei der die Inhalte wie mit Registerkarten voneinander getrennt werden.
Schockwave®	→Plug In von Macromedia®, um Rich Media- Inhalte wieder zu geben.
Scrollbalken	Bildlaufleiste, Hilfsmittel zur Darstellung von Text, wenn dieser nicht auf eine Bildschirmseite passt.
Server	Ursprüngliche Bezeichnung für den zentralen Computer eines Netzwerks samt der entsprechenden Software, der seine Leistungen und Daten den am Netzwerk teilnehmenden Computern (→Client) zur Verfügung stellt.
Shell	Textorientierte Schnittstelle zum Steuern des Betriebssystems (→ OS).

Site	Gruppe zusammengehöriger HTML- Dokumente im WWW, Synonym für HTML- Projekt, Homepage, WWW-Seite.
Storyboard	Kurzanleitung, Fahrplan für die Durchführung einer umfangreichen Arbeit.
Tag	Bezeichnung für eine Markierung in einer Seitenbeschreibungssprache zum Beispiel einen (Formatier-)Befehl in der →Hypertext Markup Language.
TEXT- Format	Datei, ausschließlich im →ASCII Format geschrieben.
TIFF	Tag Image File Format, Grafikformat für hochauflösende Standbilder.
VHS	Video Home System, europäischer Videostandard
Videostreams	Technik Videodaten, über das Internet zu übertragen, wobei die Daten sofort wiedergegeben werden können, ohne die Gesamtdatei vollständig übertragen zu haben
VRML	Virtual Reality Modelling Language, →Plugin, um in →Browsern 3D- Welten darzustellen.
Wave- LAN	WLAN, Funk- Netz
Webdatenbank	Datenbank im Internet
Webinterface	Eingabemöglichkeit mit Hilfe eines Browsers im Internet, beispielsweise in eine →Webdatenbank.
X- Blende	Technische Bezeichnung beim Videoschnitt, bei der eine Szene ausgeblendet wird, wobei gleichzeitig überlappend eine neue eingeblendet wird.
XML	Extensible Markup Language; etwa: erweiterbare Auszeichnungssprache, Metasprache zur Erstellung von Dokumenten im World Wide Web.

9. Literaturverzeichnis

Adobe: Hilfe zu Adobe Photoshop 7.0 deutsch, Adobe, Unterschleißheim 2002

Apple Computer Inc.: Innovative Video Technology to Provide Increased Clarity for Internet and CD- ROM, Macworld/ Expo, San Francisco 1998

Arends W, Eitel F: Programmierung und Evaluation eines interaktiven Computer gestützten Selbstlernprogramms „Rundherd in der Lunge, Trouble im Thorax“; in: Computer Based Training, Technik Evaluation, Implementation, Schaker Verlag, Aachen 1998; 1- 20

Arnold U, Langkafel P, Peppel L, Reisinger I, Dudenhausen J W: Medizinstudium digital? Repräsentative Befragung von Studierenden der Charité Berlin, BBEO, Charité Berlin 2001; 1- 9

Auhuber T: Entwicklung und Evaluation eines Computer gestützten Lernsystems in der Medizin, Micropat, Med. Diss., Freiburg 1997

Auhuber T, Klar R, Schrader U, Schulz S (1998): Quality Criteria for Electronic Publications in Medicine; Adv. Health Telematics Edu. 51; 217- 226

Bachert Datentechnik GmbH: deutschsprachige Funk LAN Informationsseiten unter: <http://www.bachert.de/lucent/wavelan/index.htm> , 2000

Banholzer: Abdominelle Sonografie, interaktiver Atlas V 2.0, Urban & Fischer, München 1999

Becker H- D, Heinze H G: Maligne Schilddrüsentumoren, Springer, Heidelberg 1984; 2- 61, 81- 89, 91- 133

Berchtold R, Hamelmann H, Peiper H- J, Trentz O: Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994

Bertruch M (2002): Videokompression besser als DivX und MPEG- 4; in: c't Magazin Computertech. 3; 47

Bloch R: Institut für Aus-, Weiter- und Fortbildung IAWF unter: <http://www.iawf.unibe.ch/aae/iawf/> , Inselspital Bern, 2002

Bovin R, Boog B, Russi E: Laennec, Unterrichtsprogramm der klinischen Untersuchung in der Pneumologie, Springer Electronic Media, Berlin 1998

Bruch H P, Kern E, Broll R: Gallenblase und Gallenwege, Tumoren; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 607

Bruns B, Gajewski P: Multimediales Lernen im Netz, Leitfaden für Entscheider und Planer, 2. Auflage, Springer, Heidelberg 2000; 5- 10, 14- 15

Bush V: As We May Think in The Atlantic Monthly; neu publiziert unter:
<http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/vbush/> , 1945

Cheung L: The Stomach and Duodenum; The Pathogenesis, Prophylaxis, and Treatment of Stress Gastritis; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 876- 881

Clark O H: Thyroid and Parathyroid; Diseases of the Thyroid; in: Way Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos 1983; 265- 271

Cognition and Technology Group at Vanderbilt: Designing learning environments that support thinking: The Jasper series as a case study; in: Vosniadou/ Ortony, Similarity and analogical reasoning, Cambridge University Press, Cambridge 1993; 470- 497

Collins A, Brown J S, Newman S E: Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics; in: Resnick Knowing, learning and instruction, Essays in the honour of Robert Glaser, Erlbaum, Hillsdale 1989; 453- 494

Conrad: Radiologische Lernfälle unter: <http://conrad.med.uni-marburg.de> , Universität Marburg, 2002

Cuhls K, Blind K, Grupp H: Delphi Survey, Study on the Global Development of Science and Technology, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe 1998

Cunningham D J (1992 a): Assessing constructions and constructing assessments: a dialogue; in: Duffy/ Jonassen, Constructivism and Technology of Instruction, Erlbaum, Hillsdale; 35- 44

Cunningham D J (1992 b): In defense of extremism; in: Duffy/ Jonassen, Constructivism and Technology of Instruction, Erlbaum, Hillsdale; 157- 160

Cyber Patient: MDChoice unter: <http://www.mdchoice.com/cyberpt/cyber.asp> , 2002

Daetwyler Ch: Neurologie Interaktiv – Einführung und Zusammenfassung unter: http://www.aum.iawf.unibe.ch/prod/cd/Neuro_Data_d/Neuro_Projekt_d.htm , Bern, 1997 a

Daetwyler Ch: Neurologie Interaktiv – Feed Back unter: http://www.aum.iawf.unibe.ch/prod/cd/Neuro_Data_d/Feed_Back.html , Bern, 1997 b

Daetwyler Ch: Neurologie Interaktiv – Kontext abhängige Hilfe unter: http://www.aum.iawf.unibe.ch/prod/cd/Neuro_Data_d/Help_System.html , Bern, 1997 c

Daetwyler Ch: Neurologie Interaktiv – Untersuchung unter: http://www.aum.iawf.unibe.ch/prod/cd/Neuro_Data_d/Examination.html , Bern, 1997 d

Daetwyler Ch: Chirurgie fp3, Editierbare Datenbank im Internet unter:
<http://medweb.unibe.ch/chirurg/> , Bern, 1998 a

Daetwyler Ch: „Chirurgie interaktiv“ – 1. Workshop, Protokoll, Göttingen, 1998 b; 1- 3

Daetwyler Ch: Die Videodokumentation von Patienten im Hinblick auf deren
Verwendung in Lernmedien unter:
http://www.aum.iawf.unibe.ch/Didaktik/vortraege/Video_und_CBT/Anleitung.html ,
Bern, 1998 c

Daetwyler Ch: Zum Stand deutschsprachiger, medizinischer Lernangebote im
Internet; 4. Tübinger Expertentreffen „Innovation und Trends des Medizinstudiums im
klinischen Teil – Multimediales Lernen in der medizinischen Ausbildung“ unter:
http://www.aum.iawf.unibe.ch/did/vor/tuebingen/1_titel.htm , Tübingen, 1998 d

Daetwyler Ch, Mumenthaler M: Neurologie interaktiv: Neurologische Theorie
praktisch anwenden, Georg Thieme, Stuttgart 1998

Daetwyler Ch, Langkafel P (2000): Der Stellenwert der neuen Medien im
Medizinstudium, Biomed. J. 55; 20- 24

DFN: B- Win Entwicklung Gesamtvolumen unter:
<http://www.dfn.de/win/allinfo/statistik/bwin/> , 2000 a

DFN: G- Win Einweihung unter: <http://www.dfn.de/events/g-win/> , 2000 b

Dudenhausen J W, Langkafel P, Henrich W: Geburtshilfe digital; de Gruyter, Berlin
2000

Dunphy J E (1983 a): Approach to the Surgical Patient; in: Way Current Surgical
Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 1- 5

Dunphy J E (1983 b): Acute Abdomen; in: Way Current Surgical Diagnosis and
Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 412- 421

Dunphy J E (1983 c): Acute Appendicitis; in: Way Current Surgical Diagnosis and
Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 574- 581

Dunphy J E, Hall A. D., Lindner H. H.: Hernias & other Lesions of the Abdominal
Wall; Hernias of the Groin, Femoral Hernia; in: Way Current Surgical Diagnosis and
Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos 1983; 669- 677

Eichfuß H- P, Schumpelik V: Pankreas; Entzündliche Erkrankungen; in: Schumpelik/
Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999; 1018- 1023

Eitel F, Jürgen K, Prenzel M, Bräth A, Schweiberer L, Mandl H: Interaktives, Rechner
gestütztes Lernprogramm „Bauchschmerz“, Entwicklung, Implementierung,
Evaluation; in: Hypertext und Multimedia, Springer, Heidelberg 1992; 216- 229

EKMA: EASA – European Academic Software Award unter: <http://www.easa-award.net> , 2002

Encke A, Lorenz M: Dünndarm, Appendix, Appendizitis; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997; 345- 347

Eubanks S: Hernias, Anatomic Considerations, Diagnosis, Classification and Incidence, Causes of Groin Hernia, Surgical Management of Inguinal Hernias, Umbilical Hernias; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 1215- 1227

Eysenbach G: Computer Manual für Mediziner und Biowissenschaftler, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 105- 146, 250- 279

Farthmann E H, Lausen M: Bauchwandhernien, Brüche der Leistenregion; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 671- 676

Fast Datentechnik: Handbuch 601 six-o-one, V 2.00, Fast 1999

Ferstl O K, Schmitz K: Zur Nutzung von Hypertextkonzepten in Lernumgebungen; in: CBT in der Medizin – Methoden, Techniken, Anwendungen, 1. Auflage, Verlag der Augustinus Buchhandlung, Aachen 1997; 21- 30

Fickert T: Multimediales Lernen: Grundlagen, Konzepte, Technologien, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1992

Fischer P M: Grundsätzliche Erwägungen zum Begriff der „Interaktivität“; in: Interaktives Lernen mit neuen Medien, Deutsches Institut für Fernstudien, Universität Tübingen 1989; 43- 59

Frey P: Einsatz Neuer Medien in der Ausbildung – sind Professoren durch Computer ersetzbar? Medizin und neue Medien unter: <http://www.aum.iawf.unibe.ch/did/for/U99/> , 1999

Frey P, Clemann A: Interaktive Lernprogramme in der Ärzteausbildung – Werden Sie auch wirklich benutzt? Referat anlässlich des Kongresses „Qualität der Lehre in der Medizin“ unter: <http://www.aum.iawf.unibe.ch/did/for/CBT/cbt-1.htm> , Bern, 1997

Frischauf B: Computer in der medizinischen Ausbildung: Erstellung eines Lernsystems für die histologische Pathologie, Med. Diss. Freiburg 1997

Fromm D: The Biliary System; Carcinoma of the Gallbladder; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 1148- 1151

Giuliano A: Carcinoma of the Female Breast, Treatment of Advanced Breast Cancer; in: Way, Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos 1983; 282- 295

Göbel E, Remstedt S: Leitfaden zur Studienreform in Human- und Zahnmedizin mit einem Überblick über Studienreformprojekte und Studienreformvorschläge, 2. Auflage, Mabuse – Verlag, Frankfurt am Main 1995

Gordon P H, Nirvatvongs S: Principals and Practice of Surgery for the Colon, Rectum and Anus, 2. Ausgabe, Quality Medical Publishing Inc., St. Louis 1999; 3- 132, 976-1044

Goretzki P E, Müller F P: Ileus, Diagnostik; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997; 829- 833

Goretzki P E, Imhof M, Röher H- D, Verreet P R: Magen und Duodenum; Ulcus ventrikuli und Ulcus duodeni; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997 a; 304- 310

Goretzki P E, Simon D, Röher H- D: Schilddrüse, Gutartige Schilddrüsenveränderungen; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997 b; 575- 586

Gräsel C, Prenzel M, Mandl H: Konstruktionsprozesse beim bearbeiten eines fallbasierten Lernprogramms (Forschungsbericht Nr. 13), Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, München 1993

Gräsel C, Mandl H, Fischer M, Gärtner R (1994): Wasted effort of instructional designers? Interactive elements in computer -based learning environments, Unterrichtswissenschaft 22; 312- 333

Grosse A: Webman, professional content management or website production system unter: <http://webman-cms.sourceforge.net/index.html> , Berlin, 2003

Gulich M: Objektivierung von Meinung, Abteilung für Allgemeinmedizin Universität Ulm, E- Mail 2002

Hanisch E, Encke: Gallenblase und extrahepatische Gallenwege, ERCP, Gallenblasenkarzinom; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997; 462, 476

Harder F: Die Brustdrüse, Mamma- Karzinom; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 531- 544

Harder F, von Flüe M: Kolon, Entzündliche Erkrankungen; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 630- 635

Heise H: Computer in fast jedem zweiten Haushalt unter: <http://www.heise.de/newsticker/data/cp-25.09.00-000/> , 2000

Herczeg M (1994 a): Informationsdarstellung; in: Software Ergonomie, Addison Wesley, München; 71- 73

Herczeg M (1994 b): Interaktionsformen; in: Software Ergonomie, Addison Wesley, München; 93- 96

Herfarth Ch, Senninger N, Kriegelstein C F: Gallenblase und Gallenwege, Gallenwegstumoren; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 712- 713

Herzog U, Tondelli P: Hernien, Hydrozelen, Inguinal- und Femoralhernie; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 760- 767

Hofer M: Sono Grundkurs, ein Arbeitsbuch für den Einstieg, mit gynäkologischen Bildern von Tanja Reihs, 3. Auflage, Thieme, Stuttgart 1999

Honebein P C, Duffy T M, Fishman B J: Constructivism and the design of learning environment: Context and authentic activities for learning; in: Duffy/ Lowyck/ Jonassen/ Welsh, Designing environments for constructive learning, Springer, Berlin 1993; 87- 108

Hövelmann R, Drolshagen S (2000): Computergestütztes Selbststudium in der Medizin (CUSS); in: Med. Ausb. 17; 42- 44

Iglehard J D: The Breast; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 555- 593

Imbembo A L: The Colon and Rectum, Diverticular Disease of the Colon; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 982- 992

Izbicki J R, Binmoeller K F, Soehendra N: Chronic Pankreatitis, de Gruyter, Berlin 1997; 15- 30, 87- 100, 31- 44

Jonassen D H: What are Cognitive Tools?; in: Cognitive Tools for Learning, Springer, Berlin 1992; 1- 6

Junginger T (1999 a): Magen und Duodenum, Gastritis, Ulkusleiden, Ulkusblutung, Ulkusp perforation; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmler, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 542- 543, 544- 549, 549, 551

Junginger T (1999 b): Pankreas; Pankreatitis; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmler, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 674- 682

Jurasszovich H, Petta P, Csanyi S, Fatemi A, Franz A, März R (1999): Evaluation des Internet- Lernprogramms „Phenylketonurie“ (PKU) der Übungen zu medizinischen Biochemie, neue Wege in der Evaluation von Computer-unterstütztem Lernen, Med. Ausb. 16; 6- 11

Klimsa P: Neue Medien und Weiterbildung: Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung, Deutscher Studienverlag, Weinheim 1993

Knuth R A, Cunningham D J: Tools for constructivism; in: Duffy/ Lowyck/ Jonassen/ Welsh, Designing environments for constructive learning, Springer, Berlin 1992; 163- 188

Köhler L, Troidl H: Endoskopie in der Chirurgie, Endoskopische retrograde Cholangio-, Pankreatikographie (ERCP); in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 92

Koke H: Das Göttinger Funk- Lan Projekt unter: <http://www.goemobile.de/> , 2002

Kommers P A M, Jonassen D H, Mayers T J: Cognitive Tools for Learning, Springer, Berlin 1992

König S: Benutzungsevaluation des „Lernstudio Chirurgie“, persönliche Mitteilung, Abteilung Allgemein Chirurgie, Universität Göttingen, Februar 2001

König S, Wagner P: Homepage des Lernstudios für Chirurgie, Klinik und Poliklinik für Allgemein Chirurgie unter: <http://www.lernstudio-chirurgie.de/>, Universität Göttingen, 2002

König S, Wagner P, Zeiss D: OLC – online Leitfaden Chirurgie, chirurgische Basisfertigkeiten im Internet unter: <http://olc.chirurgie-goettingen.de/>, Universität Göttingen, 2001

Kopstein F F, Seidel R J (1968): Computer Assisted Instruction versus Traditionally Administered Instruction, *Economics. Audiov. Commun.* 2; 147- 175

Koslowski L: Einführung in die Chirurgie; in: Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart 1999; 1- 3

Koslowski L, Durst J (1999 a): Akutes Abdomen, Appendizitis; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmler, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 612- 614

Koslowski L, Durst J (1999 b): Akutes Abdomen, Ileus; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmler, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 615- 621

Koslowski L, Bushe, Junginger T, Schwemmler K: Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart 1999

Kraus H: Scannen – vom Desktop Scanner zum perfekten Bild, 3. Auflage, Addison Wesley, München 1998; 13- 23; 63- 64

Kunz- Brunner R: Multimedia an den Hochschulen Hannover, Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover 1999; 4- 7

Libraio A D: Archives of Clinical Surgery Vol. XLVII, Universität Padua 1893; 1- 25

Lorenz M, Encke A: Kolon, Rektum, Divertikulose – Divertikulitis; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997; 377- 378

Lyerly H K: The Thyroid Gland, Hyperthyroidism, Thyroiditis; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 599- 625

Lyon H C, Soltanianzadeh H, Hohnloser J, Bell J L, O'Donnel J F, Hirai F, Schultz E K, Wigton R S, Überla K, Beck R J: Significant Efficiency Findings from Research on Computer Based Interactive Medical Education Programs for Teaching Clinical Reasoning, Elsevier science publishers, Holland 1992; 1088- 1094

Markus P: Die Handlungsentscheidung eines Chirurgen, persönliche Mitteilung, Abteilung für Allgemein Chirurgie, Universität Göttingen 15.5.1999

Materialien zur Bildungsförderung: Multimedia im Hochschulbereich, erster Bericht der BLK Staatssekretärs- Arbeitsgruppe, (Bund- Länder- Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung) 63, BLK 1998; Anhang 9- 14

Mc Mahon H, O'Neill W: Computer- mediated zones of engagement in learning; in: Duffy/ Lowyck/ Jonassen/ Welsh, Designing environments for constructive learning, Springer, Berlin 1993; 37- 59

Mc Manus N K, Harden R M, Davidson D, Khogali S, Laidlaw J M: Filling a curriculum map with Reusable Learning Objects, SCPMDE Education Development Unit, Dundee; Vortrag bei: AMEE, Association for Medical Education in Europe, Charité, Berlin 2001

Meducase: Fallbasiertes, multimediales Lernen in der Medizin unter: <http://www.meducase.de/> , 2003

Neufang T, Becker H: Bauchwand, Hernien; Grundlagen, Leisten- und Schenkelhernien; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1998; 709- 721, 725- 737

Nöthiger F, Birrer S: Kolon, Rektum und Anus, Entzündungen; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 555- 559

Nöthiger F, Z'graggen K: Dünndarm und Appendix; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 533- 547

Olbrirsch R R: Mamma, Mamma- Karzinom; in: Röher/ Encke, Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1997; 652- 662

Peiper H- J: Pankreas, Entzündungen; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 645- 649

Pereira J, Peden J, Campbell K (2000): Instructional technology in medical education: lessons learnt, J. Telemed. Telecare 6; 56- 58

RALE: Digital recordings of respiratory sounds in health and disease unter: <http://www.RALE.ca/> , 2002

Rauschecker H F, Peiper H- J: Brustdrüse, Diagnostische Maßnahmen bei Erkrankungen der Brustdrüse, Gutartige Erkrankungen, Präkanzerose und präinvasive Karzinome, Mamma- Karzinom; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 457- 459, 459- 461, 461, 462- 470

Reber H A, Way W L: Pankreas, Pankreatitis, Acute Pankreatitis; in: Way, Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos 1983; 536- 544

Röher H- D: Hals, Die Schilddrüse; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 441- 448

Röher H- D: Schilddrüse; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 499- 513

Röher H- D, Encke A: Viszeralchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München 1998

Sabiston Jr. D C: Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997

Sabiston Jr. D C: The Small Intestine, Appendicitis; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 964- 970

Schaube H, Kremer B, Schreiber H W: Magen und Duodenum, Spezielle Erkrankungen des Magens; in: Berchtold/ Hamelmann/ Peiper/ Trentz, Chirurgie, 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München 1994; 515- 523

Scheffner D : „Professionalisierung in der Lehre“ unter: <http://www.mh-hannover.de/studium/infos/archiv/t2002/H-Scheffner.ppt> , Medizinische Hochschule Hannover, 2001

Schildberg F W, Kiffner E: Brustdrüse, Diagnostik, Maligne Tumoren; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmler, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart 1999; 402- 405, 408- 414

Schmidts M: Auskultationstrainer, Urban und Fischer, München 1994

Schnitz W: Wissenserwerb mit Diagrammen und Texten; in: Information und Lernen mit Multimedia, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1997; 85- 103

Schreiber A: Anwendungen professionell entwickeln, Springer, Heidelberg 1998; 11- 35, 28-30, 97- 102, 127

Schrock T R (1983 a): Small Intestine, Obstruction of the Small Intestine; in: Way, Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 582- 594

Schrock T R (1983 b): Large Intestine, Diverticular Disease of the Colon, Diverticulitis; in: Way, Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 627- 632

Schulmeister R: Die Philosophie des „Blätterns“; in: Computer, Software und Vernetzung für die Lehre: Das Computer Investitionsprogramm (CIP) in der Nutzeranwendung, Springer, Berlin 1992; 218- 229

Schulz G: Grundlagen der Videotechnik Teil 3, PhotoMed, Berlin 1989; 309- 313

Schumann R: Meducase – Fallbasiertes, Problemorientiertes Lernen- Medizinische Fakultät, mündliche Mitteilung, Charité, Berlin März 2002

Schumpelik V (1999 a): Gallenblase und Gallenwege, Tumoren; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart; 958- 959

Schumpelik V (1999 b): Hernien; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmle, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 733- 741

Schumpelik V (1999 c): Hernien, Spezielle Hernien; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart; 1057- 1061

Schumpelik V, Babayan: Brustdrüse, Präkanzerosen der Mamma, Mamma-Karzinom; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999; 615- 624

Schumpelik V, Faß J: Magen und Duodenum, Gastritis, Ulkuskrankheit; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999; 756- 771

Schumpelik V, Rau M: Hals, Schilddrüse; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999; 578- 595

Schumpelik V, Bleese N M, Mommsen U: Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999

Schwarzer R: Telelernen mit Multimedia in der Informationsgesellschaft; in Multi-Media und Telelearning, Lernen im Cyberspace, Campus Verlag, Frankfurt a. M. 1998; 12- 15

Schwemmle K (1999 a): Hals, Schilddrüse und Nebenschilddrüse; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmle, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 361- 372

Schwemmle K (1999 b): Gallenwege, Tumoren der Gallenwege; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmle, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 668- 668

Schwemmle K (1999 c): Kolon und Rektum, Entzündliche Erkrankungen; in: Koslowski/ Bushe/ Junginger/ Schwemmle, Die Chirurgie, 4. Auflage, Schattauer, Stuttgart; 591- 593

Sievert J R: Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998

Sievert J R, Hölscher A H: Chirurgische Diagnostik, Ikterus; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 191- 194

Sievert J R, Bartels H, Hölscher A H: Akutes Abdomen, Peritonitis, Ileus und traumatisiertes Abdomen; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 667- 686

Sievert J R, Hölscher A H, Roder J D: Magen und Duodenum, Ulkuskrankheit, Ulkuskomplicationen; in: Sievert, Chirurgie, 6. Auflage, Springer, Stuttgart 1998; 579- 592

Sleeman D, Brown J S: Intelligent Tutoring Systems, Academic Press, London 1982

Sony: DXC- M7P, Bedienungsanleitung, Sony Deutschland GmbH, Köln 1988

- Sony: Einsteigen ohne Umzusteigen – mit der Betacam SP UVW- Serie; in: Broadcast & Professional, Sony Deutschland GmbH, Köln 1999; 2- 3
- Sprissler H: Infografiken gestalten, Techniken Tipps und Tricks, Springer, Berlin 1999; 12- 14
- Strand Lightning: Ianebeam Reporterleuchte 500 Watt und Arturo Weichstrahler, Bedienungsanleitung, Strand Lightning, Wolfenbüttel 1993; 23, 15
- Synaptic*: Web- Based Surgical Simulators and Medical Education Tools unter: <http://synaptic.mvc.mcc.ac.uk/simulators.html> , 2002
- Tapeverband: Der interaktive Tapeverband unter: <http://www.tapeverband.com/> , 2002
- Visible Human: Visible Human Slice and Surface Server unter: <http://visiblehuman.epfl.ch/> , 2002
- Way W L (1983 a): Biliary Tract, Malignant Tumors of the Bile Duct; in: Way, Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 528- 530
- Way L W (1983 b): Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos
- Way W L (1983 c): Stomach and Duodenum, Peptic Ulcer, Duodenal Ulcer, Zollinger-Ellison- Syndrome, Gastric Ulcer; in: Way, Current Surgical Diagnosis and Treatment, 6. Auflage, Lange Medical Publications, Los Altos; 442- 466
- Winkeltau G J, Schlosser G- A: Akutes Abdomen, Ileus; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999; 902- 914
- Winkler R, Braun B J: Kolon und Rektum, Entzündliche Erkrankungen, Appendizitis; in: Schumpelik/ Bleese/ Mommsen, Chirurgie, 4. Auflage, Enke, Stuttgart 1999; 825- 830
- Wirsching M (1998): Zwölf Thesen zur Reform der ärztlichen Ausbildung, Dtsch. Ärztebl. 85; 13- 17
- Wissenschaftsrat: Leitlinien zur Reform des Medizinstudiums, Köln 1992
- Yeo C J, Cameron J L: The Pankreas, Acute Pankreatitis; in: Sabiston, Textbook of Surgery – The Biological Basis of Modern Surgical Practice, 15. Auflage, WB Saunders, Philadelphia 1997; 1156- 1165
- Zumbrägel A, Bichler K H, Loeser W, Mattauch W, Schulz T: Urologische Notfälle, Eberhard Karls Universität, Tübingen 1995

Danksagung

Dank sagen möchte ich besonders Herrn Prof. Dr. med. Peter Markus, der mir mit seiner ausführlichen Betreuung und Fachkompetenz sehr bei der Erstellung dieser Arbeit geholfen hat und mir jederzeit mit einem offenen Ohr und hilfreichen Ideen zur Seite stand. Ein ebensolcher Dank gebührt Herrn Prof. Dr. med. Heinz Becker, welcher mich während und auch nach der aktiven Arbeit an dem Programm bedeutend gefördert und unterstützt hat.

Des Weiteren bin ich sehr dankbar, von Herrn Christoph Daetwyler viele seiner innovativen Konzepte und Visionen vermittelt bekommen zu haben.

Ohne die Mitarbeit von vielen weiteren Personen wäre ein solches „Großprojekt“ nicht zu realisieren gewesen: Hervorheben möchte ich auf der ärztlichen Seite besonders Frau Dr. med. Sarah König und Dr. med. Arne Wilhelm, welche viel Zeit und Kreativität investiert haben. Ohne das Filmstudioteam, namentlich Herrn Gerd Schulz und Herrn Marek Lachowitz, sowie Herrn Werner Hülsken als Grafiker, die mit ihrem Einsatz in zahlreichen Überstunden und auch außerhalb der normalen Arbeitszeiten immer bereit standen, wäre eine Umsetzung unmöglich gewesen.

Nicht zuletzt möchte ich allen Patienten herzlich danken, die durch ihre Bereitschaft zu den Videoaufnahmen dieses Lehrprogramm überhaupt erst mit lebendigem Inhalt gefüllt haben.

Allen genannten und auch den noch vielen nicht namentlich erwähnten Helfern und Mitwirkenden möchte ich meinen herzlichsten Dank aussprechen. Ohne dieses äußerst nette Arbeitsklima und kreative Team wäre es sehr schwer geworden, die viele Arbeit überhaupt zu bewältigen!

Vielen Dank!

Philipp Wagner

Curriculum Vitae

Mein Name ist Philipp Wagner. Ich wurde am 16.2.1974 als der Sohn von Karla und Siegfried Wagner geboren.

1980 begann ich meine Schullaufbahn mit dem Besuch der Grundschule Scharnebeck, gefolgt von der Orientierungsstufe und dem Besuch des Gymnasiums, wo ich 1993 mein Abitur in den Leistungskursen Biologie und Chemie ablegte.

Nach meiner Wehrpflichtzeit und einem fünfmonatigen Pflegepraktikum begann ich im Frühjahr 1995 mit dem Studium der Humanmedizin in Göttingen:

Die ärztliche Vorprüfung absolvierte ich 1997. Ein Jahr nach meinem 1. Staatsexamen begann ich 1999 mit den ersten Arbeiten an der vorliegenden Promotion „Entwicklung und Evaluation eines interaktiven Lernprogramms für die Vorbereitung auf den chirurgischen Untersuchungskurs“, welche bereits zu mehreren Veröffentlichungen führte.

Während meines Studiums famulierte ich unter anderem im Department of Surgery des Virginia Mason Hospitals in Seattle, Washington. Ich war darüber hinaus an der Entwicklung und Einführung der „OSCE“- Prüfungsform an der Medizinischen Fakultät Göttingen und weiteren Internet- basierten Lehrangeboten, wie beispielsweise dem „online Leitfaden Chirurgie“, maßgeblich beteiligt. Weiterhin war ich mehrere Semester als studentischer Tutor für die Betreuung des „Lernstudios Chirurgie“ verantwortlich und habe Ultraschallkurse in Kleingruppen geleitet.

Mein 2. Staatsexamen habe ich 2001 abgelegt und während meines anschließenden praktischen Jahres in Göttingen und in der Schweiz gearbeitet. Ich schloss mein Medizinstudium im Frühjahr 2002 mit dem 3. Staatsexamen „sehr gut“ ab.

Seit August 2002 setze ich meine medizinische Ausbildung als Arzt im Praktikum in der Klinik für Allgemeinchirurgie an der Universität Göttingen fort.