

Aus dem
Institut für Klinische Radiologie
der Ludwig Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. M. Reiser

Entwicklung und Einsatz computergestützter Lernprogramme
in der radiologischen Lehre:
Eine vergleichende Studie zur Integration des fallorientierten computergestützten
Lernens im klinischen Studienabschnitt am Beispiel des CASUS-Lernsystems

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Martin Maleck

aus
Berlin

Jahr
2004

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:

Prof. Dr. K.-J. Pfeifer

Mitberichterstatter

Prof. Dr. S. Schewe

Priv.Doiz. Dr. F. Christ

Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:

Dr. med. M.R. Fischer

Dekan:

Prof. Dr.med. Dr.h.c. K. Peter

Tag der mündlichen Prüfung:

22.04.2004

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:

M. Maleck, M.R. Fischer, B. Kammer, C. Zeiler, E. Mangel, F. Schenk, K.-J. Pfeifer:
Do Computers teach better? A Media Comparison Study for Case-based Teaching
in Radiology. Radiographics 2001, 21: 1025-1032

Maleck, M., Weiss, M., Fischer, M.R., Hahn, K.: Integriertes Fallbasiertes Lernen
mit dem Computer: Erstellung und Implementation in der Nuklearmedizin und der
Radiologie, In: Nuklearmedizin 39 (2000) 2, Stuttgart A 28-9

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. K.-J. Pfeifer für die sofortige Bereitschaft, eine Dissertation mit diesem Thema im Fachgebiet Radiologie zu unterstützen. Danken möchte ich vor allem auch meinem Betreuer Dr. Martin Fischer, der mir während der Erstellung dieser Arbeit beständig mit Rat und Tat beiseite stand, immer wieder forderte, aber auch Geduld zeigte.

Schliesslich danke ich Frau Dr. Birgit Kammer, sowie den Herren Dr. Eugen Mangel, Dr. Claudius Zeiler, Dr. Franz Schenk, Martin Adler, Matthias Holzer und Dr. Johannes Dietrich für ihre Mithilfe beim Erstellen der Computerlernfälle.

Inhaltsverzeichnis

1.)	Einleitung	01
1.1.)	E-learning statt Multimedia	01
1.2.)	Die Entwicklung der technischen Umsetzung	01
1.3.)	Ansätze zur curricularen Integration	02
1.4.)	Die zunehmende Bedeutung einer pädagogischen Sichtweise	03
2.)	Methodik	06
3.)	Ergebnisse	21
3.1.)	Subjektive Evaluationsergebnisse	22
3.1.1.)	Computerkenntnisse und –gebrauch	22
3.1.2.1.)	allgemeine Bewertung verschiedener didaktischer Lehrmittel	23
3.1.2.2.)	allgemeine Bewertung von Unterrichtsformen	24
3.1.3.)	Semesterbezogene Lehrmittel- Lehrformenbewertungen	24
3.1.4.)	Bewertung der Lernumgebung und technischer Komponenten	27
3.1.5.)	Persönliche motivationale Bewertungen am Kurstag	28
3.1.6.)	Allgemeine Kursbewertung	30
3.1.7.)	Subjektive Wissensschätzung vor und nach dem Semester	31
3.2.)	Objektive Testergebnisse	32
3.2.1.)	Multiple-Choice-Testergebnisse	32
3.2.2.)	Testergebnisse der Röntgenbildinterpretationen	33

4.)	Diskussion	34
4.1.)	Vergleich verschiedener Medien: Probleme und Möglichkeiten	37
4.2.)	Subjektive Evaluationsergebnisse	38
4.2.1.)	Computerkenntnisse und –gebrauch	38
4.2.2.)	Vergleich verschiedener didaktischer Lehrmittel und –formen	38
4.2.3.)	Semesterbezogene Lehrmittelbewertung	39
4.2.4.)	Vergleich der Kursbewertungen durch die einzelnen Gruppen	40
4.2.4.1.)	Technische und räumliche Einflussfaktoren	40
4.2.4.2.)	Individuelle motivationale Faktoren bei der Fallbearbeitung	42
4.2.4.3.)	Allgemeine Kursbewertung	43
4.3.)	Die Bedeutung der subjektiven Wissensbeurteilungen	43
4.4.)	Objektive Testresultate	44
4.5.)	Die Frage der Kosten-Nutzen-Relation	46
4.6.)	Bewertung und Ausblick	47
5.)	Zusammenfassung	49
6.)	Literaturverzeichnis	51
7.)	Anhang	56
8.)	Lebenslauf	72

1.) Einleitung

„Change is uncomfortable, and revolutionary changes like computer-based education are difficult for those senior staff with little computer expertise and often a great deal of computerphobia.“

(Fishman, Ney et al. 1992)

1.1.) E-learning statt Multimedia

Computergestützte Lernumgebungen nehmen in der medizinischen Ausbildung einen immer stärkeren Raum ein. Mit dem rasanten Fortschritt bei der Schaffung immer leistungsfähigerer Computerhardware und der damit einhergehenden Reduzierung der Kosten für die notwendigen Ressourcen ist diese Entwicklung noch unterstrichen worden.

Als ein direkter Vorläufer dieser Entwicklung ist auch das multimediale Lernen anzusehen, dass vor allem mit Hilfe von Videoeinsatz versuchte, realitätsnahe Lernsituationen zu erschaffen. Betrachtet man die aktuelleren „Multimedia Computer Systeme“ wie z.B. das U-Medic, ein kardiologisches Simulatorsystem (Gordon, Issenberg et al. 1999), lassen sich kaum mehr Gemeinsamkeiten zu den ersten multimedialen Lernumgebungen feststellen.

1.2.) Die Entwicklung der technischen Umsetzung

Sieht man sich die Diskussion um computergestütztes Lernen genauer an, fällt insbesondere die Entwicklung auf dem technischen Sektor auf. Der Wechsel des Speichermediums von der Floppy Disk über die Laserdisc zur mittlerweile auch im Homecomputerbereich als Standard akzeptierten CD-Rom oder DVD mit wesentlich gesteigerter Speicherkapazität stellten wichtige Veränderung dar. Weitere Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Wechsellplattenlaufwerke, wie jaz- und zip-Laufwerke, aber insbesondere der wachsende Internetmarkt versprechen

eine Zukunft, in der viele Lernende zu jeder Zeit an jedem Ort auf das beste verfügbare Lernmaterial zurückgreifen können. Der Zugang zum Lernmaterial und auch deren Aktualisierung sollte leichter, schneller und auch ökonomischer sein.

Seit Anfang der 70er Jahre wird bereits eine intensive Forschung im Bereich des Computer gestützten Lernens betrieben (Patton 1971); Auswirkungen und Einsatzmöglichkeiten von e-learning auf dem Gebiet der Radiologie sind aber längst nicht vollständig geklärt. Die überwiegende Zahl der Studien und Forschungsberichte sind entweder einfache Beschreibungen neu entwickelter Lernprogramme (Skinner, Knowles et al. 1983; Pickell, Medal et al. 1986) oder Berichte über allgemeine Verbesserungen im Bereich der zur Verfügung stehenden Computertechnologie (Desch 1986; Sinha, Sinha et al. 1992; Cole and Moores 1995; Scalzetti 1997; Costaridou, Panayiotakis et al. 1998).

Es scheint aber eine Diskrepanz zwischen der Verfügbarkeit von technischer Ausrüstung und Software auf der einen Seite, und der tatsächlichen Integration dieser Lehr-/Lernmöglichkeit in die medizinische Ausbildung zu geben, wie Henderson und Schulmeister feststellten:

“(...)current models for technology-based learning are limiting, lagging behind the rapid technological evolution driving our entry into the Information Age.“ (Henderson 1998) und “Es scheint so, als würde die didaktische Qualität dem Tempo des technischen Ausbaus geopfert werden.“ (Schulmeister 1999).

1.3.) Ansätze zur curricularen Integration

Einige wenige Studien haben in den vergangenen Jahrzehnten verschiedene Szenarien zur Integration von computerbasiertem Lernen vergleichend untersucht (Brown, Groome et al. 1968; Murray, Barber et al. 1978). Hierbei wurde die Zielgruppe der Medizinstudenten vor allem im Hinblick auf die Akzeptanz der neuen Lernumgebung und motivationellen Aspekten subjektiv befragt (Kuszyk, 1997; Morin, 1995; klassisches Beispiel auch bei Kallinowski, 1997). Diese Art der ausschliesslich subjektiven Selbst-Evaluation rief Kritik von verschiedenen Experten aus der Lehr-/Lernforschung hervor. Letztendlich wurden durch die auffallend grosse Zahl an Studien dieser Art Lücken in der Lernforschung erst aufgedeckt (Keane, Norman et al. 1991; Jaffe and Lynch 1993; Armstrong 1999). Zum einen zeigte sich der Bedarf an standardisierten Vergleichsstudien mit

anderen Medien, insbesondere im Zusammenhang mit dem objektiv messbaren Lernerfolg. Zum anderen zeigte sich die Notwendigkeit, neue Kriterien aufzustellen, um Lehr-/Lernsysteme vergleichend evaluieren zu können. In diesem Zusammenhang stellte Glenn 1996 sein „Konsumenten-orientiertes Modell“ zur Evaluation von computerbasierten Lernprogrammen vor, dass aber von den anderen Forschungsgruppen nicht angenommen wurde und nicht mehr in der Literatur auftaucht.

Mittlerweile widmen sich auch die grösseren medizinischen Fachzeitschriften diesem Thema: so wurde beim British Medical Journal 1999 eine spezielle Sektion für Studien und Forschungen zum Thema e-learning eingerichtet. Zugleich wurden neben einem eigenem Review-Verfahren spezielle Richtlinien aufgestellt, die von Untersuchern derartiger Studien befolgt werden sollen (Education Group for Evaluating Papers on Educational Interventions 1999). Auf diesem Wege wurde auch eine Diskussion angeregt über die Effektivität einer curricularen Intervention und der möglichen verschiedenen Evaluationsformen dieser Intervention (Hutchinson 1999; Wilkes and Bligh 1999).

1.4.) Die zunehmende Bedeutung einer pädagogischen Sichtweise

Im Zusammenhang mit der immer stärker geführten Diskussion über „den richtigen Weg des Lehrens“ und die Entwicklung hin zum Problem-orientierten Lernen (Schmidt, Dauphinee et al. 1987; Spencer and Jordan 1999) wurde die Frage nach den besten Einsatzmöglichkeiten der Computer im Rahmen der medizinischen Ausbildung immer wichtiger. So stellte Thomas 1997 vier Ziele des Problem-orientierten Lernens auf: Es soll motivieren um zu Lernen, die klinische Urteilskraft entwickeln helfen, Wissen im klinischen Kontext zu strukturieren, und zu lebenslanger Lernfähigkeit ausbilden. Auch andere Forschungsrichtungen und Erkenntnisse wirkten auf die Diskussion um die Lernprozesse und die Entwicklung zum Experten ein. Hier sind vor allem zu nennen Forschungen im Bereich des kooperativen Lernens (Renkl and Mandl 1995) und der so genannten „pattern recognition processes“, der Mustererkennungsprozesse,. Letztere sind insbesondere auf dem Gebiet der radiologischen Diagnostik wichtig, da Mustererkennungsprozesse hier traditionell eine besondere Rolle spielen (Myles-

Worsley, Johnston et al. 1988; Norman, Brooks et al. 1992; Norman, Brooks et al. 1996).

Dies führte schliesslich zu neueren Studien, die computerbasiertes Lernen mit Textbüchern oder auch traditionellen Vorlesungen verglichen (Brown and Carlson 1990; Mangione, Nieman et al. 1992; D'Alessandro, Galvin et al. 1993; Chew and Stiles 1994; Erkonen, D'Alessandro et al. 1994).

Hierbei ist festzuhalten, dass alle diese Studien in Ihrer Aussagekraft aufgrund von verschiedenen Beeinflussungsfaktoren stark eingeschränkt sind, worauf Friedman bereits 1994 hinwies (siehe auch Clarke 1992). Hinzu kommen einige Abhandlungen, die die Möglichkeit der Entwicklung von neuen computerbasierten Lernprogrammen beschreiben, ohne dabei wesentliche didaktische Entwicklungen zu berücksichtigen (Kahn 1995; Mammone, Holman et al. 1995; Webber, Osborn et al. 1995; Calhoun and Fishman 1997)

Eine kritische Auseinandersetzung mit den verschiedenen Lehr-Lernmodellen setzte in den letzten Jahren vor allem in der Psychologie ein, die sich immer wieder mit dem Einfluss der instruktivistischen Komponente einerseits und des konstruktivistischen Ansatzes andererseits beschäftigten. Eine Würdigung hierzu findet sich z.B. bei Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), eine kritische Betrachtung ist bei Aufenanger (1999) zu lesen.

Besonders hervorzuheben sind auf diesem Gebiet die Arbeit und Forschungen von Henderson, der u.a. mit seinem „Virtuellen Praktikum“ auf das Problem der adäquaten Umsetzung der Lerndidaktik im Bereich des computerbasierten Lernens hinweist (Henderson 1998).

Nach wie vor stellt sich die Frage, ob die Lernenden und auch die Lehrenden die verfügbare Technologie adäquat einsetzen können. Auch wenn der Nachweis zumindest der Gleichwertigkeit der Methode zu etablierten traditionellen Lehrformen in den letzten Jahren kontinuierlich erfolgt ist, besteht auch hier nach wie vor ein Rechtfertigungsdruck. Immer wieder taucht die Frage auf nach dem Schlechter, Besser oder eben Gleichwertig. Mögliche sinnvolle Verbindungen verschiedener Lehrmethoden und –medien finden erst allmählich Eingang in die akademische Lehr-/Lernforschung (sog. „blended learning“).

Diese Studie vergleicht den Einsatz eines computergestützten fallbasierten Lernprogrammes, das mit Hilfe eines Autorensystems in verschiedenen Versionen erstellt wurde, mit einer papieradaptierten interaktiven Version desselben Lernmaterials, unter Zuhilfenahme subjektiver und objektiver Messparameter. Hierbei soll nicht nur der Vergleich zwischen verschiedenen Lernmedien gezogen werden; wie oben erwähnt wurden in diesem Bereich bereits einige Studien durchgeführt. Ziel dieser Studie ist es vielmehr auch, Faktoren für eine erfolgreiche Integration von computerbasierten Lernprogrammen in die medizinisch-radiologische Ausbildung zu erkennen und zu beschreiben. Hierfür werden als Computerprogramm umgesetzte Lernvarianten des instruktivistischen und des konstruktivistischen Lernansatzes eingesetzt.

2.) Methodik

Mit dem Autoren-/ Abspielsystem CASUS (Fischer, Schauer et al. 1996) wurden 10 interaktive Lernfälle in Form von Minifällen mit jeweils 6-8 Bildschirmseiten erstellt. Die Fälle wurden von radiologischen Oberärzten des Institutes für Radiologische Diagnostik, der Chirurgischen Klinik und der Medizinischen Klinik Innenstadt des Klinikums der Universität München erarbeitet. Die Fachexperten wurden bei der Fallerstellung technisch und didaktisch von einem studentischen Tutor (siehe hierzu Fleissner, Maleck et al. 1999) unterstützt. Dieser sammelte und digitalisierte das Datenmaterial der ausgewählten realen Patientenfälle, und bereitete den gemeinsamen inhaltlichen Erstellungsprozess vor. Die Patienten erklärten alle nach ausführlicher Information schriftlich Ihr Einverständnis und der persönliche Datenschutz wurde durch Änderung sämtlicher persönlicher Daten, wie z.B. Namen und Geburtsdatum, gewährleistet.

Der Informationsgehalt und Schwierigkeitsgrad der Lernfälle war aufgrund strenger Einhaltung von Formvorgaben durch die Befundmatrix des Autorensystems vergleichbar. Diese Befundmatrix unterstützt den Fallautor durch eine visuelle Übersicht über den Status des Fallerstellungsprozesses (siehe Abb.1).

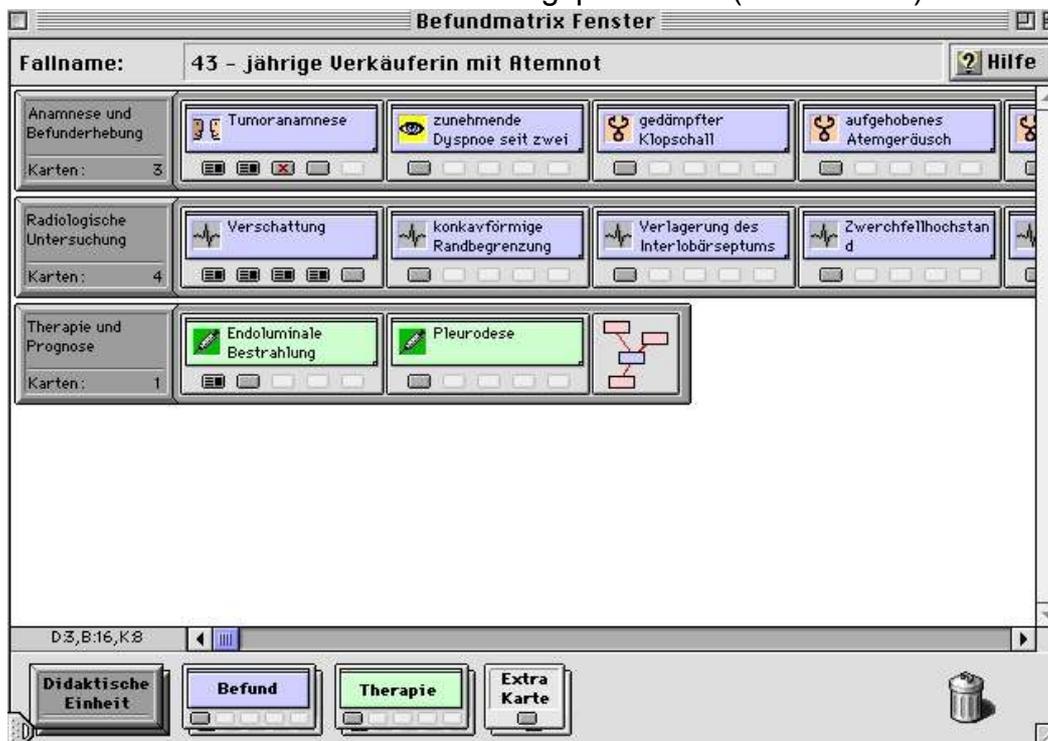


Abb.1. Befundmatrix. Visualisierte Darstellung des Fallerstellungsprozesses mit den erstellten Didaktischen Einheiten und den jeweiligen Lernkarten als unterstützendes Werkzeug für den Fallautor.

Die Bearbeitungsdauer pro Lernfall wurde auf ca. 20 Minuten angelegt, wobei sich bei der Evaluation eine effektive Bearbeitungszeit von im Mittel 30 Minuten herausstellte.

Insgesamt wurden fünf Lernfälle zur Thoraxradiologie mit klassischen Krankheitsbildern erstellt:

- ▷ Pneumothorax
- ▷ Acute respiratory distress syndrom (ARDS)
- ▷ Bronchialkarzinom (Rundherd in der Lunge)
- ▷ Atelektase
- ▷ Mykobakterien-Infektion (Tuberkulose)

Die weiteren fünf Fälle behandeln klassische Befunde und Diagnosen aus dem Bereich der Skelettradiologie:

- ▷ Tibiakopffraktur
- ▷ Osteomyelitis
- ▷ Osteosarkom (maligner Tumor)
- ▷ Enchondrom (benigner Tumor)
- ▷ Gonarthrose (degenerative Gelenk-/Knochenerkrankung)

Zu Beginn des Programmes kann der Lernende den jeweils zu bearbeitenden Fall aus einem Menü unter verschiedenen Optionen wie Fachgebiet, Länge des Falles und Schwierigkeitsgrad auswählen (siehe Abb.2). Zusätzlich werden Informationen über die Autorenschaft, die Institution und eventuell weitere vom Fallautor vorgesehene Informationen zum Lernfall gegeben.

Fallauswahl

Fach: Radiologie Gebiet: Alle Gebiete

Schwierigkeitsgrad: niedrig mittel hoch

Bearbeitungszeit: < 60 min. 60 - 90 min. > 90 min.

43-jährige Verkäuferin mit Atemnot

Kommentar:
Dieser Fall vermittelt radiologische Kriterien bei der Thorax-Röntgenuntersuchung. (Fall 3 von 5)

Autor(en): M. Fischer, M. Maleck, F. Schenk

Institution: Med. Klinik Innenstadt an der LMU München

Begonnenen Fall fortsetzen Abbrechen OK

Abb.2. Intro Fallauswahl, Auswahl zu Beginn der Fallbearbeitung mit den möglichen Auswahlparametern Fach, Gebiet, Schwierigkeitsgrad, Bearbeitungszeit, sowie Kommentaren und Informationen zu den jeweiligen Fällen. Hier Gebiet der Thoraxradiologie, Krankheitsbefund Atelektase.



Abb.3. Erste Didaktische Einheit, Karte 1 (oben), Karte 2 (unten), Jede Karte beinhaltet neben den fortlaufenden Karteninformationen im Header mindestens einen Multimedia- und einen Informationstextbereich. Evtl sind zusätzliche Frage- und/ oder Antwortereiche vorhanden. (Beispielfall Atelektase, Thoraxradiologie)



Der Aufbau der Fälle ist einheitlich in drei didaktische Einheiten untergliedert.

Zu Beginn der ersten didaktischen Einheit wird dem Lernenden mit der initialen Lernkarte eine Zusammenfassung der Anamnese, verbunden mit einer Freitextantwortfrage zur möglichen Verdachtsdiagnose gegeben.

Die zweite Lernkarte geht dann näher auf die Befunderhebung ein, gefolgt von einer weiteren Frage/

Antwort-Einheit (siehe Abb.3).

Diese dient unter Verweis auf mögliche diagnostische Verfahren als Überleitung zum radiologischen Komplex innerhalb der zweiten didaktischen Einheit.

Hiermit ist die erste didaktische Einheit abgeschlossen und der Lernende wird mit einem differentialdiagnostischen Netzwerk zur Unterstützung des Denkprozesses und der „Wissensverknüpfung“ konfrontiert, in dem er angehalten wird, Befunde und Differentialdiagnosen aufzustellen, diese miteinander zu „vernetzen“ und sie dabei in Ihrer Wertigkeit zu beurteilen. Dafür stehen ihm Verbindungslinien in zwei Farben, rot und blau, sowie jeweils drei verschiedene Stärken zur Verfügung:

- Blau stark → Der Befund beweist die Differentialdiagnose
- Blau mittel → Der Befund spricht stark für die Differentialdiagnose
- Blau schwach → Der Befund spricht schwach für die Differentialdiagnose
- Rot schwach → Der Befund spricht schwach gegen die Differentialdiagnose
- Rot mittel → Der Befund spricht stark gegen die Differentialdiagnose
- Rot stark → Der Befund widerlegt die Differentialdiagnose

Hernach kann er „sein“ Netzwerk mit dem Netzwerk der klinischen Experten bis zur bearbeiteten Stelle des Lernfalles vergleichen. Dabei werden jeweils nur die Befunde und Hypothesen verwendet, die während der bislang bearbeiteten didaktischen Einheit vom Experten vorgegeben worden sind (siehe Abb. 4, sowie vergrößert Abb. 14).

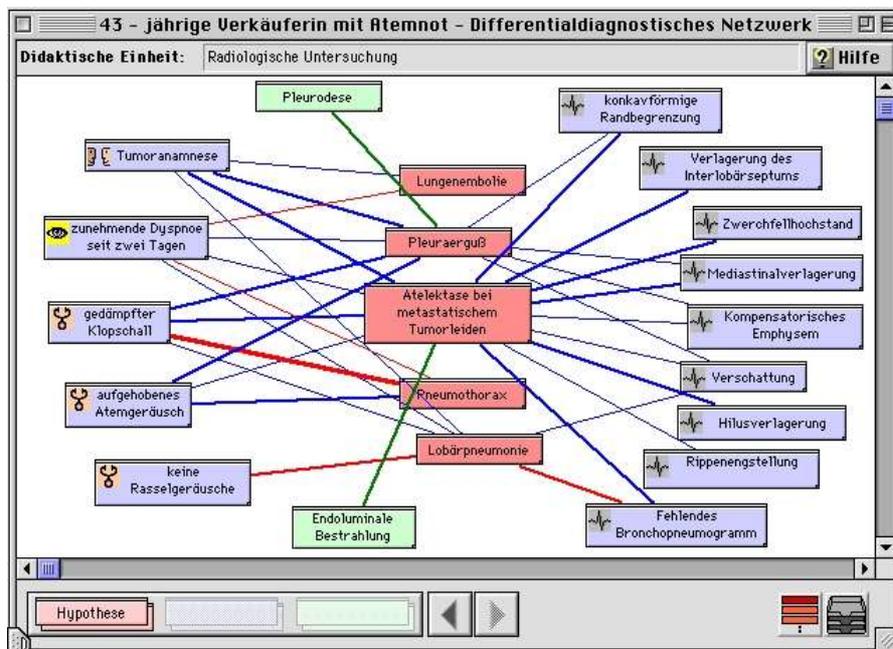


Abb.4. Differentialdiagnostisches Netzwerk. Abgebildet ist ein vollständiges Expertennetzwerk zum Ende eines Lernfalles. Zentral rot die möglichen Differentialdiagnosen, umgebend blau die Befunde, grün Therapiemöglichkeiten.

Die zweite didaktische Einheit beginnt mit Röntgenaufnahmen zum jeweiligen Krankheitsbild. Erst nach Beantwortung von Fragen mit Bezug zu den Aufnahmen, wechselt der Studierende zur zweiten Karte, die die Röntgenaufnahmen beschreibt und zusätzliche Informationen gibt. Evtl. weitere Lernkarten dieser didaktischen Einheit beziehen sich auf zusätzliche diagnostische Verfahren, wie z.B. Computertomographie oder Magnetresonanztomographie (siehe Abb.5).

Karte 3 von 7: Radiologische Untersuchung

Um Ihre Verdachtsdiagnosen abzusichern und das Ausmaß der Veränderungen abzuschätzen, fordern Sie ein Thorax-Röntgenbild in zwei Ebenen an.

Aufgrund des schlechten Allgemeinzustandes der Patientin war es nur möglich, eine Aufnahme in p.a. - Technik durchzuführen. Die seitliche Aufnahme mußte unterbleiben, weil die Patientin nicht länger stehen konnte.

Beschreiben Sie in Stichworten Ihre Befunde.

Isabella Karani, 43 Jahre, Röntgen Thorax p.a.

Verschattung
Mittellinienverlagerung
Infiltrat

Netzwerk Experte Lösung Zurück Weiter

Karte 4 von 7: Röntgenzeichen der Atelektase

Bei dem Röntgenzeichen der **Atelektase** müssen die direkten von den indirekten unterschieden werden. Als **direktes** Zeichen gilt die **sichtbare Verschattung** des Lappens, Segmentes oder der Lungenhälfte durch den verminderten Luftgehalt und die damit verbundene Größenabnahme des betroffenen Lungenabschnittes. Durch die Größenabnahme kommt es zu einer **konkavförmigen Begrenzung** zu den noch belüfteten Lungenabschnitten. Im vorliegenden Röntgenbild ist aber aufgrund der großen zentralen tumorösen Raumforderung eine konvexförmige Begrenzung der Verschattung zur noch belüfteten Lungenspitze gegeben. Zusätzlich kann die Strahlentransparenzminderung durch ein **poststenotisches pneumonisches Geschehen** mitverursacht sein.

Isabella Karani, 43 Jahre, Röntgen Thorax p.a.

Netzwerk Experte Lösung Zurück Weiter

Karte 5 von 7: Radiologische Differentialdiagnose der Atelektase

Differentialdiagnostisch zur Atelektase ist an eine **Lappenn Pneumonie** oder auch an einen **Pleuraerguß** zu denken. Hier ist das **fehlende Bronchopneumogramm** ein wichtiges Hilfsmittel zur Beurteilung.

Nebenstehend sehen Sie zum Vergleich die Röntgenaufnahme einer Patientin mit Lobärpneumonie.

Isabella Karani, 43 Jahre, Röntgen Thorax p.a. einer Lobärpneumonie

Netzwerk Experte Lösung Zurück Weiter

Karte 6 von 7: Bronchographie Darstellung

Als zusätzliches bildgebendes Verfahren kann die konventionelle **Tomographie** zur Darstellung des Zusammenhangs mit dem Bronchialsystem hilfreich sein, vor allem aber die **Bronchographie** zur Darstellung der Bronchiallumina und der Lokalisation des obstruierenden Tumors.

Nebenstehend sehen Sie eine Bronchographieaufnahme der Patientin.

Isabella Karani, 43 Jahre, Bronchographie

Netzwerk Experte Lösung Zurück Weiter

Abb.5. Zweite Didaktische Einheit. Der Schwerpunkt liegt hier bei der radiologisch-diagnostischen Beurteilung. In diesem Fall (Atelektase, Thoraxradiologie) besteht sie aus vier Lernkarten und dem um die Informationen dieser didaktischen Einheit erweiterten Differentialdiagnostischen Netzwerk.

Anschliessend folgt wieder das differentialdiagnostische Netzwerk, ergänzt um die Informationen aus der zweiten didaktischen Einheit.

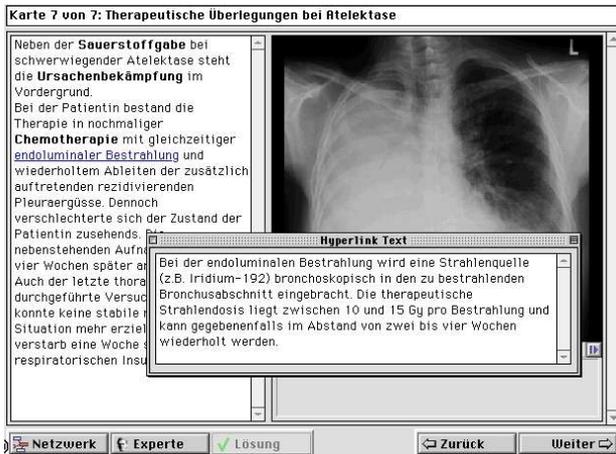


Abb.6. Dritte Didaktische Einheit. Ein bis zwei Lernkarten mit kurzer Erläuterung über Prognose, Therapie und eventuelle weitere Anmerkungen zum Krankheitsbild. (hier Atelektase, Thoraxradiologie mit einer Lernkarte in der 3. didaktischen Einheit.)

Schliesslich werden innerhalb der dritten didaktischen Einheit, die aus höchstens zwei Lernkarten besteht, mögliche Therapieformen und Prognosen besprochen und der weitere Verlauf beim jeweiligen Fallpatienten angesprochen, bevor der Studierende am Ende des Lernfalles noch einmal innerhalb des differentialdiagnostischen Netzwerkes mit den gesammelten Informationen einschliesslich der Therapiemöglichkeiten sein Netzwerk vervollständigen

und mit dem Netzwerk der klinischen Experten vergleichen kann.

Im Anschluss an die Fallbearbeitung bekommt der Studierende noch eine Zusammenfassung des Falles präsentiert, die seine persönliche Erfolgsquote der richtig beantworteten Fragen beinhaltet, sowie eine Übersicht der Lernziele, die der Autor beim Fallerstellungsprozess aufgestellt hat (siehe Abb. 7).



Abb.7. Lernfallzusammenfassung. Übersicht über den individuellen Lernerfolg und die vom Autor vorgegebenen Lernziele für die jeweilige Didaktische Einheit.

Die in den didaktischen Einheiten eins und zwei enthaltenen interaktiven Elemente können unterschiedlicher Form sein. So kommen Freitextfragen, Multiplechoicefragen und Bildsuchaufgaben zum Einsatz. Generell sind auf allen Karten sogenannte Hyperlinks enthalten, hinter denen der Studierende weitergehende Informationen erhalten kann. Dies kann in der Form von Informationstexten, aber auch durch direkte Links auf eine Internetseite geschehen (siehe Abb. 8a). Zu den Themen der einzelnen Lernkarten besteht die Möglichkeit, durch Aktivieren des Expertenknopfes zusätzliche Informationen des Experten zu erhalten. Diese können visuell oder auditiv erfolgen (siehe Abb. 8b).



Abb.8a. Hyperlink. Hintergrundinformationen in Form von Text, Audio, Video oder direkten Links zu Internetdatenbanken, die der Lernende nach Bedarf und Interesse zusätzlich aufrufen kann.



Abb.8b. Expertenkommentar. Experteninformationen in Text oder Audiosequenzen, die der Lernende ständig durch Aktivieren einer Schaltfläche am unteren Bildschirmrand aufrufen kann. (hier eine radiologische Beurteilung zum dargestellten Röntgenbild).

Eine graphische Übersicht eines vollständigen Fallablaufes von der ersten Karte der 1. didaktischen Einheit bis zum differentialdiagnostischen Netzwerk nach Bearbeiten der 3. didaktischen Einheit ist in Abbildung 9 dargestellt.

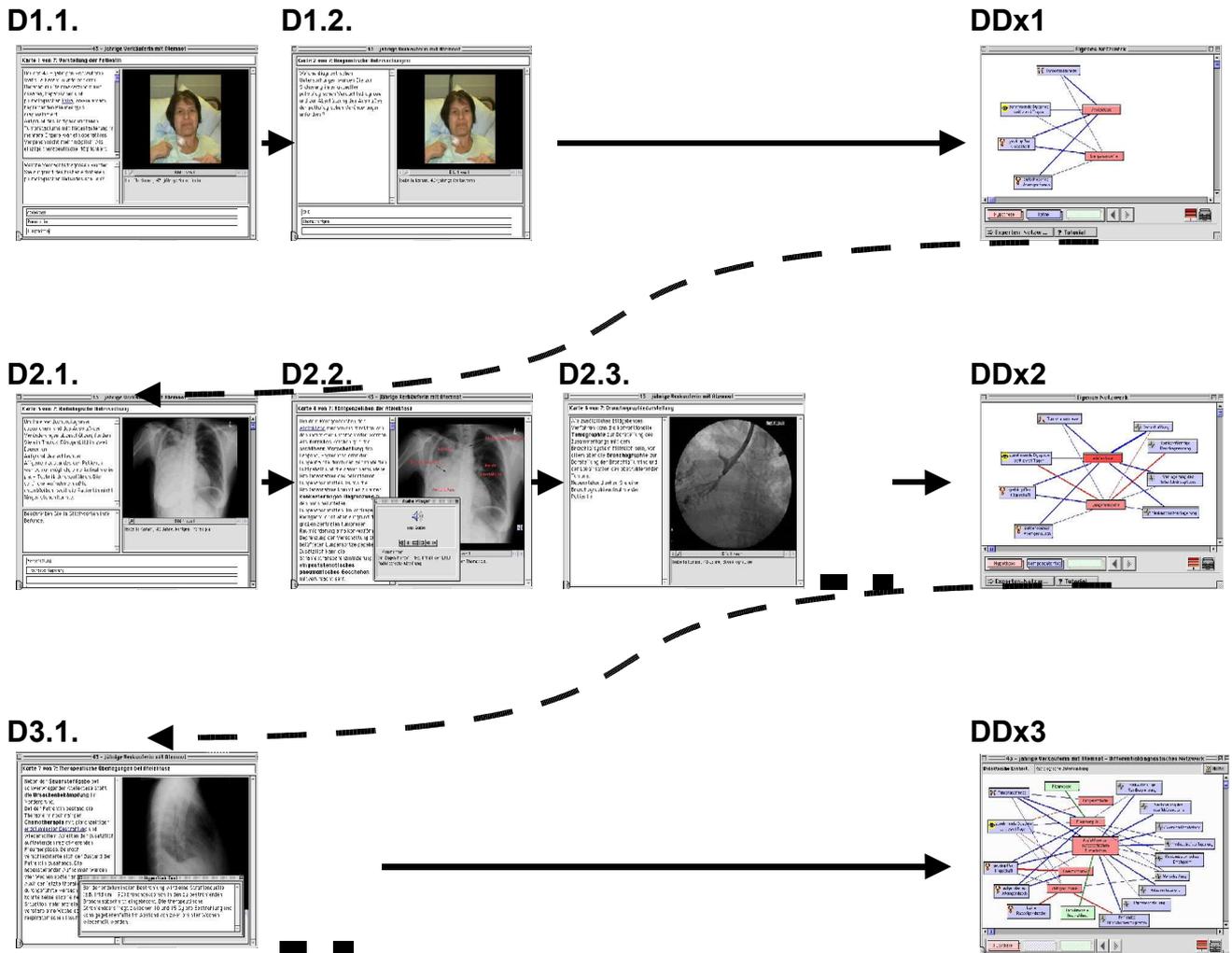


Abb.9. Lernfallaufbau. Mit der ersten didaktischen Einheit (D1.1, D1.2) werden die Anamnese und die Untersuchungsbefunde vermittelt. Nach Bearbeiten des Differentialdiagnostischen Netzwerkes (DDx1) werden in der zweiten didaktischen Einheit (D2.1, D2.2, D2.3, ...) die radiologischen Zeichen und weitere mögliche diagnostische Massnahmen aus dem Gebiet der Radiologie vermittelt. Nach erneuter DDx-Bearbeitung werden in der dritten didaktischen Einheit (D3.1,...) die Therapiemöglichkeiten und die Prognose des Krankheitsbildes behandelt. Am Ende des Lernfalles steht wiederum das eigene DDx, das immer mit einem Experten-DDx verglichen werden kann.

Die erstellten Fälle wurden in das klinische Curriculum an der LMU im Sommersemester 1998 integriert. Alle regulären Studierenden des 4. klinischen Semesters waren angehalten, an der Fallbearbeitung teilzunehmen. Dies war möglich durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Chirurgischen Klinik¹, die den Chirurgischen Kurs im Folgesemester durchführte. Eine Teilnahme an diesem Kurs hatte als Voraussetzung die Teilnahme an unserem radiologischen computer-fallbasierten Kurs.

Alle Studierenden hatten die Möglichkeit, die im gleichen Semester plazierte radiologische Vorlesung auf freiwilliger Basis zu besuchen. Die Vorlesung fand einmal wöchentlich über jeweils 45 Minuten statt. Eine Lektüre von radiologischen Textbüchern war uneingeschränkt möglich.

Die Studierenden wurden in eine von vier Gruppen eingeteilt. Um eine Zufallsverteilung zu gewährleisten, wurden radioaktive Zerfallszahlen zu Hilfe genommen.

Gruppe A bearbeitete den Lernstoff fallbasiert in interaktiver, computergestützter Form.

Gruppe B erhielt die Lernfälle ebenfalls computerbasiert, aber in nicht-interaktiver Form zur Bearbeitung.

Gruppe C bekam die Fälle auf Papier, zusammen mit denselben originären Röntgenbildern zur Verfügung gestellt. Dabei waren die Lernblätter in Anlehnung an Gruppe A „interaktiv“ gestaltet; es mussten dieselben Fragen beantwortet werden, wobei die jeweils nächste Lernkarte durch Umblättern zur Darstellung kam. Ferner wurde das weiter oben bereits erläuterte visualisierte differentialdiagnostische Netzwerk mit 6 verschiedenen Farbstiften mit zwei Farben in jeweils drei Stiftstärken analog dem Computer-Netzwerk aufgezeichnet; hierbei galt rot als negative, blau als positive Verbindung zwischen dem Befund und der Differentialdiagnose in der jeweiligen Stärke.

¹ Prof. Dr. med. F. Eitel, Lehrstuhl für theoretische Chirurgie, Chirurgische Klinik an der Medizinischen Klinik Innenstadt, LMU München

Gruppe D als Kontrollgruppe hatte keine Kurstermine zu absolvieren. Um Benachteiligungen für diese Gruppe zu kompensieren, erhielten die Studenten dieser Gruppe die Möglichkeit, die Lernfälle nach dem Semester unter tutorieller Aufsicht zu bearbeiten (siehe Abb. 10)

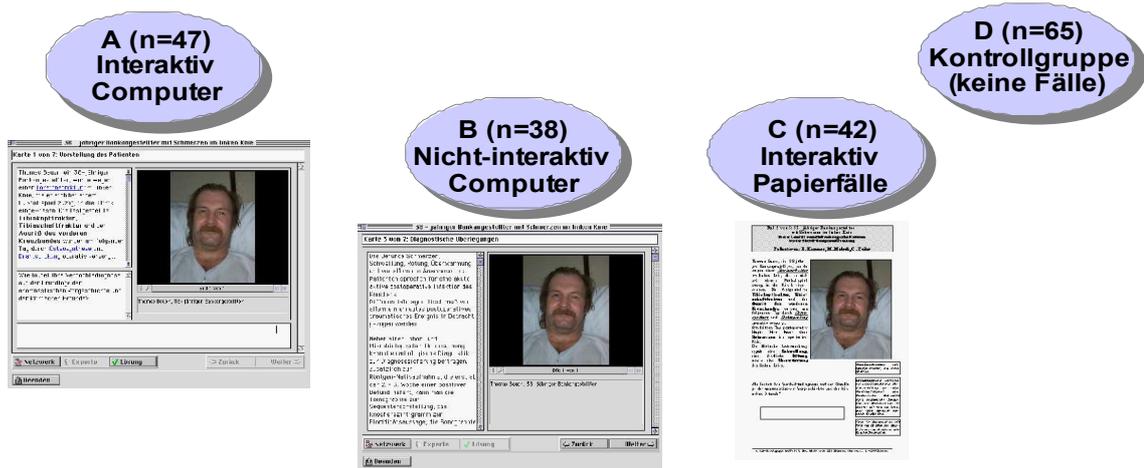


Abb.10. Gruppeneinteilung, Übersicht. Die einzelnen Abbildungen stellen die verschiedenen Versionen dar: Gruppe A interaktiv, Gruppe B nicht-interaktiv, beide als computerbasierte Version. Gruppe C interaktiv in der Papierversion, Gruppe D ohne Praktikumsteilnahme. In Klammern die jeweilige Anzahl n der zugeteilten Studenten. Aus Gründen der Semesterorganisation ergaben sich hier unterschiedliche Fallzahlen. Eine Erläuterung hierzu findet sich im Ergebnisteil.

Die 10 Lernfälle wurden den Studierenden in 2 Blöcken zu je 5 Lernfällen (Thoraxradiologie/Skelettradiologie) angeboten. Jeder Student hatte jeweils am Dienstag und am Mittwoch innerhalb derselben Woche jeweils 5 Lernfälle zu bearbeiten. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten und durch die Reihenfolge bedingte Effekte auszuschliessen, wurden die Thorax- und Skelettlernfälle abwechselnd Dienstags oder Mittwochs präsentiert (siehe Abb. 11).

Ebenso wurde zwischen den Gruppen A, B und C im Semester rotiert, um mögliche Effekte zu eliminieren, die v.a. bei zeitlicher Nähe zur Abschlussprüfung

auftreten könnten. Aus organisatorischen Gründen musste die Gruppe C zeitlich parallel zu A und B eingeteilt werden (siehe Tab. 1).

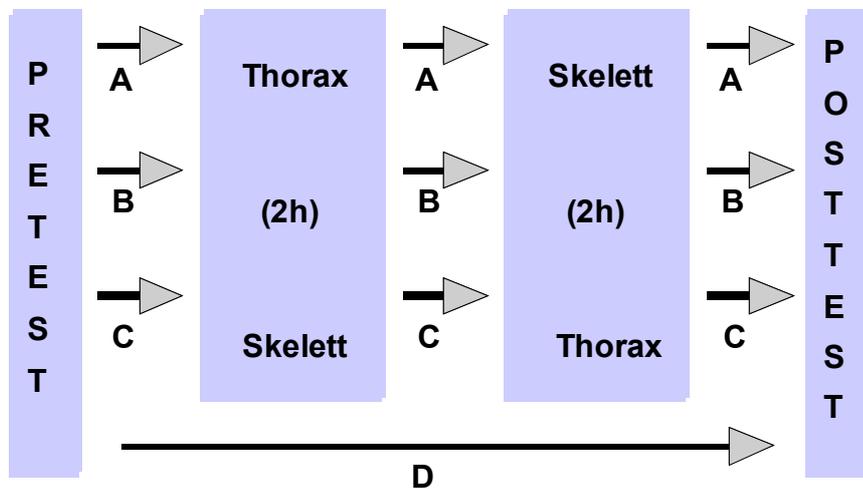


Abb.11. Praktikumsablauf Teil 1: Nachdem jeder Student am Pretest teilgenommen hat, durchliefen die Probanden der Gruppen A, B und C jeweils zwei Praktikumsstage zu zwei Unterrichtsstunden innerhalb der selben Woche. Zwischen der Reihenfolge der beiden radiologischen Gebiete wurde jeweils variiert. Am Ende des Semesters fand ein Posttest für alle Studenten statt. Gruppe D hatte kein Praktikum zu absolvieren und nahm nur am Pre- und Posttest teil.

Woche 1		Woche 2		Woche 3		Woche 4	
Dienstag	Mittwoch	Di	Mi	Di	Mi	Di	Mi
Gruppe A Thorax	Gruppe A Skelett	B Thorax	B Skelett	A Skelett	A Thorax	B Skelett	...
Gruppe C Thorax	Gruppe C Skelett	C Skelett	C Thorax	C Thorax	C Skelett

Tab.1. Praktikumsablauf Teil 2: Um die gleichen Bedingungen für die Gesamtheit der Gruppen in Hinsicht auf den Posttest zu schaffen, wurden Teilnehmer der einzelnen Gruppen wochenweise abwechselnd unter Berücksichtigung der Rotation des Fachgebietes Skelett/ Thorax eingeteilt. Insgesamt wurden so 12 Wochen abgedeckt.

Zu Beginn jedes Kurstages wurde vom selben Tutor eine standardisierte Einführung gegeben, die sich auf organisatorische und technische Belange beschränkte. Die Studierenden arbeiteten in Zweier- oder Dreiergruppen an einem Computer oder mit den papiergestützten Lernfällen.

Alle Studierenden mussten zu Beginn des Semesters an einem Pretest und zum Ende des Semesters an einem Posttest teilnehmen. Der Aufbau beider Tests war identisch. Zu Beginn wurden 4 Röntgenbilder mit einem Diaprojektor projiziert, zu denen die Studierenden jeweils in 2 Minuten die von Ihnen erkannten radiologischen Zeichen und Ihre Beurteilung als Freitextantwort geben mussten. Zwei Röntgenbilder bezogen sich auf die Thoraxradiologie, zwei auf die Skelettradiologie. Als zusätzliche Informationen waren jeweils das Alter, das Geschlecht und die radiologische Aufnahmebezeichnung angegeben. Die Röntgenaufnahmen waren nicht identisch mit denen, die im Rahmen der Lernfälle benutzt wurden, bezogen sich aber auf dort behandelte Krankheitsbilder.

Zusätzlich mussten die Studierenden bei Pre- und Posttest jeweils 14 Multiple-Choice Fragen beantworten, allesamt Originalfragen aus bisherigen Prüfungen zum zweiten Staatsexamen, das nach dem 8. Semester stattfindet. Dies wurde möglich durch eine Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische und Pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) in Mainz, das die Fragen und die statistischen Auswertungen der Ergebnisse aus vorangegangenen Examina hierfür zur Verfügung stellte.

Analog zur Examensprüfungssituation hatten die Studierenden für jede Frage 90 Sekunden Zeit. Um durch einen Bestehensdruck ausgelöste Effekte auf das Lernverhalten zu minimieren, wurde den Studierenden vorab mitgeteilt, dass Sie bei beiden Tests keine Bestehensgrenze erreichen, sondern nur teilnehmen müssen.

Die MC-Ergebnisse der Studierenden wurden in Relation gesetzt zu den Ergebnissen, die bei den jeweiligen Fragen durch die Examensprüflinge des zweiten Staatsexamens im Bundesdurchschnitt erreicht wurden. Die Ergebnisse der Examenskandidaten wurden somit als 100% gesetzt und stellten den Goldstandard dar. Dadurch konnten mögliche Abweichungen im Schwierigkeitsgrad der einzelnen Fragen und auch Abweichungen in der Vergleichbarkeit zwischen Pre- und Posttest statistisch ausgeglichen werden. Für die Freitextfragen zu den Röntgenaufnahmen diente die Anzahl der radiologischen Befunde, die ein radiologischer Experte anhand der Röntgenaufnahmen erhob, als Goldstandard².

²² Prof.Dr.med. K.-J. Pfeifer, Institut für radiologische Diagnostik, LMU München

Vor dem jeweiligen Test hatten die Studierenden einen 35 Fragen umfassenden Evaluationsbogen auszufüllen, um zusätzlich subjektive Daten zu motivationalen Aspekten zu erhalten. Neben klassifizierenden Fragen im Pretest zur Differenzierung der Probanden und allgemeinen Fragen zur Abklärung von Computerkenntnissen, Benutzungshäufigkeit, -möglichkeit und -modus basierten die motivationalen Fragen fast ausschliesslich auf einer von verschiedenen Autoren empfohlenen Sechs-Werte-Likert-Skala (siehe hierzu Albanese, Prucha et al. 1997). Im Posttest wurden darüber hinaus zusätzliche Fragen zum allgemeinen Lernverhalten gestellt. Eine genaue Auflistung der Fragen ist in Anhang 1 dargestellt.

Für die Interventionsgruppen A und B benutzten wir unser Computer-Lern-Center mit neun Arbeitsplätzen. Jeder Arbeitsplatz war mit einem Apple Macintosh Computer Power PC 8200/120 bestückt und jeder Computer war gleich konfiguriert. Die Computer standen alle in einer Reihe, jeweils durch eine Trennwand getrennt und mit je drei Kopfhörern ausgerüstet.

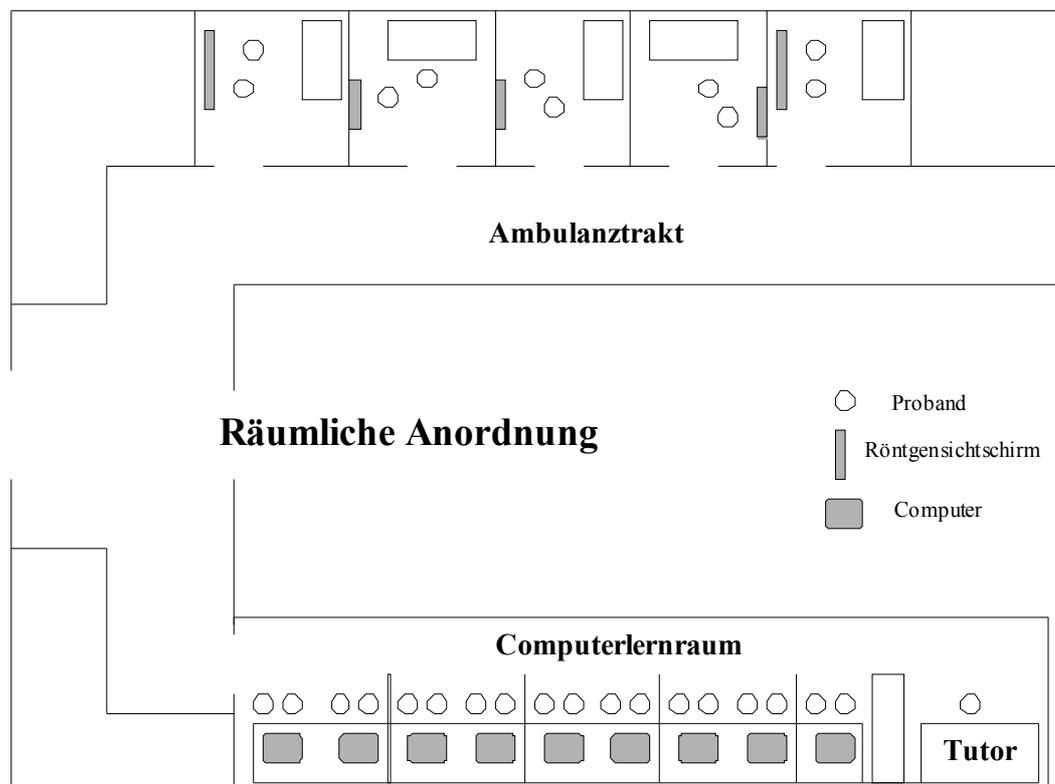


Abb.12. Übersicht über die räumlichen Gegebenheiten. Gruppe A und B bearbeiteten die Lernfälle jeweils im Computerlernraum, während die Studenten der Gruppe C auf die Sprechstundenzimmer des Ambulanztraktes verteilt wurden.

Die mit Papierfällen arbeitende Gruppe C war in den Sprechstundenzimmern der zum Computer-Lern-Center benachbarten Ambulanz der Medizinischen Klinik untergebracht. Jede aus zwei bis drei Studierenden bestehenden Gruppe hatte einen eigenen Raum und einen Röntgenbildschirm zur Verfügung. Zur räumlichen Versuchsanordnung siehe Abbildung 12.

Die Lernfälle waren auf einem zentralen Server gespeichert und wurden von den Studierenden in einem „Client-Server“-Modus benutzt (siehe Abb. 13).

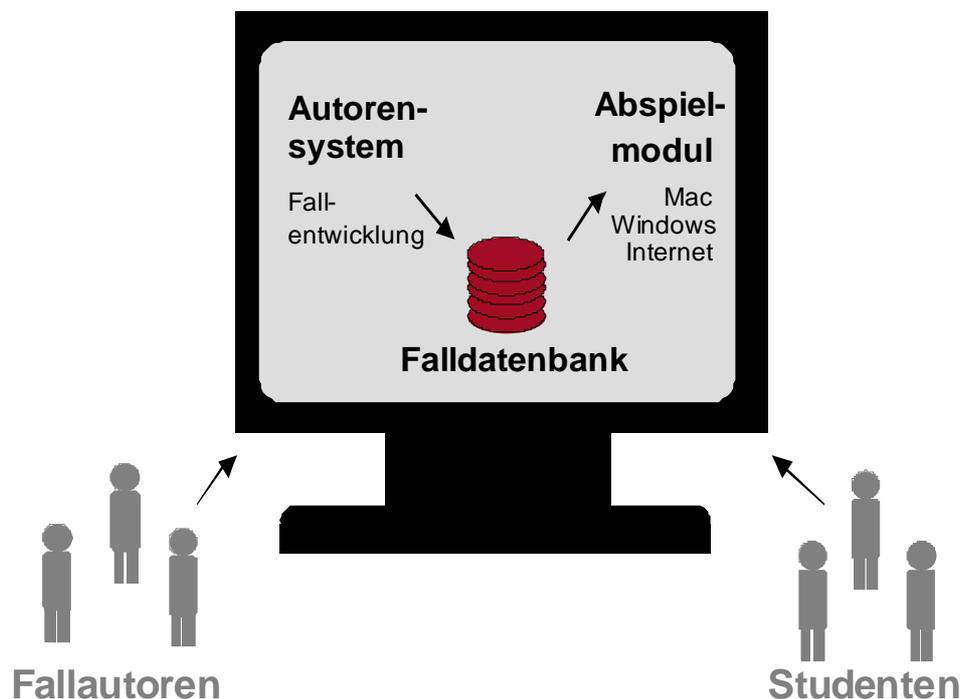


Abb.13. Übersicht über den technischen Aufbau. Die Fallautoren erstellen mit dem Autorensystem Fälle, die in die Falldatenbank eingespeist werden. Die Studenten rufen diese Lernfälle zur Bearbeitung über das Abspielmodul ab. Autorensystem und Abspielmodul sind unabhängig voneinander arbeitende Programme, die jeweils auf die auf einer Oracle®-Datenbank gespeicherten Daten zugreifen.

Für alle Gruppen war derselbe Tutor während der Kurszeit anwesend und stand für organisatorische oder technische Fragen zur Verfügung. Vom Tutor wurde kein Kommentar zu inhaltlichen Fragen der bearbeiteten Lernfälle abgegeben.

Am Ende jeder Kurseinheit mussten die Studierenden wiederum einen Evaluationsbogen mit 30 Items zu motivationellen Aspekten ausfüllen und jeweils 10 Multiple-Choice Fragen zu den Themen der bearbeiteten Lernfälle beantworten. Für die Auswertung wurden die Daten initial in Microsoft Excel® eingegeben und zur weiteren Bearbeitung in das Statistikprogramm StatView® importiert. Die statistische Analyse erfolgte mit Hilfe des F-Testes für gleiche Varianzen, Kontingenztafeln und dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für nicht parametrische Daten.

3.) Ergebnisse

Die theoretisch mögliche Zahl von Probanden betrug 225. Aus verschiedenen organisatorischen Gründen, wie z.B. Auslandssemester, Nachholen von verpassten Kursen der vorhergehenden Semester, Aussetzen für die Doktorarbeit und Urlaubssemester aus anderen Gründen, mussten 19 Probanden von der Teilnahme befreit werden, so dass die Anzahl der Teilnehmer 206 betrug (92 % aller Studierenden des Semesters). In die Auswertung einbezogen wurden lediglich Studierende, die mindestens am Posttest teilgenommen hatten und bei den Gruppen A, B und C zusätzlich beide Kurstage absolviert hatten. Die Anzahl der in die Auswertung eingeschlossenen Studierenden lag unter diesen Voraussetzungen bei 192 (85%).

Da die Planung anhand des Studierendenverzeichnisses des Studiendekanates vor Semesterbeginn erfolgte, waren Nachbesserungen nötig. Durch individuelle Semesterplanungen der Studierenden, vor allem Vorziehen von Kursen aus höheren Semestern, aber auch Nachholen versäumter Kurse, ergaben sich terminliche Überschneidungen mit unseren Kursterminen. Es zeigte sich keine andere Möglichkeit, als diese Studierenden aus den Interventionsgruppen zu nehmen und der Kontrollgruppe D zuzuordnen, woraus sich die unterschiedlichen Gruppengrößen ergaben.

Der Gruppenvergleich ergab bei der Untersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen im Bezug auf Alter, Geschlecht, frühere Berufserfahrung oder vorhandene Kenntnisse auf dem Gebiet des problemorientierten Lernens (siehe Tabelle 2).

Gruppe	Item	n	Alter (Jahre, Mittelwerte)	Geschlecht (m/w, %)	Frühere Ausbildung (%)	Vorwissen in problem-basiertem Lernen (%)
A	Computer, interaktiv	47	26.3	47/53	19.2	10.0
B	Computer, nicht-interaktiv	38	25.2	38/62	15.6	5.0
C	Papierfassung, interaktiv	42	25.5	55/45	11.8	9.0
D	Kontrollgruppe ohne Praktikum	65	25.5	45/55	20.0	11.5
Gesamt		192	25.6	47/53	17.5	8.3

Tab.2. Gruppenübersicht. Dargestellt ist die Einteilung der Studierenden in die vier Gruppen und Ihre Verteilung bezüglich der Parameter Alter, Geschlecht, eine eventuelle frühere Ausbildung sowie vorhandene Erfahrungen auf dem Gebiet des problem-orientierten Lernens

3.1.) Subjektive Evaluationsergebnisse

3.1.1.) Computerkenntnisse und –gebrauch

Die Ergebnisse der im Pretest integrierten Fragen zum Computer weisen teilweise eine hohe Streubreite auf. So wurde die Frage zur Einschätzung der eigenen Computerkenntnisse auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 6 (sehr hoch) im Mittel mit 3.2, bei einer Standardabweichung von $\pm 1,5$ beantwortet. Bei der Aufschlüsselung nach der individuellen Verwendung des Computers ergab sich lediglich im Bereich der Lernprogramme mit 76% Antworten im Bereich von gar keiner oder geringer Nutzung des Computers hierfür bei einer Standardabweichung von $\pm 1,4$ ein homogenes Bild. (siehe Abb. 14³). Der Internetgebrauch zeigte zwei grosse Gruppen: 29 % der Studierenden, die es gar nicht nutzen, und 22 %, die es sehr viel nutzen. Bei allen Fragen zeigten die einzelnen Gruppen jeweils keine signifikanten Unterschiede.

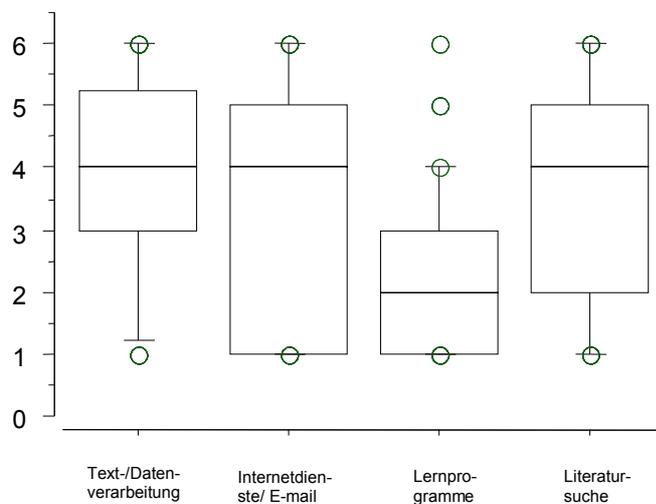


Abb.14: Aufschlüsselung Computergebrauch. Frage aus dem Pretest: „Ich benütze den Computer im Bereich...“

Skala von 1 = gar nicht bis 6 = sehr viel, Mittelwerte der Gesamtheit der Studierenden. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. (n=157)

Text-/Datenverarbeitung MW=4.2 ± 1.6 ; Internetdienste/E-mail MW=3.4 ± 2.0 ;
Lernprogramme MW=2.1 ± 1.4 ; Literatursuche (MEDLine etc...) MW=3.5 ± 1.8 .

³ box-plot-grafik: Median, obere (75%) und untere (25%) Quartile, 95% und 5% Grenzen, Maximalwerte als Kreise (wenn vorhanden, sind auch mehrere extrem abweichende Werte sind dargestellt).

41% der Studierenden benützen privat einen Internetanschluss und 73 % der Studierenden haben uneingeschränkten Zugang zu einem Computer.

3.1.2.1.) allgemeine Bewertung verschiedener didaktischer Lehrmittel

Um die Präferenzen der Studierenden für die verschiedenen didaktischen Lehrmittel zu erfahren, wurden diese im Pretest erfragt. Um eine mögliche Änderung dieser Bewertungen zu erfassen, hatten die Studierenden die gleichen Fragen hierzu auch im Posttest zu beantworten.

Gruppenunabhängig zeigte sich ohne signifikante Änderung über das Semester hinweg eine sehr positive Bewertung des klinischen Unterrichtes am Patientenbett. Lediglich die Beurteilung des Lehrbuches im Pretest konnte hier ähnlich gute Ergebnisse erzielen. Im Posttest nahm die Bewertung für das Lehrbuch in etwa dem gleichem Masse ab, wie die Bewertung von fallbasierten Computerlernprogrammen einen Anstieg verzeichnete. Mit deutlichem Abstand am schlechtesten beurteilt - dies ohne Veränderung im Posttest-, wurde die Lernmöglichkeit mit Hilfe von Lehrbüchern am Computer.

	Gruppe									
	Pretest				alle	Posttest				alle
	A	B	C	D		A	B	C	D	
Meine Einschätzung der Effektivität des Lernens mit										
Lehrbüchern ist...	4.8	4.8	4.9	4.5	4.7	<u>4.2</u>	4.7	<u>4.3</u>	<u>4.0</u>	<u>4.2</u>
Patienten am Krankenbett ist...	5.2	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.6	5.2	5.4	5.4
Lehrbüchern auf Computer ist...	3.3	3.2	3.3	3.4	3.3	3.5	3.4	3.2	3.2	3.3
fallbasierten										
Computerlernprogrammen ist...	4.0	3.4	3.5	4.0	3.7	<u>4.4</u>	<u>4.3</u>	<u>4.0</u>	4.1	<u>4.2</u>
Mein Interesse am Lernen anhand von										
Lehrbüchern ist...	4.7	4.5	4.6	4.3	4.5	<u>4.3</u>	4.7	4.3	4.2	4.4
Patienten am Krankenbett ist...	5.5	5.7	5.5	5.5	5.5	5.6	5.7	5.4	5.7	5.6
Lehrbüchern auf Computer ist...	3.4	3.1	3.1	3.4	3.3	3.5	3.0	3.1	3.2	3.2
fallbasierten										
Computerlernprogrammen ist...	3.9	3.6	3.4	3.9	3.7	<u>4.5</u>	<u>4.0</u>	<u>4.1</u>	4.2	<u>4.2</u>

Tab.3. Allgemeine Lehrmittelbewertung. Fragen aus dem Pretest im Vergleich zu den Ergebnissen aus dem Posttest, aufgeführt sind jeweils die Mittelwerte der Gesamtheit der Studierenden. Skala von 1 = sehr gering bis 6 = sehr hoch. (pretest n=156; posttest n=192). Änderungen im Vergleich zum Pretest mit einer Signifikanz von $p < 0.05\%$ im Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest sind hervorgehoben.

3.1.2.2.) allgemeine Bewertung von Unterrichtsformen

Die Bewertung der verschiedenen Unterrichtsformen wurde nur im Pretest erfragt. Hier zeigte sich durchwegs eine, wenn auch nicht signifikante, höhere Bewertung des Lerninteresses an den verschiedenen Unterrichtsformen als deren Effektivitätsbewertung, wobei die Veranstaltung „Vorlesung“ signifikant schlechter abschnitt.

	A	B	C	D	gesamt
Für mein Lernen schätze ich die Effektivität von					
Vorlesungen ein als...	2.7	2.7	3.0	2.9	2.8
Seminaren ein als...	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Praktika ein als...	4.8	4.7	4.7	4.8	4.8
Mein Interesse am Lernen anhand von					
Vorlesungen ist...	3.1	3.2	3.4	3.1	3.2
Seminaren ist...	4.7	4.5	4.5	4.5	4.6
Praktika ist...	5.2	4.8	4.7	5.0	5.0

Tab.4. Beurteilung der verschiedenen Formen von Lehrveranstaltungen.

Hierbei wurde zum einen gefragt nach der Effektivität, zum anderen nach dem Interesse an der jeweiligen Lehrveranstaltung. Alle Fragen im Pretest, aufgeführt sind jeweils die Mittelwerte der Gesamtheit der Studierenden. Skala von 1 = gar nicht bis 6 = sehr hoch. (n=157). Signifikante Unterschiede mit $p < 0.05$ zeigten sich jeweils zwischen Vorlesungen und Seminaren und Vorlesungen und Praktika. Seminare und Praktika zeigten keine signifikante Bewertungsdifferenz. Mit Praktika ist hierbei ganz allgemein nach Praktika gefragt worden, nicht nach dem spezifischen durchgeführten CBT-Kurs.

3.1.3.) Semesterbezogene Lehrmittel- und Lehrformenbewertungen

Die Benutzung eines radiologischen Lehrbuches wurde im Posttest auf einer Skala von 1=sehr gering bis 6=sehr häufig mit einem Mittelwert von 1.7 angegeben. Ebenso wurde der Besuch der radiologischen Begleitvorlesung mit im Mittel 1.9 relativ niedrig angegeben. Hierbei war jeweils kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen festzustellen.

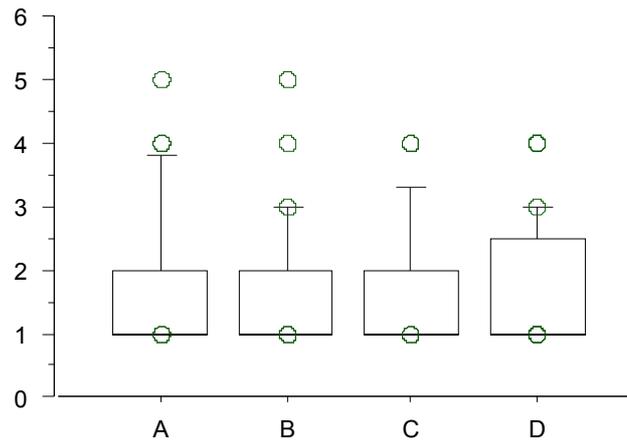


Abb. 15a. Akzeptanz der verschiedenen didaktischen Mittel, hier die Posttest-Frage: „**Ich habe dieses Semester im Radiologie-Lehrbuch gelesen.**“ Skala von 1 = gar nicht bis 6 = sehr viel, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen. A 1.8, B 1.7, C 1.6, D 1.7 (Gesamt 1.7). Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. (n=191)

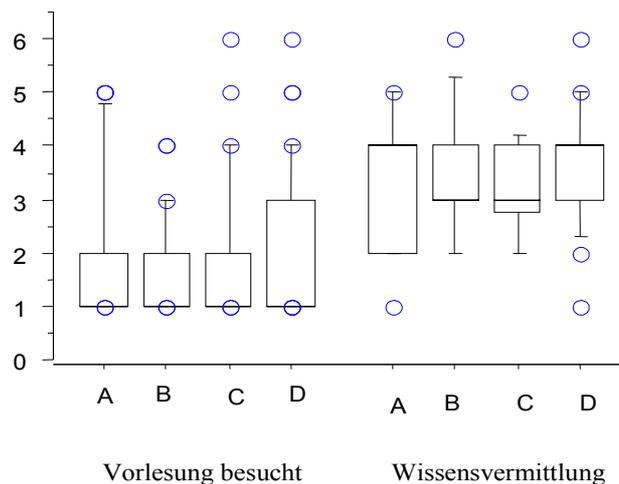
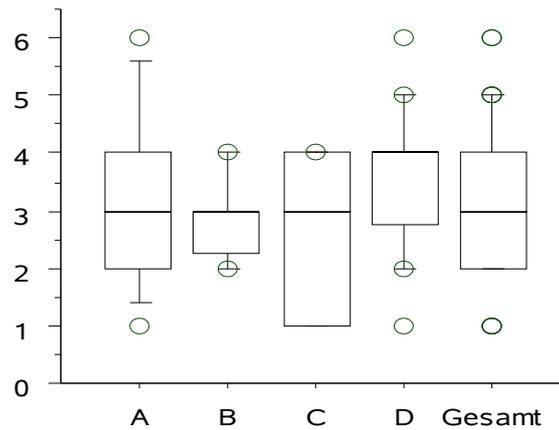


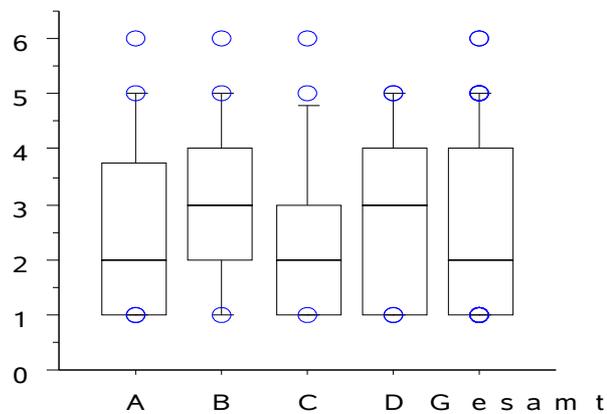
Abb. 15b. Akzeptanz der verschiedenen didaktischen Mittel, hier die Posttest-Fragen: „**Ich habe dieses Semester die Radiologie-Vorlesung besucht.**“ und : „**wenn ja: Die Dozenten haben mir radiologisches Wissen vermittelt.**“ Skala von 1 = gar nicht bis 6 = sehr viel, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen. Vorlesung besucht: A 1.9, B 1.7, C 1.8, D 1.9 (Gesamt 1.9). Wissensvermittlung: A 3.4, B 3.5, C 3.2, D 3.7 (Gesamt 3.5). Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. (Vorlesung besucht n=192, Wissensvermittlung n=68)

Die Bewertung des Nutzens der jeweiligen didaktischen Lernmittel Vorlesung, Lehrbuch und problemorientierter Lernkurs ergab zwischen den Gruppen ein uneinheitliches Bild. Lediglich bei der Gruppe C zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Kursbeurteilung und den beiden anderen Lernformen ($p < 0.05$). Die Bedeutung des Lehrbuches wurde von allen Gruppen mit einer hohen Streuung angegeben (Abb. 16a-c).

Wissenszuwachs
Vorlesungen



Wissenszuwachs
Lehrbuchlektüre



Wissenszuwachs
Praktikum

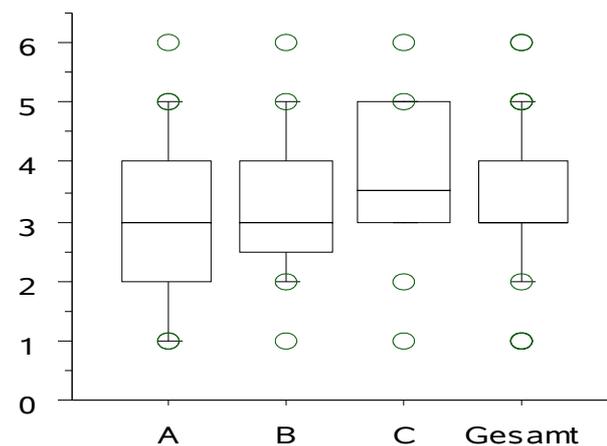


Abb. 16a-c. Bewertung der verschiedenen didaktischen Mittel, hier die Posttest-Frage: „Der Anteil am Wissenszuwachs war...“

Skala von 1 = sehr gering bis 6 = sehr hoch, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen. ...bei den Vorlesungen: A 3.3, B 2.9, C 2.7, D 3.5 (Gesamt 3.2).

...bei der Lehrbuchlektüre: A 2.5, B 3.1, C 2.3, D 2.8 (Gesamt 2.7).

...beim Praktikum (hier spezifisch CBT-Fallbearbeitung): A 3.2, B 3.5, C 3.7 (Gesamt 3.4; D ohne Praktikumsteilnahme).

Vorlesungen n=76, Lehrbuchlektüre n=129, Praktikum n=98.

3.1.4.) Bewertung der Lernumgebung und technischer Komponenten

Einige Fragen, die direkt am Kurstag zu beantworten waren, bezogen sich auf die äusseren Lernbedingungen, das „Environment“. Diese betrafen sowohl die räumlichen Gegebenheiten, als auch die technischen Voraussetzungen. Beide Parameter haben auch direkte Auswirkungen auf die motivationalen Faktoren. Hier zeigten sich durchwegs gute Bewertungen mit nur geringen Unterschieden zwischen den einzelnen Gruppen (siehe Tab. 5a).

	Gruppe							
	A		B		C		Alle	
	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett
Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet (in %)	90,7	91,3	81,6	81,1	100	83,0	91,0	85,5

Tab.5a. Beurteilung der Räumlichkeiten am Kurstag. Fragen der jeweiligen Kurseinheit Thorax oder Skelett aufgegliedert nach Thorax- oder Skelettpraktikum. Angaben jeweils in Prozent der Teilnehmer. (Gruppe A n=46, B n=38, C n=41, Gesamt n=124).

Die Bewertung der Kursmaterialien, also die technische Komponente am Kurstag, zeigte nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Computergruppen, mit leicht höheren Bewertungen durch die nicht-interaktive Gruppe B. Die an die Lernmaterialien angepassten Fragen an die Gruppe C zeigten ebenfalls gute Beurteilungen (siehe Tab. 5b).

Bei der Benutzung der Programme	Gruppe						
	A		B		C		
	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett	
waren die technischen Probleme...	1.6	1.5	1.1	1.3	4.7	4.9	Die Verständlichkeit der ausgeteilten Blätter war...
war die Übersichtlichkeit der Benutzeroberfläche..	4.2	4.3	5.1	5.2	4.8	5.0	Die Übersichtlichkeit der ausgeteilten Blätter war...

Tab.5b. Beurteilung der technischen Komponenten am Kurstag. Fragen der jeweiligen Kurseinheit Thorax oder Skelett aufgegliedert nach Thorax- oder Skelettpraktikum. Skala von 1 = sehr gering bis 6 = sehr hoch, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen. Bei Gruppe C wurde der Fragebogen in dieser Frage an die Lernmaterialien angepasst. (Gruppe A n=47, B n=38, C n=42).

3.1.5.) Persönliche motivationale Bewertungen am Kurstag

Bei der Auswertung der Evaluationsbögen, die die Studierenden direkt nach jeder Lerneinheit auszufüllen hatten, zeigten sich einige Bewertungsunterschiede zwischen den Gruppen. So wurde die Konzentration bei der Bearbeitung der Lernfälle auf der 5-Werte-Skala signifikant niedriger ($p < 0.05$) von der nicht-interaktiven Gruppe B verglichen mit den interaktiven Gruppen angegeben. Die papierbasierte Lerngruppe C gab den höchsten Grad an Konzentration an, gefolgt von der interaktiven Computergruppe A. Zwischen den interaktiven Gruppen bestand dabei keine signifikante Differenz.

Umgekehrt sah es bei der Frage nach der Bearbeitungszeit aus. Hier werteten die interaktiven Gruppen A und C die zur Verfügung stehende Zeit als ungenügend im Vergleich zur Gruppe B, die hier kein Problem sah ($p < 0.0001$).

Der Nutzen der Interaktivität beim Lernprozess wurde von den Gruppen A und C mit jeweils 89 % als hoch eingestuft. Dagegen vermissten lediglich 42 % der Studierenden aus Gruppe B die Interaktivität.

Die Frage nach dem Spass bei der Bearbeitung der Lernfälle wurde von der Gruppe C am höchsten bewertet, gefolgt in signifikantem Abstand von den Computergruppen A ($p < 0.05$) und B ($p < 0.001$), wobei die Gruppe A einen höheren Spass angab als B, hierbei aber kein signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte.

Gruppe B stufte den Schwierigkeitsgrad der Lernfälle signifikant am niedrigsten ein ($p < 0.05$), wobei zwischen den Gruppen A und C kein Unterschied bestand.

Die Ergebnisse der motivationalen Fragen am Kurstag sind in Abbildung 17a-d zusammengestellt.

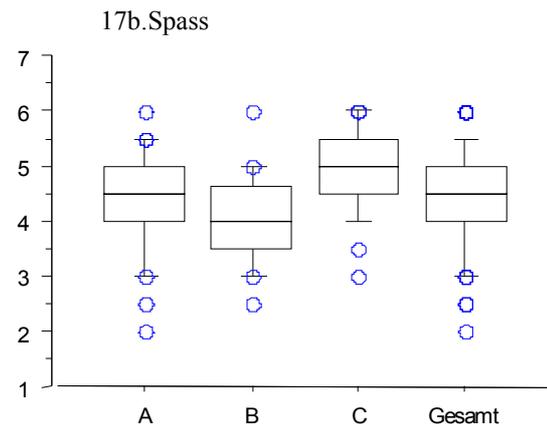
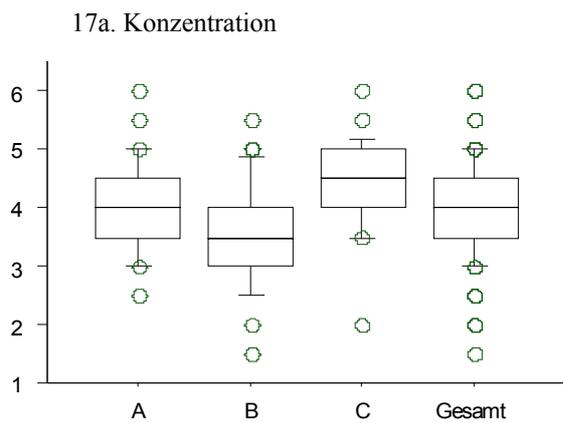


Abb.17a,b. Kursbezogene Evaluationsergebnisse, am Kurstag nach Bearbeitung der Lernfälle gefragt, hier die Fragen: „**Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Lernfälle war...**“ und „**Mein Spass bei der Bearbeitung der Lernfälle war...**“. Skala von 1 = sehr gering bis 6 = sehr hoch, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen:
 ...Konzentration: A 4.1, B 3.6, C 4.4 (Gesamt 4.1)
 ...Spass: A 4.4, B 4.1, C 5.0 (Gesamt 4.5).

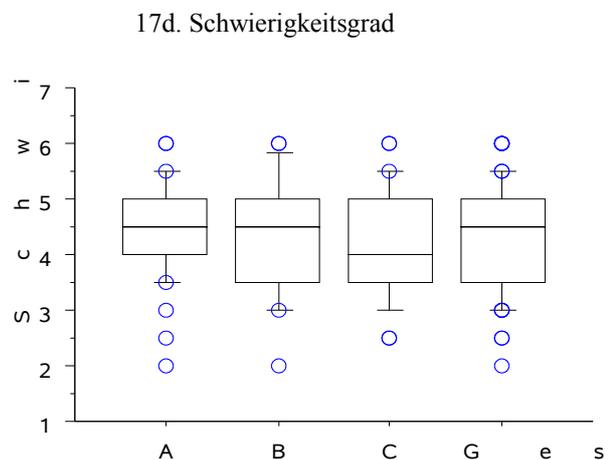
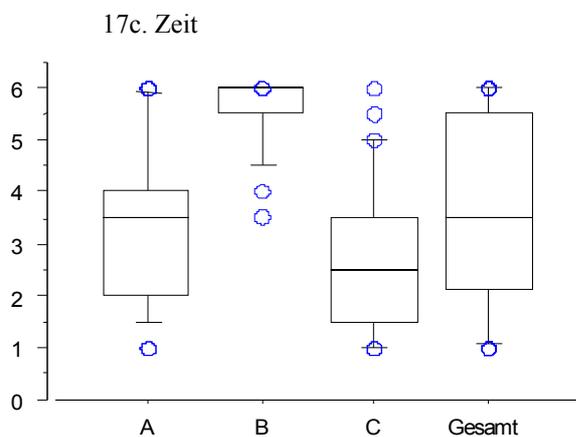


Abb.17c,d. Kursbezogene Evaluationsergebnisse, am Kurstag nach Bearbeitung der Lernfälle gefragt, hier die Fragen: „**Die Zeit für die Fallbearbeitung war...**“ und „**Der Schwierigkeitsgrad der Fälle insgesamt für mich war...**“. Skala von 1 = nicht ausreichend/ zu leicht bis 6 = völlig ausreichend/ schwierig, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen:
 ...Zeit: A 3.4, B 4.8, C 2.6 (Gesamt 3.8)
 ...Schwierigkeitsgrad: A 4.0, B 3.6, C 4.0 (Gesamt 3.9).

Bei der Nachfrage und differenzierten Aufschlüsselung zum Thema Schwierigkeitsgrad und Lerneffekt der einzelnen Lernfälle zeigte sich, dass schwieriger eingestufte Lernfälle mit mehr subjektivem Lerneffekt verbunden waren. Dies zeigte sich sowohl bei den Skelett- als auch bei den Thoraxfällen (Tabelle 6)

	Der Schwierigkeitsgrad des Lernfalls	Der Lerneffekt des Lernfalls
Atelektase war...	3.8	4.3
ARDS war...	4.3	4.0
Pneumothorax war...	2.9	3.8
Bronchialkarzinom war...	3.5	3.9
Mykobakterien-Infektion war...	4.4	4.3
Fraktur war....	2.9	3.7
Osteomyelitis war...	3.9	4.2
Enchondrom war...	4.5	4.3
Gonarthrose war...	3.2	3.7
Osteosarkom war...	3.8	4.2

Tab.6. Differenzierung der subjektiven Beurteilung der einzelnen Lernfälle bezogen auf Schwierigkeitsgrad und Lerneffekt. Skala von 1 = sehr niedrig bis 6 = sehr hoch, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen. Bei der Bewertung war kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu verzeichnen. (n zwischen 90 und 124).

3.1.6.) Allgemeine Kursbewertung

Die Evaluation der Akzeptanz des Kurses erfolgte auf mehreren Ebenen. Dazu befragten wir die Studierenden sowohl an den jeweiligen Kurstagen, als auch am Posttest. Hierbei zeigte sich eine durchwegs hohe Akzeptanz ohne wesentliche Unterschiede zwischen den einzelnen Fragezeitpunkten (siehe Tab. 7).

Wir fragten schliesslich die Studierenden, ob Sie den Kurs weiterempfehlen würden. Gruppe C beantwortete diese Frage im Mittel mit 5.0, Gruppe A mit 4.5 und Gruppe B mit 4.4. Ein signifikanter Unterschied war hier nur zwischen Gruppe B und C festzustellen ($p < 0.01$).

	Gruppe						Gesamt	
	A		B		C		Thorax	Skelett
	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett	Thorax	Skelett
Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden, finden (Kurstage Thorax/ Skelett, in Prozenten, aufgegliedert nach Thorax- oder Skelettpraktikum)	90,7	91,3	81,6	81,1	100	83,0	91,0	85,5
Meine Breitschaft, Praktikas wie das heutige zu besuchen, ist... (Kurstage Thorax/ Skelett, Mittelwerte, Skala von 1 = sehr gering bis 6 = sehr hoch)	4.4	4.3	3.9	4.2	4.9	4.9	4.4	4.5
Ich würde das vorlesungsbegleitende Praktikum weiterempfehlen. (Posttest, Mittelwerte, Skala von 1 = auf keinen Fall bis 6 = auf jeden Fall)	4.5		4.4		5.0		4.6	

Tab.7. Gesamtbeurteilung des Kurses. Skala jeweils wie angegeben, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen.

3.1.7.) Subjektive Wissens einschätzung vor und nach dem Semester

Auf die Frage nach Ihrer eigenen Bewertung des Wissenszuwachses während des Semesters antworteten alle Kursgruppen ohne signifikanten Unterschied mit niedrigen Werten (2.7). Lediglich die Kontrollgruppe D zeigte mit 2.2 einen signifikant niedrigere Wissenszuwachsbeurteilung gegenüber allen anderen Gruppen ($p < 0.05$).

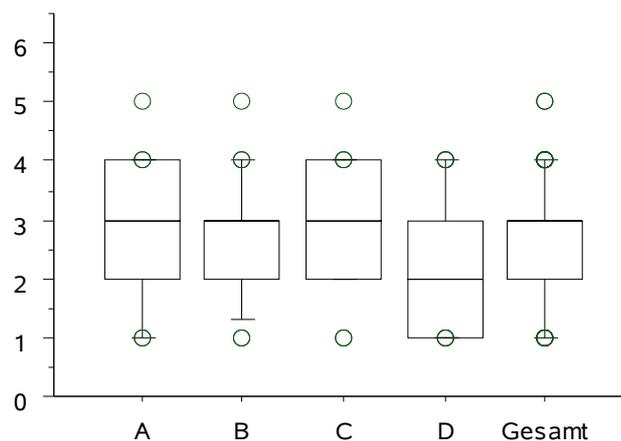


Abb.18. subjektive Wissenszuwachsbeurteilung, im Posttest erfragt: „Ich habe dieses Semester einen Wissenszuwachs im Fachgebiet Radiologie erzielt.“. Skala von 1 = gar nicht bis 6 = sehr viel, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen: A 2.8, B 2.7, C 2.8, D 2.2 (Gesamt 2.6)

Sowohl im Pre- als auch im Posttest wurde die Selbsteinschätzung des Wissensstandes aufgeschlüsselt nach den Fachgebieten Radiologie, Innere Medizin und Chirurgie erfragt und in der Radiologie nach verschiedenen Teilaspekten differenziert. Zum einen zeigte sich verglichen mit der Radiologie und Chirurgie ein signifikanter Wissenszuwachs lediglich in der Inneren Medizin. Zum anderen zeigte sich ein marginaler Anstieg bei der Wissensbewertung im radiologischen Bereich ohne signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe D (siehe Tab. 8).

	Gruppe									
	Pretest					Posttest				
	A	B	C	D	alle	A	B	C	D	alle
Mein jetziges Wissen in der Radiologie schätze ich ein als...	2.7	2.6	2.8	2.7	2.7	2.9	2.8	2.9	2.6	2.8
Inneren Medizin schätze ich ein als...	3.1	3.1	3.0	2.7	2.9	<u>3.7</u>	<u>3.8</u>	<u>3.5</u>	<u>3.7</u>	<u>3.7</u>
Chirurgie schätze ich ein als...	2.4	2.6	2.7	2.3	2.5	2.4	2.6	2.5	2.7	2.6
Mein jetziges Wissen über die theoretischen Grundlagen der Röntgendiagnostik schätze ich ein als...	2.7	2.6	2.6	2.9	2.7	3.0	2.7	2.8	2.5	2.7
Mein jetziges Wissen beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild schätze ich ein als...	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	3.1	3.1	3.2	3.0	3.1
Mein jetziges Wissen über die Zuordnung von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern schätze ich ein als...	2.6	2.5	2.8	2.7	2.7	3.0	2.9	3.0	2.9	2.9

Tab.8. Wissensbewertung in verschiedenen Fachgebieten vor und nach dem Semester, erfragt im Pre- und Posttest. Skala von 1 = sehr gering bis 6 = sehr hoch, Mittelwerte der jeweiligen Gruppen. Signifikante Änderungen im Vergleich zum Pretest mit einer Signifikanz von $p < 0.05$ sind hervorgehoben. Bei der Bewertung war kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen zu verzeichnen.

3.2.) Objektive Testergebnisse

3.2.1.) Multiple-Choice-Testergebnisse

Die Ergebnisse der Multiple-Choice-Fragen aus dem 2. Staatsexamen zeigten einen signifikanten Anstieg der Interventionsgruppen im Vergleich zum Pretest. Dabei gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Kursgruppen, wengleich der grösste Anstieg bei Gruppe B festzustellen war. Die Multiple-Choice-Ergebnisse der Kontrollgruppe D zeigten keinen signifikanten Anstieg (siehe Tabelle 9a).

Gruppe	Pretest Richtige Antworten	Posttest Richtige Antworten	Differenz (%)
A	80.1%	91.3%	+11.2 (p<0.05)
B	80.9%	96.0%	+15.1 (p<0.01)
C	76.0%	89.0%	+13.0 (p<0.01)
D	80.2%	80.8%	+0.6 n.s.

Tab.9a. Multiple-Choice-Testergebnisse, erfragt im Pre- und Posttest, jeweils 14 Fragen. Die jeweiligen Ergebnisse der Teilnehmer wurden in Relation gesetzt zu den Ergebnissen der Examenskandidaten (IMPP-Fragen), so dass die Gruppe A im Pretest z.B. 80.1 % der Examensergebnisse bezogen auf diese Fragen erreicht hat. Die Steigerung der Gruppen A, B und C war jeweils signifikant (p<0.01) gegenüber D. Untereinander war kein signifikanter Unterschied festzustellen.

3.2.2.) Testergebnisse der Röntgenbildinterpretationen

Auch hier war wiederum ein signifikanter Anstieg der Ergebnisse bei allen drei Interventionsgruppen festzustellen, diesmal mit dem höchsten Anstieg bei Gruppe A. Auch hier war kein signifikanter Unterschied zwischen den Interventionsgruppen zu verzeichnen, lediglich zur Kontrollgruppe D, die wiederum keine signifikante Verbesserung vorweisen konnte (siehe Tabelle 9b). Gruppe C zeigte eine Verbesserung, die nicht signifikant grösser ausfiel als bei Gruppe D.

Gruppe	Pretest (max 18)	Posttest (max 15)	Differenz (%)
A	19.6%	35.3%	+15.7 (p<0.001)
B	22.8%	37.9%	+15.1 (p<0.01)
C	22%	32.2%	+10.2 (p<0.05)
D	22.5%	31.0%	+8.5 n.s.

Tab.9b. Röntgenbildinterpretation. Testergebnisse, ebenfalls erfragt im Pre- und Posttest, jeweils 4 Interpretationen. Die jeweiligen Ergebnisse der Teilnehmer wurden in Relation gesetzt zu den gefundenen radiologischen Zeichen eines Radiologen (Pretest 18, Posttest 15 Zeichen) so dass die Gruppe A im Pretest z.B. 19.6 % der Befunde verglichen mit der Referenzbeurteilung erreicht hat. Hier zeigten lediglich die Computergruppen A und B eine signifikante Steigerung (p<0.05) gegenüber D.

4.) Diskussion

Gegenüber anderen Studien mit computertechnischen didaktischen Interventionen im Fachgebiet Radiologie ist diese Studie im Bezug auf ihr Studienprofil im Vorteil. Im Vergleich zu den unten genannten Studien ergibt sich hier vor allem eine deutlich höhere Anzahl von evaluierten Studierenden, eine geringere Ausfallquote, sowie einheitliche subjektive und objektive Messparameter für die gesamte Messgruppe (siehe D'Alessandro, Galvin et al. 1993; Chew and Stiles 1994; Erkonen, D'Alessandro et al. 1994).

Dank der Möglichkeit, die curriculare Intervention verpflichtend für alle Studierenden zu machen, konnte hier ein Auswahl-Bias weitestgehend vermieden werden. 85% der teilnehmenden Studierenden, insgesamt 192, konnten in die Evaluationsauswertung eingeschlossen werden und erlauben dadurch, dezidierte Aussagen zu machen.

Wenngleich hier durch den Prüfungsaspekt objektive Bewertungen vorliegen, sind auch bei dieser Studie, wie generell bei Evaluationsstudien, einige methodische Einschränkungen gegeben. Zum einen wurde keine Analyse der Interaktivität und interpersonellen Kommunikation vor dem Computer oder dem Röntgensichtschirm zwischen den Studierenden durchgeführt, die unter Umständen in hohem Masse zur effektiven Lernumgebung und damit zum Lernerfolg beitragen kann. Da alle drei Interventionsgruppen diese Kleingruppen-Kommunikation durchführen konnten, sollte eine mögliche Beeinflussung der Evaluationsergebnisse in den Gruppen A, B und C jeweils im gleichen Masse stattgefunden haben.

Zum anderen ist der aufgestellte Vergleichsscore, der „Goldstandard“ des Experten, nicht einer „Inter-Rater-Reliability“-Prüfung unterzogen worden, wie sie bei einer Studie dieses Ausmasses wünschenswert gewesen wäre. Hierbei sollten mindestens zwei, besser drei Experten unabhängig voneinander einen Goldstandard festlegen. Im Rahmen unserer Evaluation kamen ausschliesslich Nativ-Röntgenbilder zur Anwendung. Angesichts dieses radiologisch relativ wenig anspruchsvollen Materials erscheint diese Vereinfachung mit nur einer

Referenzbewertung vertretbar Sollte komplexeres Testmaterial in Lernfällen zu Evaluationszwecken herangezogen werden, ist auf diese Inter-Rater-Reliability sicher stärker zu achten. Dies gilt zum Beispiel für Magnetresonanzbasiertes Bildmaterial oder auch für sonographische Abbildungen mit ihrer stark untersucherabhängigen Bewertung.

Es erscheint ethisch problematisch, von vorneherein eine Gruppe von Studierenden von einem Ausbildungsangebot auszuschliessen. Um eine vergleichskräftige Kontrollgruppe zu bekommen, war dieser Schritt aber notwendig. Das Angebot, den Kurs unter tutorieller Aufsicht nach dem Semester nachzuholen, nahmen mit 3 von 65 Studierenden nur wenige wahr.

Zur Organisation war es für diese Untersuchung nicht zu vermeiden, die Gruppeneinteilung anhand des Studierendenverzeichnisses des betreffenden Semesters bereits während der vorlesungsfreien Zeit vor Vorlesungsbeginn durchzuführen. So wurden initial identische Gruppengrößen geschaffen.

Die individuellen Semesterplanungen der Studierenden, wie sie im Ergebnisteil aufgeführt sind, zwangen uns aber dazu, einen Kompromiss einzugehen, der zu den unterschiedlichen Probandenzahlen in den einzelnen Gruppen führte.

Eine Teilnahme auf alleiniger freiwilliger Grundlage würde neben einem Selektionsfehler ungenügend grosse Probandenzahlen ergeben, um evaluativ signifikante Aussagen machen zu können. Die im Rahmen dieser Evaluationsstudie im Vorfeld diskutierte Möglichkeit, Einwilligungserklärungen der Studierenden einzuholen, kann keine Lösung für diese Problematik bieten und zudem das Ergebnis verfälschen, weswegen davon abgesehen wurde.

Es existiert auf dem Gebiet des computergestützten fallbasierten Lernens im Bereich der medizinischen Ausbildung bislang keine Studie, die Unterschiede zwischen einem verpflichtenden Einsatz dieses Mediums gegenüber einem Szenario mit freiwilliger Teilnahme erfasst. Da das Konzept des fallbasierten Lernens sehr stark auf die Entwicklung der Eigenmotivation der Lernenden aufbaut (siehe u.a. Stark, Mandl 1998) wäre es von Interesse, das Wechselspiel zwischen

einer Pflichtteilnahme und dem selbstverantwortlichen, eigenmotivierten Lernen näher zu untersuchen.

Wenngleich zwischen den Gruppen in ihrer Zusammensetzung keine signifikanten Unterschiede zu verzeichnen waren, lenkt die durchgeführte organisatorische Anpassung den Blick auf die Frage nach der Implementation einer computergestützten Lernsoftware in ein bestehendes Curriculum. Es scheint, dass der Erfolg oder Misserfolg eines computerbasierten Lernprojektes in nicht geringem Masse von der Form der Integration in den offiziellen Lehrbetrieb beeinflusst wird.

Ein derzeit auf breiter Basis verankertes, sämtliche medizinische Disziplinen umfassendes Konzept ist CASEPORT. Hier sind mehrere vielversprechende computergestützte Lernprojekte in einem Verbund zusammengeschlossen und über einen gemeinsamen Internetauftritt nutzbar gemacht worden⁴. Allen einzelnen Projekten gemeinsam ist dabei eine fallbasierte Umsetzung. Nach den Initiatoren ist es Ziel dieses Verbundes, „...hochwertige fallbasierte E-Learning Systeme bundesweit in die Studienpläne einzubinden und über eine gemeinsame Internet-Plattform zugänglich zu machen.“ (Fischer 2002). Die Studierenden haben hierbei Zugriff auf eine ständig wachsende Anzahl von Lernfällen im Bereich der medizinischen Ausbildung.

Eine derartige Kooperation kann und soll zum einen die Möglichkeit für eine breite Verankerung des computergestützten Lernens in der medizinischen Ausbildung bieten. Zum anderen werden hierdurch auf breiter Basis Erfahrungen gesammelt, die zu einem Konsens führen können für einen qualitativ kontrollierten Einsatz von Lernfällen als festen Bestandteil der medizinischen Ausbildung.

Die hier vorliegende Studie stellt letztendlich nur eine Kurzzeitstudie über 3 Monate dar, die damit nicht geeignet ist, Aussagen zu treffen über mögliche Langzeiteffekte, vor allem im Bezug auf den Lerneffekt der Probanden und die Auswirkungen auf das weitere Lernverhalten. Schon bei früheren Studien zeigte

⁴ Verbund aus mehreren medizinischen Fakultäten mit vier fallbasierten computergestützten Lernprojekten CAMPUS (Heidelberg/ Heilbronn), CASUS (München), D3-Trainer (Würzburg) und Docs`n Drugs (Ulm), Zugang unter www.caseport.de

sich, wie schwierig es ist, Langzeitstudien in Hinsicht auf Beeinflussungsparameter zu kontrollieren (Erkonen, D'Alessandro et al. 1994; D'Alessandro, Kreiter et al. 1997).

4.1.) Vergleich verschiedener Medien: Probleme und Möglichkeiten

Medienvergleiche werfen einige grundlegende methodische Fragen auf. So ist es zum einen schwierig, geeignete Vergleichsvariablen aufzustellen, wie schon Clarke 1992 feststellte. Andererseits sollten natürlich klare Kriterien bei der Planung und Durchführung derartiger Studien als Grundlage dienen. Friedman betonte bereits 1994, dass Untersuchungen in diesem Bereich nicht nur als Rechtfertigung für den Einsatz neuer technologischer Medien benützt werden dürfen.

So ist auch bei dieser Studie offenbar, dass sie keinen direkten Vergleich erlaubt zwischen computerisiertem fallbasiertem Lernen, sei es interaktiv oder nicht-interaktiv, und dem klassischen Lernen mit Vorlesungen und Textbüchern.

Was diese Studie zeigt, sind die Effekte einer sehr umschriebenen curricularen Intervention auf dem Gebiet des fallbasierten Lernens in verschiedenen Lernumgebungen hinsichtlich Akzeptanz, Motivation und Lernerfolg und im speziellen den Unterschied zu einem konventionellen Computerlernansatz hinsichtlich dieser Parameter.

Es gibt bislang keine Studie auf dem Gebiet des fallbasierten Lernens in der Radiologie, die interaktives fallbasiertes Lernen mit dem Computer mit nicht-interaktivem innerhalb der gleichen Lernumgebung vergleicht. Bisherige Studien, z.B. von Erkonen et al. 1994 und D'Alessandro et al. 1997 vergleichen lediglich Multimedia-Versionen von radiologischen Textbüchern ohne fallorientierten Lernhintergrund mit der gedruckten Version.

4.2.) Subjektive Evaluationsergebnisse

4.2.1.) Computerkenntnisse und –gebrauch

Die Ergebnisse zum Computergebrauch bestätigen das Bild, dass sich bei anderen Autoren und auch bei eigenen Vorstudien bereits gezeigt hat (Arnold, Langkafel et al. 2001; Fischer, Dietrich et al. 2000; Dietrich, Adler et al. 1998). Lediglich im Bereich der Text-/Datenverarbeitung gaben die Studierenden einen regen Gebrauch an, wobei keine genauere Aufschlüsselung dieses Nutzungsprofils erfolgte. Die Akzeptanz von Computern in der Lernumgebung zeigte sich noch weitestgehend unterentwickelt. Natürlich birgt gerade dieser Umstand die Chance, von vorneherein die positiven Elemente des Computereinsatzes herauszuarbeiten und gezielt einzusetzen.

Der Gebrauch des Internets zeigte eine Kluft zwischen den Nutzern und Nichtnutzern, wie an der Streuung der Angaben ersichtlich ist. Eine Aufschlüsselung der Nutzungsformen des Internets wurde in dieser Studie nicht genauer berücksichtigt. Diese Daten liegen aber schon aus anderen Studien vor, so z.B. bei Dietrich 1998 nachzulesen, der vor allem eine freizeitgebundene Internetnutzung vorfand. Selten wurde das Internet zu Studienzwecken herangezogen. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob mit zunehmender Akzeptanz von Computer und Internet in schulischer und häuslicher Umgebung bei jüngeren Studierendengenerationen eine Verschiebung in der Verwendungsart des Internets erfolgt.

4.2.2.) Vergleich verschiedener didaktischer Lehrmittel und -formen

Die hohe Bewertung des sogenannten „Bed-side-teaching“, des Unterrichts am Krankenbett mit Patienten, war aufgrund der hohen Motivation, die sich durch die Nähe dieser Lernmethode zum eigentlichen Ausbildungsziel ergibt, zu erwarten. Die im Vergleich zu den beiden Computerlernformen noch hohe Bewertung der klassischen Lehrbücher zeigt die nach wie vor feste Verankerung dieses Mediums in der Lernumgebung. Über die Gründe kann man nur spekulieren: einer kann die

in Schule und Elternhaus erfolgte Gewöhnung an das Medium Buch sein; ein anderer die praktische Handhabung des Buches, das sich auf Transport weniger anfällig zeigt als die empfindlichen elektronischen Medien. Auffallend ist, dass in gleichem Masse, wie die Beurteilung von fallbasierten Computerlernprogrammen gestiegen ist, die Bewertung der Lehrbücher gesunken ist. Dies spricht, zumindest aus der Sicht der Akzeptanz verbunden mit dem nachgewiesenen Lernerfolg, für den additiven fallbasierten Einsatz von Computern.

Das schlechte Abschneiden von digitalen Lehrbüchern spricht aus motivationalen Gründen eher gegen eine Nutzung des Computers in der Form eines klassischen Lehrbuches in digitalisierter Form.

Bei der Bewertung der Unterrichtsformen offenbart sich ein Gefälle in der Bewertung von praktischen Lehrveranstaltungen bis hin zur Vorlesung. Dies zeigt einmal mehr die Notwendigkeit einer offenen Diskussion über den Stellenwert der Vorlesung in ihrer derzeitigen Form. Aus motivationaler Sicht stellt sich ganz klar die Frage nach dem Sinn der Fortführung von Lehrveranstaltungen in Vorlesungsform, wobei ökonomische Gesichtspunkte sicher zu berücksichtigen sind.

Interessant ist die durchwegs höhere Bewertung des Interesses an der jeweiligen Lernform gegenüber der Effektivitätseinschätzung. Dies zu erklären, erscheint schwierig, mag aber als ein Zeichen für die grundsätzliche Bereitschaft der Studierenden für jegliche Lernform gelten, wenn Sie denn einen Wissenszuwachs erbringen könnte.

4.2.3.) Semesterbezogene Lehrmittelbewertung

Der geringe Vorlesungsbesuch im Semester bestätigt das oben dargestellte, wenngleich die Bewertung der tatsächlichen Wissensvermittlung durch die Dozenten von den Vorlesungsgängern mit 3.5 im Mittel noch verhältnismässig gut erscheint. Dass die Kontrollgruppe D ohne Praktikumsteilnahme hierbei die höchste Bewertung angibt, stützt die Annahme, dass sich die Studierenden Ihr Wissen von den zur Verfügung stehenden Mitteln aneignen, auch, wenn Sie diese für nicht optimal halten. Natürlich kann diese niedrige Bewertung ebenso wie die niedrige

Angabe einer Lehrbuchlektüre mitbeeinflusst sein durch das geringe Interesse am Fachgebiet Radiologie, dass in der Präferenz der Studierenden scheinbar eher einen hinteren Platz einnimmt.

Ohne Zweifel lässt sich die Bewertung des Wissenszuwachses der Studierenden durch den Kurs aus den oben genannten Einschätzungen der Studierenden zu dieser Lehrveranstaltung begründen. Die divergierende Einschätzung der Vorlesung und der Lehrbuchlektüre für den Wissenszuwachs bei diesem Setting in der Gruppe B gegenüber den anderen Gruppen lässt sich nicht schlüssig deuten.

4.2.4.) Vergleich der Kursbewertungen der einzelnen Gruppen

4.2.4.1.) Technische und räumliche Einflussfaktoren

Während sich die schlechtere Bewertung der Räumlichkeit durch die Gruppe B, die ja hierbei genau die gleichen Bedingungen wie die Gruppe A hatte, nicht genau erklären lässt, ist die bessere Bewertung der technischen Komponente durch diese Gruppe interpretierbar. Die interaktive Komponente beinhaltet notwendigerweise eine schwierigere technische Handhabung durch die Lernenden, wenngleich diese Faktoren durch den jeweiligen Aufbau eines Programms und nicht zuletzt durch die Stabilität eines Lernprogrammes beeinflusst werden. Das hier benutzte interaktive Modul zeigte vor allem in Hinsicht auf das differentialdiagnostische Netzwerk (DDx) eine gewöhnungsbedürftige Teilkomponente. Hierbei müssen die Studierenden ein eigenes Netzwerk aus Befunden und Hypothesen erstellen, das Sie im Anschluss mit dem DDx eines Experten vergleichen können. Es zeigte sich, dass für die Studierenden zur Handhabung des Netzwerkes eine Einarbeitungszeit notwendig war. Abbildung 19 zeigt als Beispiel das vollständige Expertennetzwerk eines Lernfalles zur Thoraxradiologie. Man beachte die verschiedenen „Netze“, die sich aus verschiedenen Zuordnungen und Wertungen von Befunden zu Differentialdiagnosen ergeben. Zukünftige Untersuchungen müssen speziell diesem Netzwerk gewidmet werden, um Vor- und Nachteile sowie gewinnbringende Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen. Einige Untersuchungen zu dieser Thematik sind im Zusammenhang mit der Konzeption des hier verwendeten

differentialdiagnostischen Netzwerkes entstanden (Fischer M. R. et al. 2000; Fischer F. et al. 1996). Hierbei zeigte sich, dass die Studierenden sowohl bei der Anzahl, als auch bei der Relevanz der aufgestellten Hypothesen bei der Erstellung ihrer differentialdiagnostischen Überlegungen unterstützt werden.

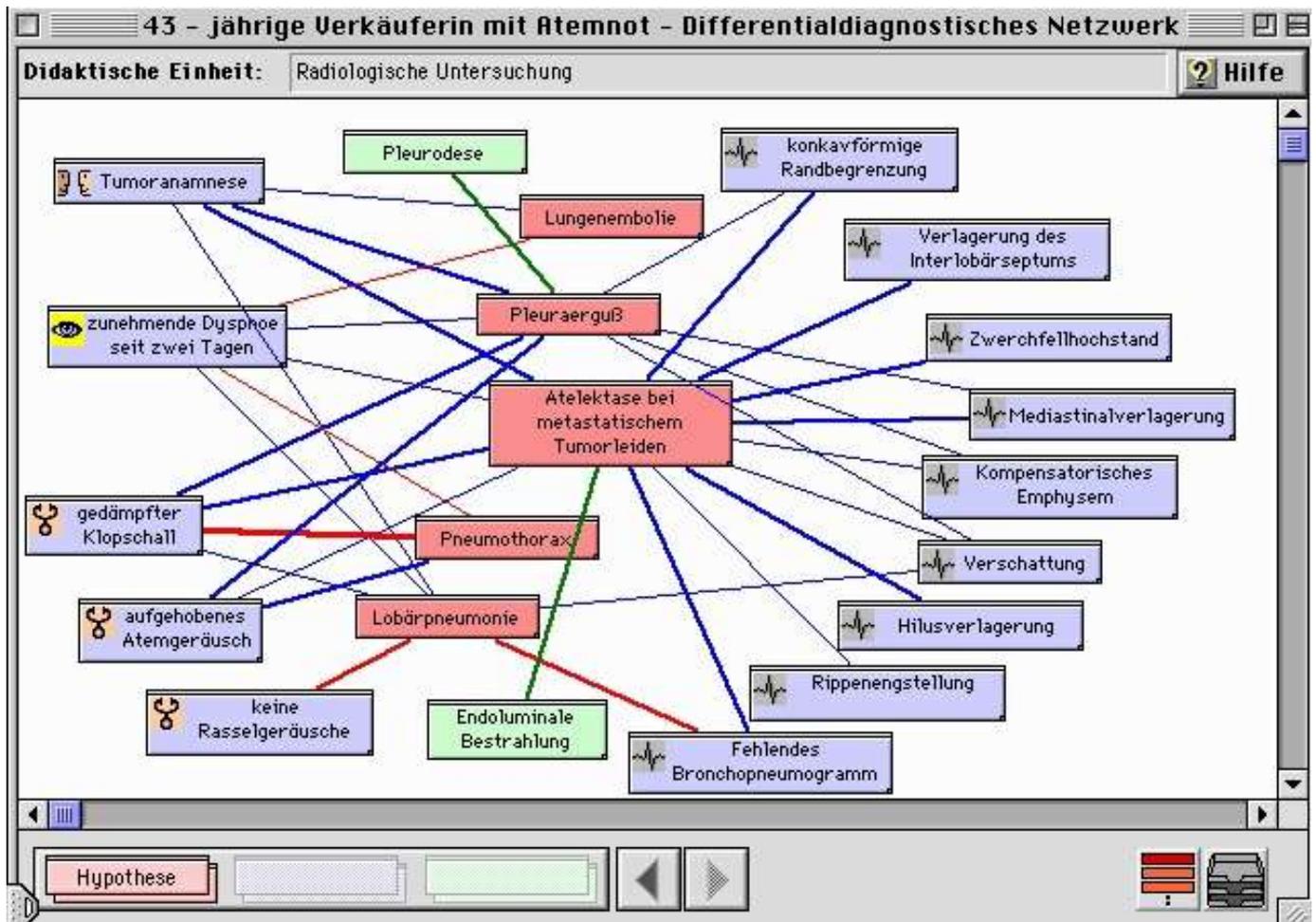


Abb.19. Differentialdiagnostisches Netzwerk DDx. Hier das vollständige Expertennetzwerk, das der Studierende nach Erstellen eines eigenen Netzwerkes einsehen kann. Blau hinterlegt sind jeweils die Befunde, rot hinterlegt die Differentialdiagnosen. Grün erscheinen therapeutische Möglichkeiten. Die Verbindungslinien stellen mögliche Verknüpfungen dar, rot für negative, blau für positive. Die jeweils möglichen drei verschiedenen Linienstärken entsprechen der Wertigkeit der Verknüpfung.

Die ebenfalls hohe Zufriedenheitsrate der Gruppe C sowohl mit der Lernumgebung, als auch mit der technischen Handhabung bestätigt die Konsistenz und Verwendbarkeit des zugrundeliegenden Materials und des Kursgestaltung auch unabhängig von einer computer-basierten Darstellung.

4.2.4.2.) Individuelle motivationale Faktoren bei der Fallbearbeitung

Die Konzentration bei der Fallbearbeitung war bei Gruppe B am niedrigsten, die Zeit für die Fallbearbeitung bei den beiden interaktiven Gruppen eher knapp, bei Gruppe B eher ausreichend und der Spass bei der Bearbeitung der Lernfälle bei der Gruppe B signifikant am niedrigsten.

Demzufolge bringt die nicht-interaktive Lehrstoffvermittlung am Computer offenbar ein Weniger an Aufmerksamkeit für den Lernstoff und ein Weniger an einem wichtigen Motivator, dem Spass beim Lernen. Dies ist eine wichtige Erkenntnis für die Diskussion um die Form von Computerlernprogrammen und muss bei der Planung weiterer Programme berücksichtigt werden.

Aufgrund der Angaben der Studierenden ist zu vermuten, dass schon allein durch die fehlende Interaktivität der Schwierigkeitsgrad der Lernfälle von der Gruppe B als signifikant einfacher im Vergleich zu den beiden interaktiven Gruppen empfunden wurde.

Vergleicht man diese Angaben mit den Angaben aller Kursteilnehmer zu den einzelnen Lernfällen, sieht man diese Annahme bestätigt. Mit steigendem Schwierigkeitsgrad eines Lernfalles stieg auch die Beurteilung des Lerneffektes. Dies galt sowohl bei den Thorax- als auch bei den Skelettlernfällen, wobei eine Einschränkung zu verzeichnen ist: Mit Erreichen eines bestimmten Schwierigkeitsgrades steigt der subjektive Lerneffekt nicht mehr an, sondern fällt sogar eher ab, wie die Beispiele der Fälle zum ARDS und zum Enchondrom zeigen. Demnach sollte beim Fallstellungsprozess möglichst ein mittlerer Schwierigkeitsgrad erreicht werden, der eventuell auch während des Lernprozesses immer wieder neu bestimmt werden muss.

Hierzu ist mit Sicherheit noch weitere Forschungsarbeit notwendig, so muss z.B. der Anteil der individuell abhängigen Variable, die bei dieser komplexen Schwierigkeitsgrad-Lerneffekt-Spirale sicher eine Rolle spielt, genauer eingekreist werden, was im Rahmen dieser Studie kein Untersuchungsbestandteil war.

4.2.4.3.) Allgemeine Kursbewertung

Die Gesamtbeurteilung des Kurses, sei es mit Computer oder auf Papierbasis war, verglichen mit anderen Studien mit annähernd ähnlichem Design, sehr positiv (Jelovsek and Adebonojo 1993). Thorax- und Skelettkurstage zusammengekommen, würden annähernd 90% das vorlesungsbegleitende Praktikum gerne weiter durchgeführt sehen; auch die Frage nach einer Weiterempfehlung des Kurses im Posttest zeigte einen hohen Akzeptanzgrad. In vielen Studien wird ein sehr starkes Augenmerk auf diese Akzeptanz gelegt. Wie schon in der Einleitung erwähnt, erscheint dies notwendig zur Rechtfertigung eines neuentwickelten Programmes oder Tools. Doch ohne Aufschlüsselung der verschiedenen Komponenten, die zu einer derartigen Bewertung führen, wie eben z.B. motivationaler Parameter und auch dem longitudinalen Lerneffekt, erscheint die Relevanz dieser Bewertung fraglich. Gleichwohl ergibt diese Aussage natürlich ein grobes Vorabbild über die Tauglichkeit eines Lernprogrammes.

4.3.) Die Bedeutung der subjektiven Wissensbeurteilungen

Es war nicht zu erwarten, dass ein kleiner Eingriff in das Curriculum, wie es bei der hier vorliegenden Studie mit zwei zusätzlichen Kurstagen à 90 Minuten der Fall ist, zu einer massiven Zunahme sowohl der subjektiven Bewertung des Wissenszuwachses als auch des objektiven Wissenszuwachses kommt.

So liegt die durchschnittlich geringe Zuwachsbewertung der Kursgruppen denn auch im Bereich der zu erwartenden Ergebnisse. Auffallend ist hierbei die Tatsache, dass die Kontrollgruppe D ohne Kursteilnahme Ihren Wissenszuwachs im Vergleich zu allen anderen Gruppen signifikant niedriger bewertete. Dies gibt ein starkes Argument für die oftmals umstrittene Validität bei der Erhebung von subjektiven Evaluationsdaten von Studierenden (siehe hierzu z.B. Scholz 1995).

Vergleicht man die Wissens einschätzung der Studierenden im Pre- und Posttest zwischen den Fächern Radiologie, Chirurgie und Innere Medizin, zeigt sich, dass hier lediglich die Innere Medizin einen signifikanten Zuwachs zu verzeichnen hat.

Im Fachgebiet Radiologie lässt sich dieses Resultat aus der oben dargestellten zeitlich umschriebenen Intervention erklären. Das hierbei bei der Aufschlüsselung der einzelnen radiologischen Bereiche ebenfalls kein Bewertungszuwachs erzielt wurde, ist nur folgerichtig. Für die Innere Medizin fand gerade in diesem Semester der Hauptkurs mit einem Praktikum und einer „bed-side-teaching“-Komponente statt, so dass hier auch ein derartiger Wissensanstieg gut erklärbar ist. Der chirurgische Untersuchungskurs findet im Folgesemester des Semesters statt, in dem die curriculare Intervention plazierte wurde. Auch hier ist die Selbstbewertung der Studierenden, die keinen Wissenszuwachs bei sich sahen, also stimmig.

Eine weitere Studie, die mit derselben Probandengruppe direkt im Semester nach dem Interventionszeitraum im Rahmen des Chirurgischen Praktikums durchgeführt wurde, bestätigt diesen unmittelbaren Effekt, indem erst hier ein signifikanter Anstieg bei der subjektiven Wissens- und auch Interessensbewertung für das Fachgebiet Chirurgie festzustellen ist.

4.4.) Objektive Testresultate

Eine wichtige Aufgabe des Problem-orientierten Lernansatzes in der Radiologie ist es, dem Studierenden beizubringen, klinische Befunde des Patienten mit den jeweiligen radiologischen Zeichen zu verknüpfen (Norman, Brooks et al. 1992). Hierbei ist es generell schwierig, den Lernerfolg einer problemorientierten Lernumgebung mit den zur Verfügung stehenden Parametern zu messen. Aus diesem Grund wurde hier auch ein zweigleisiges Testverfahren angewendet.

Dank einer Zusammenarbeit mit der staatlich beauftragten Stelle zur Durchführung der Staatsexaminas, dem IMPP, war es möglich, Multiple-Choice-Fragen einzusetzen, deren Ergebnisse mit den Resultaten von Examensprüfungskandidaten verglichen werden konnten.

Auf der anderen Seite wurden offene Fragen mit Freitextantworten verwendet, die einer normalen radiologischen Bildbefundungssituation nachempfunden waren.

Interessanterweise zeigten alle Kursgruppen in unserem Evaluationssetting signifikante Anstiege bei den Testergebnissen, sowohl bei den Multiple-Choice Fragen als auch bei den freien Fragen zur Röntgenbildbewertung. Wenngleich sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zeigte, ist doch zu bemerken, dass die interaktive Computergruppe im Vergleich zur nicht-interaktiven Gruppe besser bei den freien Fragen abschnitt und schlechter bei den Multiple-Choice-Fragen. Man kann vermuten, dass sich diese Tendenz bei einer grösseren Intervention als es die hier vorliegende darstellt, ausgeprägter zeigen würde. Dies würde das Ergebnis von mehreren Studien aus der Instruktions-Psychologie unterstreichen, die das fallbasierte interaktive Lernen im Bezug auf die praktische ärztliche Tätigkeit als überlegen gegenüber dem nicht-interaktiven Ansatz sehen (Mennin, Friedman et al. 1993; Norman, Brooks et al. 1996; Regehr and Norman 1996; Schmidt, Machiels-Bongaerts et al. 1996). Schmidt war es auch, der in einer Analyse feststellte, dass „Studenten eines konventionellen Curriculums etwas besser bei traditionellen Tests ...“ abschneiden, „...als Studenten eines problemorientierten Curriculums.“ (Schmidt, Dauphinee et al. 1987). Vergleicht man diese Feststellung über die „klassischen“ Lernumgebungen mit den Ergebnissen dieser Untersuchung, scheint sich diese Aussage möglicherweise auf computerbasiertes Lernen übertragen zu lassen.

Die Kontrollgruppe zeigte in beiden Prüfungsformen keinen signifikanten Anstieg innerhalb der objektiven Testverfahren. Die Tatsache, dass die Gruppe beim Röntgenbildinterpretationstest einen leichten Anstieg zu verzeichnen hatte, ist am ehesten zurückzuführen auf den für alle Studierenden teilnahmepflichtigen Kurs der Inneren Medizin des gleichen Semesters, im Rahmen dessen Röntgenbilder am Patientenbett zu beurteilen waren.

Nur wenige Teilnehmer durch alle Gruppen verteilt besuchten die radiologische Vorlesung und lasen in einem radiologischen Textbuch. Trotz vieler möglichen begleitenden Einflussmöglichkeiten im Rahmen einer solchen Studie, muss der Schluss gezogen werden, dass eine insgesamt nur 3-stündige Intervention mit 10

radiologischen Minifällen wesentlich zu einem signifikanten Wissenszuwachs in der Radiologie geführt hat.

4.5.) Die Frage der Kosten-Nutzen-Relation

Vergleicht man die Vor- und Nachteile computergestützten mit denjenigen papierbasierten Lernens, ist ein Vorteil augenscheinlich: der finanzielle Aufwand eines Kurses in Papierform mit Röntgenbildkopien ist deutlich grösser, insbesondere bei längerfristigem Einsatz unter Berücksichtigung der jeweiligen Bereitstellung des Lernmaterials.

Hierbei zeigt sich ein computergestützter Einsatz flexibler und auch bei Berücksichtigung von Wartungsaspekten als effektiver. Dies wurde auch schon von Fishman 1992 so gesehen: „Programs can continually be expanded, modified, and updated based on the acquisition of new material, rewriting of older material, or through feedback from users (and) can be shared within an institution or between different institutions.“

Geht man von einer zunehmenden Intensivierung des fallbasierten Unterrichtes mit möglichst authentischem Lehrmaterial in der Zukunft aus, sollte eine Institution innerhalb der zu berücksichtigenden Faktoren wie z.B. Computer-/ Internetzugang der Studierenden bei der Computerfallvariante einerseits oder auch Archivierungs-/ Bereitstellungsmöglichkeiten bei der Papier/Röntgenfilmvariante andererseits vor einer curricularen Integration eine genaue Kosten-/ Nutzenrechnung aufstellen.

Wenn es die örtlichen, personellen und finanziellen Gegebenheiten zulassen, könnte man sich auch eine gemischte Variante mit computerbasierten Lernfällen vorstellen, die durch herkömmliche Materialien ergänzt werden.

4.6.) Bewertung und Ausblick

Der in dieser Studie durchgeführte Eingriff in das Curriculum ist mit seinen 10 Lernfällen aus der Thorax- und Skelettradiologie als gering zu bezeichnen. Man kann nur spekulieren über den Effekt, den eine umfassendere radiologische Lernbibliothek haben könnte. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorliegenden Studie kann man annehmen, dass sich dadurch ein deutlicher Wissenszuwachs ergeben könnte.

Nicht näher untersucht wurde in dieser Arbeit die Seite des Fallerstellungsprozesses, die im Rahmen der Beurteilung eines Autoren-/Abspielsystems, wie es das hier benützte CASUS-System darstellt, genau beachtet werden muss. Die Effizienz und Praktikabilität eines derart konzipierten Systems zeigt sich auf der einen Seite in dem Grad der einfachen Benutzbarkeit für die klinischen Experten bei der Fallerstellung, auf der anderen Seite in der funktionellen Einsetzbarkeit für den Lerngebrauch. Letzteres ist durch diese Arbeit für das System CASUS gezeigt worden, für das erstgenannte sind bis zur Fertigstellung der vorliegenden Arbeit inzwischen einige Studien mit positivem Resultat durchgeführt worden (z.B. Maleck, Fleissner et al. 2000).

Die Lernfälle wurden von den Studierenden in einem Selbstlernmodus bearbeitet mit Unterstützung durch einen studentischen Tutor in ausschliesslich technischer Hinsicht. In Anlehnung an das klassische problemorientierte Lernen ist hier eine rege Diskussion im Gange um einen möglichen positiven Effekt bei einer Betreuung der Lernenden durch einen klinischen, z.B. radiologischen Experten. Dieser wäre dann in der Lage, direkte Antworten auf etwaige, durch das Lernmaterial aufgeworfene Fragen zu geben. Auch aufgrund der Ergebnisse von bisherigen Studien, u.a. von Schmidt 1993 und 1995, ist durchaus anzunehmen, dass eine solche Lernumgebung einen positiven Effekt auf das hier dargestellte Studienszenario hat: „(...) the students who were guided by content experts achieved somewhat better and spent more time on self-directed learning.“ (Schmidt, Van der Arend et al. 1993).

Gerade in diesem Bereich sind aber auch immer wieder hiervon divergierende Forschungsergebnisse nachzulesen, z.B. bei Seton-Mulder, der im Multiple-Choice Test von zwei Gruppen mit Expertentutor und Laintutor keinen Unterschied feststellen konnte (Seton-Mulder, Wouda et al. 2000).

Ein weiterer Aspekt darf nicht unberücksichtigt bleiben, der sich bei Untersuchungen mit Online-Seminaren gezeigt hat. Hierbei war „(...) der Arbeitsaufwand für die Teilnehmer höher (...)“ und diese Methode „(...)verlangte von Ihnen ein grösseres Mass an Aktivität“ (Schulmeister 1999). Betrachtet man es aus zeitlicher Perspektive, ist dies eher als Nachteil aufzufassen. Im Bezug auf Lernverhalten und Anleitung zum selbstständigen Lernen erscheint diese Aktivität und die Auseinandersetzung mit dem Lernstoff eher positiv.

Alles in allem erscheint die Frage der Einsetzbarkeit eines derartigen Lerninstrumentes in einer Intra-/Internetumgebung mit Hinblick auf die weitere Entwicklung in diesem Bereich als eine wesentliche Forschungsaufgabe der Zukunft. Es steht zu erwarten, dass sich durch die vermehrten Einsatzmöglichkeiten interaktiver und vor allem kommunikativer Elemente das fallorientierte Lernen weiter entwickeln und der Einsatz sowohl verfeinert als auch ausgeweitet werden kann.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse aus dieser Studie die weitgehend positiven Effekte des Einsatzes von computerbasierten Lernfällen, nicht zuletzt anhand des Lernerfolges, den die Studierenden erzielt haben. Insofern empfiehlt sich eine Integration in das medizinische Curriculum, zumindest als Ergänzung zu den klassischen Formen Vorlesung, Seminar und „Bedside-Teaching“.

Resümiert man den Stand der Forschung, stellt sich in Zukunft weniger die Frage nach dem OB, sondern mehr die Frage nach dem WIE man computerbasiertes Lernen einsetzen soll (Friedman 1994). Zukünftige Studien müssen weitere Möglichkeiten einer sinnvollen Integration aufzeigen und auch mehr Antworten auf die Frage nach den mit dieser Form vermittelbaren Lerninhalten hervorbringen.

5.) Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einsatz Computergestützter fallbasierter Lernprogramme in verschiedenen Versionen mit einer Papieradaptierten interaktiven Version desselben Lernmaterials unter Berücksichtigung subjektiver und objektiver Testparameter untersucht.

Dabei wurden 10 Lernfälle von radiologischen, internistischen und chirurgischen Experten mit dem Autoren-/Abspielsystem CASUS erzeugt, jeweils 5 aus dem Gebiet der Thoraxradiologie und 5 aus dem Bereich der Skelettradiologie, jeweils unterstützt durch einen studentischen Tutor. Als Besonderheit weist CASUS ein differentialdiagnostisches Netzwerk zur visuellen Unterstützung der Diagnosenzuordnung auf. Jeder Fall besteht aus 3 didaktischen Einheiten mit mehreren Lernkarten und interaktiven Elementen. Vom gleichen Lernmaterial wurde zudem eine nichtinteraktive Computerumsetzung, sowie eine Papieradaptierte Form erstellt.

Die Lernfälle wurden in zwei Kursblöcken bei Studierenden im 4. klinischen Semester eingesetzt, wobei die Studierenden randomisiert einer Gruppe zugeordnet wurden und verpflichtend am Kurs teilnehmen mussten. Den drei Kursgruppen wurde eine Kontrollgruppe gegenübergestellt, die keine Lernfälle zu bearbeiten hatte.

Alle Studierenden hatten einen Test vor und nach dem Semester zu absolvieren, wobei jeweils 4 Röntgenbilder und 14 Multiple Choice-Prüfungsfragen aus bisherigen zweiten Staatsexamina zur Anwendung kamen. Zusätzlich hatten die Studierenden einen Evaluationsbogen mit verschiedenen epidemischen und motivationsbezogenen Fragen zu beantworten.

Mit einer Gesamtprobandenzahl von 192 Studierenden, die in die Auswertung einbezogen wurden, sind zuverlässige Aussagen zu verschiedenen motivationalen Faktoren und zum jeweiligen Lernerfolg möglich.

Die Bewertung der Effektivität des Lernens mit Lehrbüchern und auch das Interesse an diesem Lernmedium zeigten einen signifikanten Abfall bei allen drei Interventionsgruppen. Im Gegenzug stiegen die Bewertung des Lernens mit Computerlernprogrammen und das Interesse daran bei allen drei Gruppen signifikant an. Die Kontrollgruppe zeigte keine Änderung der Bewertung. Alle drei Interventionsgruppen bewerteten Ihren Wissenszuwachs im Gebiet Radiologie nach dem Semester subjektiv signifikant höher als die Kontrollgruppe. Alle drei Gruppen würden das Praktikum weiterempfehlen.

Im Multiple Choice Test zeigten alle drei Gruppen signifikant bessere Resultate als die Kontrollgruppe, am meisten die nichtinteraktiv am Computer arbeitende Gruppe, wobei zwischen den Interventionsgruppen kein signifikanter Unterschied bestand. Bei der Röntgenbildinterpretation schnitt die interaktiv am Computer arbeitende Gruppe am besten ab. Wieder hatten alle drei Interventionsgruppen signifikant höhere Testergebnisse als die Kontrollgruppe.

Die Studie zeigt, dass fallbasierte Computerlernprogramme erfolgreich in ein bestehendes Curriculum integriert werden können und auch schon bei kleiner Intervention einen signifikanten Lernerfolg aufweisen. Es zeigen sich Vorteile der interaktiven Version bezüglich der Simulation des späteren ärztlichen Tätigkeitsfeldes. Die Überprüfung des reinen Wissenszuwachses ergibt hingegen keinen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Lernmedien.

Das verwendete visualisierte interaktive Differentialdiagnostische Netzwerk bedarf zusätzlicher Studien bezüglich der Einsatzmöglichkeiten und der Effekte auf das Lernverhalten und der Lernerfolge.

6.) Literaturverzeichnis

- 1) Albanese, M., C. Prucha, et al. (1997). "The effect of right or left placement of the positive response on Likert-type scales used by medical students for rating instruction." Acad Med **72**(7): 627-30.
- 2) Armstrong, R. (1999). "Interactive computer programs." J Rheumatol **26 Suppl 55**: 56-7.
- 3) Arnold, U., P. Langkafel, et al. (2001). "Medizinstudium digital? - Repräsentative Umfrage von Studierenden der Charite Berlin." .
- 4) Aufenanger, S. (1999). "Lernen mit neuen Medien – Was bringt es wirklich?" LOG IN **19**(6): 16-20.
- 5) Brown, D. W., D. S. Groome, et al. (1968). "Computer-assisted instruction in nuclear medicine." Jama **206**(5): 1059-62.
- 6) Brown, R. L. and B. L. Carlson (1990). "Early diagnosis of substance abuse: evaluation of a course of computer- assisted instruction." Med Educ **24**(5): 438-46.
- 7) Calhoun, P. S. and E. K. Fishman (1997). "Developing a computer-assisted instruction program: a process overview for the radiologist." Radiographics **17**(5): 1277-91.
- 8) Chew, F. S. and R. S. Stiles (1994). "Joseph E Whitley, MD, Award. Computer-assisted instruction with interactive videodisc versus textbook for teaching radiology." Acad Radiol **1**(4): 326-31.
- 9) Clarke, R. (1992). "Dangers in the Evaluation of Instructional Media." Acad Med **67**: 820-1.
- 10) Cole, P. R. and B. M. Moores (1995). "The design and development of hypertext courseware for CAL in diagnostic radiography." Med Inform (Lond) **20**(3): 241-50.
- 11) Costaridou, L., G. Panayiotakis, et al. (1998). "Distance learning in mammographic digital image processing." Br J Radiol **71**(842): 167-74.
- 12) D'Alessandro, D. M., C. D. Kreiter, et al. (1997). "Longitudinal follow-up comparison of educational interventions: multimedia textbook, traditional lecture, and printed textbook." Acad Radiol **4**(11): 719-23.
- 13) D'Alessandro, M. P., J. R. Galvin, et al. (1993). "An approach to the creation of multimedia textbooks for radiology instruction." AJR Am J Roentgenol **161**(1): 187-91.

- 14) Desch, L. W. (1986). "Use of commercial 'authoring systems' for medical education." Med Educ **20**(5): 417-23.
- 15) Dietrich JW, Adler M, Maleck M, Stade UD, Fischer MR. Interaktive Benutzerbefragung in medizinischen Computerlernzentren: Eine Pilotstudie mit einem automatisierten Auswertungswerkzeug. In: Adler M, Dietrich JW, Holzer MF, Fischer MR (Hrsg.) Computer Based Training in der Medizin. Herzogenrath, Maastricht, Shaker, 1998: 29-38
- 16) Erkonen, W. E., M. P. D'Alessandro, et al. (1994). "Longitudinal comparison of multimedia textbook instruction with a lecture in radiology education." Acad Radiol **1**(3): 287-92.
- 17) Education Group for evaluating papers on educational interventions (1999). "Guidelines for evaluating papers on educational interventions." British Medical Journal **318**(May): 1265-1267.
- 18) Fischer, M. R. (2002) CASEPORT: Systemintegrierendes Portal für die fallbasierte Lehre in der Medizin: Proceedings zum 6. Workshop der GMDS AG Computergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin. Aachen, Shaker 153-62
- 19) Fischer, M. R., et al. (2000). Unterstützung der differentialdiagnostischen Hypothesenbildung mit dem Mapping-Werkzeug im CASUS-Lernsystem. In: Koop, A., Novak, D.C. (Hrsg.) Computerunterstützte Ausbildung in der Medizin: Proceedings zum 5. Workshop der GMDS AG Computergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin. Aachen, Shaker: 59-65
- 20) Fischer, M. R., Dietrich, J. W., Maleck, M., Stade, U. D. und Eitel, F. (2000): Rechnerunterstützte Instruktion in der Medizin: Eine multizentrische Evaluationsstudie in sieben deutschsprachigen Mediotheken. Gesundheitswesen **62** (Mai): 289-94
- 21) Fischer, F., Gräsel, C., Kittel, A., Mandl, H. (1996) Entwicklung und Untersuchung eines computerbasierten Mappingverfahrens zur Strukturierung komplexer Information. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht **43**: 266-80
- 22) Fischer, M. R., S. Schauer, et al. (1996). "[CASUS model trial. A computer-assisted author system for problem-oriented learning in medicine]." Z Arztl Fortbild (Jena) **90**(5): 385-9.
- 23) Fishman, E. K., D. R. Ney, et al. (1992). "Computer-based radiological teaching programs: the challenge and trauma of development and implementation." Semin Ultrasound CT MR **13**(2): 113-21.

- 24) Fleissner, S., Maleck, M., Fischer, MR. A formative evaluation of the case-authoring process with the CBT-system CASUS. In: ISCB-GMDS 99 abstract volume. Heidelberg 1999: 132
- 25) Friedman, C. P. (1994). "The Research We Should Be Doing." Acad Med **69** (6): 455-57.
- 26) Glenn, J. (1996). "A consumer-oriented model for evaluating computer-assisted instructional materials for medical education." Acad Med **71**(3): 251-5.
- 27) Gordon, M. S., S. B. Issenberg, et al. (1999). "Developments in the use of simulators and multimedia computer systems in medical education." Medical Teacher **21**(1): 32-36.
- 28) Henderson, J. V. (1998). "Comprehensive, Technology-Based Clinical Education: The "Virtual Practicum"." Psychiatry in Medicine **28**(1): 41-79.
- 29) Hutchinson, L. (1999). "Evaluating and researching the effectiveness of educational interventions." British Medical Journal **318**(May): 1267-1269.
- 30) Jaffe, C. C. and P. J. Lynch (1993). "Computer-aided instruction for radiologic education." Radiographics **13**(4): 931-7.
- 31) Jelovsek, F. R. and L. Adebajo (1993). "Learning principles as applied to computer-assisted instruction." MD Comput **10**(3): 165-72.
- 32) Kahn, C. E., Jr. (1995). "CHORUS: a computer-based radiology handbook for international collaboration via the World Wide Web." Radiographics **15**(4): 963-70.
- 33) Keane, D. R., G. R. Norman, et al. (1991). "The inadequacy of recent research on computer-assisted instruction." Acad Med **66**(8): 444-8.
- 34) Maleck, M., Fleissner, S., Fischer, MR. Drag&drop authoring of cases for clinical teaching with CASUS: Do clinicians manage the technology and the didactics alone? In: Medical Teacher **23** (2000) 1, London
- 35) Mammone, G. L., B. L. Holman, et al. (1995). "Inside BrighamRAD: providing radiology teaching cases on the Internet." Radiographics **15**(6): 1489-98.
- 36) Mangione, S., L. Z. Nieman, et al. (1992). "Comparison of computer-based learning and seminar teaching of pulmonary auscultation to first-year medical students." Acad Med **67**(10 Suppl): S63-5.
- 37) Mennin, S. P., M. Friedman, et al. (1993). "Performances on the NBME I, II, and III by medical students in the problem-based learning and conventional tracks at the University of New Mexico [see comments]." Acad Med **68**(8): 616-24.

- 38) Murray, T. S., J. H. Barber, et al. (1978). "Attitudes of medical undergraduates in Glasgow to computer-assisted learning." Med Educ **12**(1): 6-9.
- 39) Myles-Worsley, M., W. Johnston, et al. (1988). "The influence of expertise on X-ray image processing." Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition **14**: 553-557.
- 40) Norman, G. R., L. R. Brooks, et al. (1992). "The correlation of feature identification and category judgments in diagnostic radiology." Mem Cognit **20**(4): 344-55.
- 41) Norman, G. R., L. R. Brooks, et al. (1996). "Impact of feature interpretation on medical student diagnostic performance." Acad Med **71**(1 Suppl): S108-9.
- 42) Patton, D. D. (1971). "Computer-assisted instruction in the radiological sciences using a desk-top computer." Radiology **100**(3): 553-9.
- 43) Pickell, G. C., D. Medal, et al. (1986). "Computerizing clinical patient problems: an evolving tool for medical education." Med Educ **20**(3): 201-3.
- 44) Regehr, G. and G. R. Norman (1996). "Issues in cognitive psychology: implications for professional education." Acad Med **71**(9): 988-1001.
- 45) Reinmann-Rothmeier, G. and H. Mandl (1999). Instruktion: Eine Frage der "Lehr-Lernphilosophie"? Grundbegriffe der Pädagogischen Psychologie. C. Perleth and A. Ziegler. Bern, Huber.
- 46) Renkl, A. and H. Mandl (1995). "Kooperatives Lernen: Die Frage nach dem Notwendigen und dem Ersetzbaren." Unterrichtswissenschaft **23**: 292-300.
- 47) Scalzetti, E. M. (1997). "Radiology teaching file cases on the World Wide Web." J Digit Imaging **10**(3 Suppl 1): 209-11.
- 48) Schmidt, H. G., W. D. Dauphinee, et al. (1987). "Comparing the effects of problem-based and conventional curricula in an international sample." J Med Educ **62**(4): 305-15.
- 49) Schmidt, H. G., M. Machiels-Bongaerts, et al. (1996). "The development of diagnostic competence: comparison of a problem-based, an integrated, and a conventional medical curriculum." Acad Med **71**(6): 658-64.
- 50) Schmidt, H. G. and J. H. Moust (1995). "What makes a tutor effective? A structural-equations modeling approach to learning in problem-based curricula." Acad Med **70**(8): 708-14.

- 51) Schmidt, H. G., A. Van der Arend, et al. (1993). "Influence of Tutors` Subject-matter Expertise on Student Effort an Achievement in Problem-based Learning." Acad Med **68**: 784-791.
- 52) Scholz, O. B. (1995). "Evaluation von Lehrveranstaltungen durch Studenten - Nachlese einer empirischen Erhebung." Forschung & Lehre(9): 497-501.
- 53) Schulmeister, R. (1999). "Virtuelles Lernen aus didaktischer Sicht." Zeitschrift für Hochschuldidaktik(4): 17-41.
- 54) Seton-Mulder, R. R., J. Wouda, et al. (2000). "Doctortutors vs non-doctor-tutors: differences in test performance of students?" .
- 55) Sinha, S., U. Sinha, et al. (1992). "A PACS-based interactive teaching module for radiologic sciences." AJR Am J Roentgenol **159**(1): 199-205.
- 56) Skinner, J. B., G. Knowles, et al. (1983). "The use of computerized learning in intensive care: an evaluation of a new teaching program." Med Educ **17**(1): 49-53.
- 57) Spencer, J. A. and K. Jordan (1999). "Learner centred approaches in medical education." British Medical Journal **318**(May): 1280-1283.
- 58) Stark, R. & Mandl, H. (1998). Konzeptualisierung von Motivation und Motivierung im Kontext situierten Lernens (Forschungsbericht Nr. 91). München. Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie
- 59) Thomas, R. E. (1997). "Problem-based learning: measurable outcomes." Med Educ **31**(5): 320-9.
- 60) Webber, J. T., A. G. Osborn, et al. (1995). "The cerebral ventricles: a computer-based interactive tutorial." Radiographics **15**(3): 697-702.
- 61) Wilkes, M. and J. Bligh (1999). "Evaluating educational interventions." British Medical Journal **318**(May): 1269-1272.

7.) Anhang

Praktikum der Radiologie Vorwissenstest zu Beginn des Semesters

Ihnen werden nun 4 Röntgenbilder gezeigt. Schreiben Sie bitte jeweils die radiologischen Zeichen nieder, die Sie erkennen können und versuchen sie, die Zeichen mit Blick auf Krankheitsbilder zu beurteilen. Sie haben dafür jeweils 2 Minuten Zeit.

1.) Röntgenaufnahme p.a. einer 20 - jährigen Patientin:

Beurteilung:

2.) Röntgenaufnahme rechter Oberschenkel a.p. und seitlich einer 12 - jährigen Patientin:

Beurteilung:

3.) Röntgenaufnahme Thorax p.a. einer 26 - jährigen Patientin:

Beurteilung:

4.) Röntgenaufnahme linker Oberschenkel a.p. und seitlich eines 63 - jährigen Patienten:

Beurteilung:

**Kreuzen Sie bitte jeweils die richtige Antwort an.
Achten Sie dabei genau auf die Formulierungen.**

Welche Aussagen zum normalen Röntgenbild des Brustkorbes treffen zu?

- (1) Der Lobus venae azygos findet sich nur auf der linken Thoraxseite.
- (2) Der kleine Lappenspalt ist nur auf dem Seitenbild zu erkennen.
- (3) Das rechte Zwerchfell steht in der Regel höher als das linke.
- (4) Die röntgenologisch sichtbare Lungenzeichnung ist beim Lungengesunden überwiegend durch Gefäße bedingt.
- (5) Der große Lappenspalt ist nur auf dem Seitenbild zu erkennen.

- (A) nur 5 ist richtig
(B) nur 3 und 5 sind richtig
(C) nur 2,3, und 4 sind richtig
(D) nur 3, 4 und 5 sind richtig
(E) 1 - 5 = alle sind richtig

Welche Aussagen zur Computertomographie des Thorax treffen zu?

- (1) Der Einbruch eines Lungentumors in die Thoraxwand ist gut nachweisbar.
- (2) In bestimmten Lungenabschnitten sind Rundherde besser mit der Computertomographie als mit der konventionellen Tomographie erkennbar.
- (3) Mit der Computertomographie ist die Differentialdiagnose von Lungentumoren durch Dichtemessungen eindeutig zu klären.
- (4) Mediastinale Lymphknotenmetastasen sind mit großer Wahrscheinlichkeit erfaßbar.

- (A) nur 4 ist richtig
(B) nur 1 und 2 sind richtig
(C) nur 2 und 3 sind richtig
(D) nur 1,2 und 4 sind richtig
(E) nur 2, 3 und 4 sind richtig

Wann wird ein positives Pneumobronchogramm (Aerobronchogramm) sichtbar?

Durch

- (A) einen traumatischen Abriß eines Hauptbronchus
(B) einen Pneumothorax
(C) eine Lobärpneumonie
(D) einen Pleuraerguß
(E) eine Ventilstenose des Hauptbronchus

Welche radiologischen Veränderungen findet man bei der Atelektase einer Lunge?

- (1) vermehrte Strahlentransparenz des betroffenen Lungenanteils
- (2) Volumenverkleinerung des atelektatischen Lungenanteils
- (3) Mediastinalverlagerung zur betroffenen Seite
- (4) Zwerchfellhochstand der betroffenen Seite

- (A) nur 1 ist richtig
(B) nur 2 ist richtig
(C) nur 1, 3 und 4 sind richtig
(D) nur 2, 3 und 4 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Verbreiterungen des Mediastinums im Röntgenbild können sichtbar werden infolge eines

- (1) Aortenaneurysmas
- (2) Tumors
- (3) Perikarddivertikels
- (4) Up-side-down-Magens

- (A) nur 2 ist richtig
(B) nur 1 und 2 sind richtig
(C) nur 2 und 3 sind richtig
(D) nur 1, 2 und 3 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Bei der Röntgenuntersuchung des Thorax gilt für eine Pilzpneumonie:

- (A) Sie ist ganz überwiegend in den Lungenspitzen lokalisiert.
(B) Sie kommt fast immer in Kombination mit einem Pleuraerguß vor.
(C) Sie kann als Rundherd, als flächenhafte, unregelmäßige Verschattung oder als interstitielle Zeichnungsvermehrung auftreten.
(D) Ohne den Nachweis einer zentralen Einschmelzung kann die Diagnose nicht gestellt werden.
(E) Sie ist nur im CT mit ultradünnen Schichten und Hochauflösungsalgorithmus festzustellen.

Die Röntgendiagnostik einer Fraktur langer Röhrenknochen erfordert in der Regel:

- (1) Aufnahme in 1 Ebene
- (2) Aufnahme in 2 Ebenen
- (3) Schichtaufnahmen
- (4) Darstellung der frakturnahen Gelenke

- (A) nur 2 ist richtig
(B) nur 1 und 3 sind richtig
(C) nur 2 und 3 sind richtig
(D) nur 2 und 4 sind richtig
(E) nur 1, 3 und 4 sind richtig

Eine erhöhte Strahlentransparenz des Knochens im Röntgenbild findet sich bei

- (1) osteoklastischen Knochenmetastasen
- (2) Sudeckscher Knochendystrophie
- (3) Osteoporose
- (4) primärem Hyperparathyreoidismus

- (A) nur 2 ist richtig
(B) nur 1 und 3 sind richtig
(C) nur 1 und 4 sind richtig
(D) nur 1, 2 und 3 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Welche Aussage über das Osteosarkom trifft nicht zu?

- (A) Es betrifft vorwiegend Jugendliche.
(B) Es wächst rasch und setzt frühzeitig Metastasen.
(C) Im Röntgenbild finden sich Spiculae und Periostsporne
(D) Überwiegend diaphysäre Lokalisation und Fieberschübe geben Anlaß zur Verwechslung mit einer Osteomyelitis.
(E) Chemotherapie ist erfolgversprechend.

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Für die Röntgensymptome einer Osteomyelitis gilt:

- (A) Nachweis unmittelbar nach Krankheitsbeginn
- (B) Zunächst fleckige Entkalkung des Knochens
- (C) Knochendefekte in der Kompakta
- (D) Im Verlauf umschriebene Knochenverdichtungen
- (E) Auftreten von Periostverkalkungen

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Zeichen eines Spannungspneumothorax können auf der betroffenen Thoraxseite sein:

- (A) kollabierte Lunge im Röntgenbild
- (B) hypersonorer Klopfeschall
- (C) hochstehendes Zwerchfell
- (D) erweiterte Zwischenrippenräume
- (E) obere Einflußstauung

Kennzeichnend für die degenerative Gelenkerkrankung ist **nicht**:

- (A) Gelenkspaltniedrigung
- (B) subchondrale Sklerose
- (C) osteophytärer Knochenbau
- (D) subchondrale Zystenbildung
- (E) gelenknahe Knochenatrophie

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Eine Atelektase der Lunge wird im Thoraxröntgenbild beobachtet bei:

- (A) zentralem Bronchialkarzinom
- (B) aspiriertem Fremdkörper
- (C) Pectus excavatum
- (D) großem Pleuraerguß
- (E) Pneumothorax

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Mit Hilfe von Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen können in der Regel folgende pathologische Veränderungen ausgeschlossen werden:

- (A) Verletzungen des Bandapparates
- (B) röntgendichte Fremdkörper
- (C) frische Knochenverletzungen
- (D) Luxationen
- (E) Pseudarthrosen

Praktikum der Radiologie

Wissenstest zum Ende des Semesters

Ihnen werden nun 4 Röntgenbilder gezeigt. Schreiben Sie bitte jeweils die radiologischen Zeichen nieder, die Sie erkennen können und versuchen sie, die Zeichen mit Blick auf Krankheitsbilder zu beurteilen. Sie haben dafür jeweils 2 Minuten Zeit.

1.) Röntgenaufnahme Thorax p.a. eines 35 - jährigen Patienten in Expiration:

Beurteilung:

2.) Röntgenaufnahme Becken a.p. einer 75 - jährigen Patientin:

Beurteilung:

3.) Röntgenaufnahmen Thorax p.a. und rechts anliegend eines 38 - jährigen Patienten:

Beurteilung:

**4.) Röntgenaufnahme linkes Sprunggelenk a.p. und seitlich
eines 13 - jährigen Patienten:**

Beurteilung:

**Kreuzen Sie bitte jeweils die richtige Antwort an.
Achten Sie dabei genau auf die Formulierungen.**

Charakteristische röntgenologische Kriterien eines interstitiellen Lungenprozesses sind

- (1) retikuläre und streifige Strukturen
- (2) Septumlinien (sog. Kerley-Linien)
- (3) größere Herdschatten, rundlich bis ovalär, mit scharfer Begrenzung
- (4) peribronchiale und perivaskuläre Verdichtungen

- (A) nur 1 und 2 sind richtig
(B) nur 3 und 4 sind richtig
(C) nur 1, 2 und 3 sind richtig
(D) nur 1, 2 und 4 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Für einen Lungeninfarkt, der immer Folge einer Thrombembolie oder einer örtlichen arteriellen Thrombose ist, gelten folgende Aussagen über den Röntgenbefund:

- (1) Nachweisbare Verdichtungen durch eine Hämorrhagie oder einen Lungeninfarkt sind in der Regel frühestens 12 Stunden nach dem akuten Ereignis nachweisbar.
- (2) Bei größeren Embolien fällt eine Verminderung der Lungengefäßzeichnung im betroffenen Areal auf.
- (3) Ein Infarkt wird häufig von einem Zwerchfellhochstand begleitet.
- (4) Es können rundliche Infiltrate sichtbar werden.

- (A) nur 1 und 3 sind richtig
(B) nur 2 und 3 sind richtig
(C) nur 2 und 4 sind richtig
(D) 1, 2 und 4 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Bei einer Atelektase eines Lungenlappens können auf der Thoraxnativaufnahme folgende typischen Röntgenzeichen zu sehen sein:

- (1) homogene Verschattung des entsprechenden Lungenlappens
- (2) Verlagerung der Mediastinalstrukturen in Richtung Atelektase
- (3) homolateraler Zwerchfellhochstand
- (4) ipsilaterale Einschmelzungsherde
- (5) beidseitige Pleuraergüsse

- (A) nur 1 ist richtig
(B) nur 2 und 3 sind richtig
(C) nur 1, 2 und 3 sind richtig
(D) nur 2, 3 und 4 sind richtig
(E) 1 - 5 = alle sind richtig

Welche der nachfolgenden Aussagen zum Spontanpneumothorax treffen zu?

- (1) Meistens entsteht er durch Platzen von subpleural gelegenen Emphysemblasen.
- (2) Die Behandlung ist in der überwiegenden Zahl der Fälle konservativ (interkostale Drainage)
- (3) Eine operative Therapie, die eine Abtragung und Übernähung von geplatzten Emphysemblasen sowie eine Teilentfernung der Pleura umfaßt, kann beim Rezidivpneumothorax angezeigt sein.
- (4) Ein doppelseitiger Spontanpneumothorax ist lebensbedrohlich

- (A) nur 2 und 4 sind richtig
(B) nur 1, 2 und 3 sind richtig
(C) nur 1, 3 und 4 sind richtig
(D) nur 2, 3 und 4 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Bei einer Einstellungsuntersuchung wird bei einem 40jährigen Patienten auf der Thoraxaufnahme ein peripherer Lungenrundherd von ca. 2 cm Größe im apikalen Unterlappensegment rechts entdeckt.

Dabei kann es sich handeln um:

- (1) peripheres Bronchialkarzinom
- (2) Metastase
- (3) Adenom
- (4) Tuberkulom

- (A) nur 1 ist richtig
(B) nur 1 und 2 sind richtig
(C) nur 2 und 3 sind richtig
(D) nur 1, 2 und 4 sind richtig
(E) 1 - 4 alle sind richtig

Welche Aussage trifft für das osteogene Sarkom **nicht** zu?

- (A) Das osteogene Sarkom tritt häufiger beim männlichen als beim weiblichen Geschlecht auf.
(B) Bevorzugter Sitz sind Beckengürtel und proximaler Femur.
(C) Lokale Schwellung ist ebenso typisch wie frühzeitige Lungenmetastasen.
(D) Zu den häufigen Röntgensymptomen zählen Weichteilreaktion und reaktiver Knochenumbau.
(E) Im Röntgenbild können sowohl osteolytische als auch osteosklerotische Herde sichtbar sein.

Zur primär chronischen Osteomyelitis gehören:

- (1) Brodie - Abszeß
- (2) plasmazelluläre Osteomyelitis
- (3) Osteoid - Osteom
- (4) sklerosierende Osteomyelitis Garré

- (A) nur 1 und 2 sind richtig
(B) nur 1 und 3 sind richtig
(C) nur 2 und 4 sind richtig
(D) nur 1, 2 und 4 sind richtig
(E) 1 - 4 = alle sind richtig

Frakturen des Os naviculare der Hand (Os scaphoideum) sind auf Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen nicht immer zu diagnostizieren.

Welche beiden weiteren Verfahren sind als nächste indiziert?

- (1) Computertomographie
- (2) Röntgenaufnahmen in 2 zusätzlichen Ebenen
- (3) Tomographie
- (4) Funktionsaufnahmen der Hand

- (A) nur 1 und 2 sind richtig
(B) nur 1 und 4 sind richtig
(C) nur 2 und 3 sind richtig
(D) nur 2 und 4 sind richtig
(E) nur 3 und 4 sind richtig

Bei einer Coxarthrose sind im Röntgenbild nativdiagnostisch folgende Befunde zu beobachten:

- (1) subchondrale Sklerosierung
- (2) Verbreiterung des Gelenkspaltes
- (3) Zystenbildung in Hüftkopf und Gelenkpfanne
- (4) Unschärfe der Gelenkkonturen
- (5) Osteophyten am Pfannendachrand

- (A) nur 1 und 5 sind richtig
(B) nur 2 und 5 sind richtig
(C) nur 1, 3 und 5 sind richtig
(D) nur 2, 3 und 4 sind richtig
(E) 1 - 5 = alle sind richtig

Bei einem Patienten in der Adoleszenz treten besonders nachts heftige Schmerzen im oberen Sprunggelenk auf, die auf Salicylate ansprechen. Röntgenologisch war gelenknah im Talus eine 1 cm große Aufhellungszone mit zentraler und perifokaler Knochenverdichtung (Nidus) sichtbar.

Es handelt sich am wahrscheinlichsten um

- (A) einen Gichttophus
- (B) einen Nodulus rheumaticus
- (C) ein Osteoid-Osteom
- (D) ein Ewing-Sarkom
- (E) ein Schmorlsches Knötchen

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Radiologische Zeichen beim obstruktiven Lungenemphysem sind:

- (A) faßförmiger Thorax
- (B) vermehrte Transparenz des retrosternalen Raums
- (C) tiefstehende Zwerchfelle
- (D) verminderte zentrale und periphere Gefäßzeichnung
- (E) weiter Zwischenrippenabstand

Eine glatt begrenzte Mediastinalverbreiterung rechts oberhalb des Tracheobronchialwinkels auf der Thoraxübersichtsaufnahme (p.a.) kann verursacht sein durch

- (1) Vergrößerung der V. azygos
 - (2) atypisch absteigende Aorta
 - (3) Lymphknotenvergrößerung
 - (4) Mediastinaltumor
 - (5) aberrierende Struma
- (A) nur 3 und 4 sind richtig
 - (B) nur 1, 3 und 4 sind richtig
 - (C) nur 2, 3 und 5 sind richtig
 - (D) nur 3, 4 und 5 sind richtig
 - (E) 1 - 5 = alle sind richtig

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Für die radiologische Diagnose einer solitären juvenilen Knochenzyste gilt:

- (A) Bevorzugte Lokalisationen sind die proximalen Metaphysen langer Röhrenknochen.
- (B) Es handelt sich um einen scharf begrenzten rarefizierten Knochenbezirk.
- (C) Im Bereich der Knochenzyste findet man häufig eine verdünnte Kortikalis.
- (D) Bevorzugte Lokalisationen sind die Epiphysen der kurzen Röhrenknochen.
- (E) Ein Überschreiten der Epiphysenfuge findet kaum statt.

Bei einem primären Hyperparathyreoidismus dient die Skelettaufnahme der Hand zum Nachweis von typischen Veränderungen.

Diese sind:

- (1) subperiostale Resorptionszonen
 - (2) Ankylosen
 - (3) Zysten
 - (4) Kalksalzminderung
 - (5) Osteophyten
- (A) nur 3 und 5 sind richtig
 - (B) nur 1, 3 und 4 sind richtig
 - (C) nur 1, 3 und 5 sind richtig
 - (D) nur 2, 4 und 5 sind richtig
 - (E) 1 - 5 = alle sind richtig

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen zum Ende des Semesters

Bitte füllen Sie den Fragebogen sorgfältig aus. Sie helfen uns damit, wichtige Anregungen für Verbesserungen zu erhalten. Wir danken Ihnen für Ihre Mitarbeit!

Fragen zur Person :

Geschlecht: w m Geburtsdatum:.....

Gruppe: (A,B,C,D)

Ich habe noch keine andere Ausbildung

Ich habe bereits eine andere Ausbildung als begonnen abgeschlossen

	sehr gering			sehr hoch		
Mein jetziges Wissen in der Radiologie schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
Inneren Medizin schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
Chirurgie schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
Mein Interesse am Fachgebiet						
Radiologie ist ...	0	0	0	0	0	0
Innere Medizin ist ...	0	0	0	0	0	0
Chirurgie ist ...	0	0	0	0	0	0
Mein jetziges Wissen über die theoretischen Grundlagen der Strahlendiagnostik schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
Mein jetziges Wissen beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
Mein jetziges Wissen über die Zuordnung von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0

Fragen zum Studium:

Meine Einschätzung der Effektivität des Lernens mit Lehrbüchern ist ...	0	0	0	0	0	0
Patienten am Krankenbett ist ...	0	0	0	0	0	0
Lehrbüchern auf Computer ist ...	0	0	0	0	0	0
fallbasierten Computerlernprogrammen ist ...	0	0	0	0	0	0
Mein Interesse am Lernen anhand von						
Lehrbüchern ist ...	0	0	0	0	0	0
Patienten am Krankenbett ist ...	0	0	0	0	0	0
Lehrbüchern auf Computer ist ...	0	0	0	0	0	0
fallbasierten Computerlernprogrammen ist ...	0	0	0	0	0	0

Fragen zum Praktikum und zur Vorlesung:

Ich habe dieses Semester... einen Wissenszuwachs im Fachgebiet Radiologie erzielt.	gar nicht					sehr viel
im Radiologie - Lehrbuch gelesen.	0	0	0	0	0	0
die Radiologie - Vorlesung besucht.	0	0	0	0	0	0
wenn ja: Die Dozenten haben mir radiologisches Wissen vermittelt	0	0	0	0	0	0
Der Anteil am Wissenszuwachs war	sehr gering					sehr hoch
bei den Vorlesungen ...	0	0	0	0	0	0
bei der Lehrbuchlektüre ...	0	0	0	0	0	0
beim Praktikum ...	0	0	0	0	0	0
wenn in Gruppe A,B oder C: Ich würde das vorlesungsbegleitende Praktikum weiterempfehlen.	auf keinen Fall					auf jeden Fall
	0	0	0	0	0	0

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen?

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen im Praktikum – Gruppe AI

Datum des Praktikums:

Geburtsdatum:.....

Geschlecht: w m

Allgemeine Fragen zum Praktikum:

Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet ja nein

Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden ja nein

	sehr gering					sehr hoch
Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Fälle war ...	0	0	0	0	0	0

Die an mich gestellte Anforderung war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Mein Wissenszuwachs beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Mein Wissenszuwachs beim Zuordnen von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Den Nutzen des Gelernten für meine spätere Tätigkeit schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Meine Bereitschaft, Praktika wie das heutige zu besuchen, ist ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Fragen zu den einzelnen Lernfällen:

	nicht ausreichend					völlig ausreichend
Die Zeit für die Fallbearbeitung war ...	0	0	0	0	0	0

Der Schwierigkeitsgrad der Fälle insgesamt war für mich ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Die klinischen Zusatzinformationen zur radiologischen Diagnostik waren für mich ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Die Interaktivität bei den Lernfällen (z.B. Fragen, Netzwerk, ...) habe ich begrüßt. ja nein

Die Audiokomponente war für mein Lernen hilfreich ja nein

Ich habe die Lernfälle bearbeitet: allein zu zweit zu dritt

	sehr gering					sehr hoch
--	-------------	--	--	--	--	-----------

Bei der kooperativen Fallbearbeitung(wenn nicht allein bearbeitet)...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

war die Häufigkeit unserer Kooperation ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

ist mein Nutzen durch die Kooperation ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Mein Spaß bei Bearbeitung der Lernfälle war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Der Schwierigkeitsgrad des Lernfalls

Atelektase war ...	0	0	0	0	0	0
--------------------	---	---	---	---	---	---

ARDS war ...	0	0	0	0	0	0
--------------	---	---	---	---	---	---

Pneumothorax war ...	0	0	0	0	0	0
----------------------	---	---	---	---	---	---

Bronchialkarzinom war ...	0	0	0	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---	---	---

Mykobakterien - Infektion war ...	0	0	0	0	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Der Lerneffekt des Lernfalls

Atelektase war ...	0	0	0	0	0	0
--------------------	---	---	---	---	---	---

ARDS war ...	0	0	0	0	0	0
--------------	---	---	---	---	---	---

Pneumothorax war ...	0	0	0	0	0	0
----------------------	---	---	---	---	---	---

Bronchialkarzinom war ...	0	0	0	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---	---	---

Mykobakterien - Infektion war ...	0	0	0	0	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Fragen zum Computer:

	sehr gering					sehr hoch
Bei der Benutzung der Programme waren die technischen Probleme (Absturz, etc.) ...	0	0	0	0	0	0

war die Übersichtlichkeit der Benutzeroberfläche ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

waren meine Bedienungsschwierigkeiten (Maus, Knöpfe, etc.) ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen? (...auf der Rückseite ist viel Platz...)

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen im Praktikum – Gruppe AII

Datum des Praktikums:

Geburtsdatum:.....

Geschlecht: w m

Allgemeine Fragen zum Praktikum:

Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet ja nein

Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden ja nein

	sehr gering					sehr hoch
Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Fälle war ...	0	0	0	0	0	0

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Fragen zu den einzelnen Lernfällen:

	nicht ausreichend					völlig ausreichend
--	----------------------	--	--	--	--	-----------------------

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Die Interaktivität bei den Lernfällen(z.B. Fragen, Netzwerk, ...) habe ich begrüßt. ja nein

Die Audiokomponente war für mein Lernen hilfreich ja nein

Ich habe die Lernfälle bearbeitet: allein zu zweit zu dritt

	sehr gering					sehr hoch
--	-------------	--	--	--	--	-----------

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	sehr gering					sehr hoch
--	-------------	--	--	--	--	-----------

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen? (...auf der Rückseite ist viel Platz...)

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen im Praktikum - Gruppe B/I

Datum des Praktikums:

Geburtsdatum:.....

Geschlecht: w m

Allgemeine Fragen zum Praktikum:

Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet ja nein

Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden ja nein

	sehr gering					sehr hoch
Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Fälle war ...	0	0	0	0	0	0

Die an mich gestellte Anforderung war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Mein Wissenszuwachs beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Mein Wissenszuwachs beim Zuordnen von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Den Nutzen des Gelernten für meine spätere Tätigkeit schätze ich ein als ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Meine Bereitschaft, Praktika wie das heutige zu besuchen, ist ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Fragen zu den einzelnen Lernfällen:

	nicht ausreichend					völlig ausreichend
Die Zeit für die Fallbearbeitung war ...	0	0	0	0	0	0

Der Schwierigkeitsgrad der Fälle insgesamt war für mich ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Die klinischen Zusatzinformationen zur radiologischen Diagnostik waren für mich ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Ich habe Interaktivität bei den Lernfällen vermisst. ja nein

Die Audiokomponente war für mein Lernen hilfreich ja nein

Ich habe die Lernfälle bearbeitet: allein zu zweit zu dritt

	sehr gering					sehr hoch
Bei der kooperativen Fallbearbeitung(wenn nicht allein bearbeitet)...	0	0	0	0	0	0
war die Häufigkeit unserer Kooperation ...	0	0	0	0	0	0
ist mein Nutzen durch die Kooperation ...	0	0	0	0	0	0

Mein Spaß bei Bearbeitung der Lernfälle war ...	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

Der Schwierigkeitsgrad des Lernfalls

Atelektase war ...	0	0	0	0	0	0
--------------------	---	---	---	---	---	---

ARDS war ...	0	0	0	0	0	0
--------------	---	---	---	---	---	---

Pneumothorax war ...	0	0	0	0	0	0
----------------------	---	---	---	---	---	---

Bronchialkarzinom war ...	0	0	0	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---	---	---

Mykobakterien - Infektion war ...	0	0	0	0	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Der Lerneffekt des Lernfalls

Atelektase war ...	0	0	0	0	0	0
--------------------	---	---	---	---	---	---

ARDS war ...	0	0	0	0	0	0
--------------	---	---	---	---	---	---

Pneumothorax war ...	0	0	0	0	0	0
----------------------	---	---	---	---	---	---

Bronchialkarzinom war ...	0	0	0	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---	---	---

Mykobakterien - Infektion war ...	0	0	0	0	0	0
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Fragen zum Computer:

	sehr gering					sehr hoch
Bei der Benutzung der Programme	0	0	0	0	0	0

waren die technischen Probleme (Absturz, etc.) ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

war die Übersichtlichkeit der Benutzeroberfläche ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

waren meine Bedienungsschwierigkeiten (Maus, Knöpfe, etc.) ...	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen? (...auf der Rückseite ist viel Platz...)

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen im Praktikum - Gruppe B/II

Datum des Praktikums:

Geburtsdatum:.....

Geschlecht: w m

Allgemeine Fragen zum Praktikum :

Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet ja nein

Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden ja nein

sehr gering sehr hoch

Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Fälle war ... 0 0 0 0 0 0

Die an mich gestellte Anforderung war ... 0 0 0 0 0 0

Mein Wissenszuwachs beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild war ... 0 0 0 0 0 0

Mein Wissenszuwachs beim Zuordnen von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern war ... 0 0 0 0 0 0

Den Nutzen des Gelernten für meine spätere Tätigkeit schätze ich ein als ... 0 0 0 0 0 0

Meine Bereitschaft, Praktika wie das heutige zu besuchen, ist ... 0 0 0 0 0 0

Fragen zu den einzelnen Lernfällen:

nicht ausreichend völlig ausreichend

Die Zeit für die Fallbearbeitung war ... 0 0 0 0 0 0

Der Schwierigkeitsgrad der Fälle insgesamt war für mich ... 0 0 0 0 0 0

Die klinischen Zusatzinformationen zur radiologischen Diagnostik waren für mich ... 0 0 0 0 0 0

Ich habe Interaktivität bei den Lernfällen vermisst. ja nein

Die Audiokomponente war für mein Lernen hilfreich ja nein

Ich habe die Lernfälle bearbeitet: allein zu zweit zu dritt

sehr gering sehr hoch

Bei der kooperativen Fallbearbeitung(wenn nicht allein bearbeitet)... war die Häufigkeit unserer Kooperation ... 0 0 0 0 0 0

ist mein Nutzen durch die Kooperation ... 0 0 0 0 0 0

Mein Spaß bei Bearbeitung der Lernfälle war ... 0 0 0 0 0 0

Der Schwierigkeitsgrad des Lernfalls

Fraktur war ... 0 0 0 0 0 0

Osteomyelitis war ... 0 0 0 0 0 0

Enchondrom war ... 0 0 0 0 0 0

Gonarthrose war ... 0 0 0 0 0 0

Osteosarkom war ... 0 0 0 0 0 0

Der Lerneffekt des Lernfalls

Fraktur war ... 0 0 0 0 0 0

Osteomyelitis war ... 0 0 0 0 0 0

Enchondrom war ... 0 0 0 0 0 0

Gonarthrose war ... 0 0 0 0 0 0

Osteosarkom war ... 0 0 0 0 0 0

Fragen zum Computer:

Bei der Benutzung der Programme sehr gering sehr hoch

waren die technischen Probleme (Absturz, etc.) ... 0 0 0 0 0 0

war die Übersichtlichkeit der Benutzeroberfläche ... 0 0 0 0 0 0

waren meine Bedienungsschwierigkeiten (Maus, Knöpfe, etc.) ... 0 0 0 0 0 0

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen? (...auf der Rückseite ist viel Platz...)

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen im Praktikum - Gruppe C/I

Datum des Praktikums:

Geburtsdatum:..... Geschlecht: w m

Allgemeine Fragen zum Praktikum:

Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet ja nein

Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden ja nein

	sehr gering			sehr hoch		
Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Fälle war ...	o	o	o	o	o	o
Die an mich gestellte Anforderung war ...	o	o	o	o	o	o
Mein Wissenszuwachs beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild war ...	o	o	o	o	o	o
Mein Wissenszuwachs beim Zuordnen von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern war ...	o	o	o	o	o	o
Den Nutzen des Gelernten für meine spätere Tätigkeit schätze ich ein als ...	o	o	o	o	o	o
Meine Bereitschaft, Praktika wie das heutige zu besuchen, ist ...	o	o	o	o	o	o

Fragen zu den einzelnen Lernfällen:

	nicht ausreichend			völlig ausreichend		
Die Zeit für die Fallbearbeitung war ...	o	o	o	o	o	o
Der Schwierigkeitsgrad der Fälle insgesamt war für mich ...	o	o	o	o	o	o
Die klinischen Zusatzinformationen zur radiologischen Diagnostik waren für mich ...	o	o	o	o	o	o
Die Interaktivität bei den Lernfällen (z.B. Fragen, Netzwerk, ...) habe ich begrüßt.				ja <input type="radio"/>	nein <input type="radio"/>	
Ich habe die Lernfälle bearbeitet:	allein <input type="radio"/>			zu zweit <input type="radio"/>		zu dritt <input type="radio"/>

	sehr gering			sehr hoch		
Bei der kooperativen Fallbearbeitung(wenn nicht allein bearbeitet)... war die Häufigkeit unserer Kooperation ...	o	o	o	o	o	o
ist mein Nutzen durch die Kooperation ...	o	o	o	o	o	o
Mein Spaß bei Bearbeitung der Lernfälle war ...	o	o	o	o	o	o
Der <u>Schwierigkeitsgrad</u> des Lernfalls						
Atelektase war ...	o	o	o	o	o	o
ARDS war ...	o	o	o	o	o	o
Pneumothorax war ...	o	o	o	o	o	o
Bronchialkarzinom war ...	o	o	o	o	o	o
Mykobakterien - Infektion war ...	o	o	o	o	o	o
Der <u>Lerneffekt</u> des Lernfalls						
Atelektase war ...	o	o	o	o	o	o
ARDS war ...	o	o	o	o	o	o
Pneumothorax war ...	o	o	o	o	o	o
Bronchialkarzinom war ...	o	o	o	o	o	o
Mykobakterien - Infektion war ...	o	o	o	o	o	o

Fragen zu dem ausgeteilten Material:

	sehr gering			sehr hoch		
Die Verständlichkeit der ausgeteilten Blätter war ...	o	o	o	o	o	o
Die Übersichtlichkeit der ausgeteilten Blätter war ...	o	o	o	o	o	o
Der Nutzen der Röntgenbilder für meinen Lernen war ...	o	o	o	o	o	o

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen? (...auf der Rückseite ist viel Platz...)

Evaluation zum Praktikum der Radiologie

Fragebogen im Praktikum - Gruppe C/II

Datum des Praktikums:

Geburtsdatum:.....

Geschlecht: w m

Allgemeine Fragen zum Praktikum:

Die Räumlichkeit ist für das Praktikum geeignet ja nein

Das vorlesungsbegleitende Praktikum sollte weiter durchgeführt werden ja nein

sehr gering sehr hoch

Meine Konzentration bei der Bearbeitung der Fälle war ... 0 0 0 0 0 0

Die an mich gestellte Anforderung war ... 0 0 0 0 0 0

Mein Wissenszuwachs beim Erkennen von radiologischen Zeichen am Röntgenbild war ... 0 0 0 0 0 0

Mein Wissenszuwachs beim Zuordnen von Röntgenzeichen zu Krankheitsbildern war ... 0 0 0 0 0 0

Den Nutzen des Gelernten für meine spätere Tätigkeit schätze ich ein als ... 0 0 0 0 0 0

Meine Bereitschaft, Praktika wie das heutige zu besuchen, ist ... 0 0 0 0 0 0

Fragen zu den einzelnen Lernfällen:

nicht ausreichend völlig ausreichend

Die Zeit für die Fallbearbeitung war ... 0 0 0 0 0 0

Der Schwierigkeitsgrad der Fälle insgesamt war für mich ... 0 0 0 0 0 0

Die klinischen Zusatzinformationen zur radiologischen Diagnostik waren für mich ... 0 0 0 0 0 0

Die Interaktivität bei den Lernfällen (z.B. Fragen, Netzwerk, ...) habe ich begrüßt. ja nein

Ich habe die Lernfälle bearbeitet: allein zu zweit zu dritt

sehr gering sehr hoch

Bei der kooperativen Fallbearbeitung(wenn nicht allein bearbeitet)... war die Häufigkeit unserer Kooperation ... 0 0 0 0 0 0

ist mein Nutzen durch die Kooperation ... 0 0 0 0 0 0

Mein Spaß bei Bearbeitung der Lernfälle war ... 0 0 0 0 0 0

Der Schwierigkeitsgrad des Lernfalls

Fraktur war ... 0 0 0 0 0 0

Osteomyelitis war ... 0 0 0 0 0 0

Enchondrom war ... 0 0 0 0 0 0

Gonarthrose war ... 0 0 0 0 0 0

Osteosarkom war ... 0 0 0 0 0 0

Der Lerneffekt des Lernfalls

Fraktur war ... 0 0 0 0 0 0

Osteomyelitis war ... 0 0 0 0 0 0

Enchondrom war ... 0 0 0 0 0 0

Gonarthrose war ... 0 0 0 0 0 0

Osteosarkom war ... 0 0 0 0 0 0

Fragen zu dem ausgeteilten Material:

sehr gering sehr hoch

Die Verständlichkeit der ausgeteilten Blätter war ... 0 0 0 0 0 0

Die Übersichtlichkeit der ausgeteilten Blätter war ... 0 0 0 0 0 0

Der Nutzen der Röntgenbilder für meinen Lernen war ... 0 0 0 0 0 0

Was würden Sie gerne noch kommentieren oder anregen? (...auf der Rückseite ist viel Platz...)

8.) Lebenslauf

Name Martin **M A L E C K**

Geburtsdatum 8 Juli 1969

Geburtsort Berlin

Adresse Falkensteinstr. 93, 9000 St. Gallen, Schweiz

Nationalität deutsch

Familienstand verheiratet, mit Manuela Maleck, geb. Jäger, Schweizerin,
ein Sohn, Maarten Maleck, geb. 31.08.2002

Eltern Ursula Maleck
Wolfgang Maleck

Ausbildung 1975 - 1979: Grundschole an der Plinganserstraße, München
1979 - 1989: Erasmus-Grasser-Gymnasium, München
1989: Abitur
1989 – 1990: Wehrdienst

Studium

10.10.1990-11.3.1992 Studium der Geschichte/ Germanistik, Lehramt Gymnasium
an der Ludwig-Maximilians-Universität, München
11.03.1992 Wechsel zu Humanmedizin
28.03.1996 Ärztliche Vorprüfung
28.08.1997 I. Staatsexamen
03.09.1999 II. Staatsexamen
11.10.2000 III. Staatsexamen, Erlangung der Teilapprobation
01.05.2002 Erlangung der Vollapprobation

Famulaturen, Praktisches Jahr

01.09.-01.10.1996 Chirurgie im Kreiskrankenhaus Sebnitz
03.03.-06.04.1997 Radiologische Diagnostik in der Radiologischen Klinik LMU München
02.03.-01.04.1998 Innere Medizin (Endokrinologie) in der Medizinischen Klinik am Klinikum
Innenstadt, LMU München
03.08.-05.09.1998 Pädiatrische Radiologie im Hauerschen Kinderspital an der LMU München
26.09.-26.10.1998 Allgemeinmedizin im Geston Hospital, Dunvegan, Isle of Skye, Schottland
03.05.-23.05.1999 Kardiologie auf der Cardiac Care Unit, Dartmouth-Hitchcock-
Medical-Center der Dartmouth Medical School in Hanover, New Hampshire, USA
24.05.-20.06.1999 Endokrinologie in der Endocrinology Outpatient Clinic im Dartmouth-
Hitchcock-Medical-Center, New Hampshire, USA
1.10.-5.12.1999 & Radiologisches Tertial im Institut für Radiologische Diagnostik,
27.3.-21.5.2000 Medizinische Klinik Innenstadt an der LMU München
6.12.1999-26.3.2000 Chirurgisches Tertial an der Klinik Permanence Bern
22.5.-6.9.2000 Internistisches Tertial am Regionalspital Emmental Burgdorf

Kliniktätigkeit

1.11.2000-31.12.2001: Assistenzarzt an der Klinik Permanence Bern – Chirurgische Klinik und Zentrum
für Sporttraumatologie, Chefärzte Dr. med. O.Gorschewsky und Dr.med. U. Vogel
1.01.2002-30.11.2003: Fachassistentarzt an der Orthopädischen Klinik im Kantonsspital Olten,
Chefarzt Prof. Dr.med. R. Elke
seit 01.12.2003: Fachassistentarzt an der Orthopädischen Klinik im Kantonsspital St. Gallen,
Chefarzt Prof. Dr.med. A. Gächter