

**AUS DEM INSTITUT UND DER POLIKLINIK FÜR ARBEITS- UND  
UMWELTMEDIZIN  
DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN**

**DIREKTOR PROF. DR. MED. D. NOWAK**

---

**Infektionsrisiken im Medizinstudium an deutschen Hochschulen  
und Interventionsmaßnahmen im Rahmen des  
arbeitsmedizinischen Kurses**

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

vorgelegt von

Reinhard Fuchs

aus

Starnberg

2006

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München**

Berichterstatter: PD Dr. rer. biol. hum. K. Radon

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Dr. H.-E. Wichmann  
Prof. Dr. R. Haas

Mitbetreuung durch  
den promovierten Mitarbeiter: Dr. med. J. Reichert

Dekan: Prof. Dr. med. D. Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 05.10.2006

## **Meinen Eltern**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>6</b>
1.1 INFEKTIONSKRANKHEITEN IM GESUNDHEITSDIENST .....	6
1.2 INFEKTIONSRSIKEN IM MEDIZINSTUDIUM.....	7
1.3 IMPFEMPFEHLUNGEN FÜR DEN GESUNDHEITSDIENST UND UMSETZUNG IM MEDIZINSTUDIUM.....	8
1.4 INTERVENTIONSBEDARF .....	9
1.5 PROBLEMORIENTIERTES LERNEN MIT MULTIMEDIA .....	9
1.6 EINSATZ VON COMPUTER BASED TRAINING IM ARBEITSMEDIZINISCHEN KURS ...	11
<b>2. ZIELSETZUNG .....</b>	<b>12</b>
<b>3. METHODEN UND MATERIAL .....</b>	<b>13</b>
3.1 EINGANGSBEFRAGUNG .....	13
3.1.1 <i>Eingangsbefragung im Sommersemester 2003</i> .....	13
3.1.2 <i>Eingangsbefragung im Wintersemester 2003/04</i> .....	13
3.2 FALLERSTELLUNG .....	14
3.2.1 <i>CASUS<sup>®</sup></i> .....	14
3.2.2 <i>Themenauswahl und didaktischer Aufbau</i> .....	15
3.2.3 <i>Materialsammlung</i> .....	16
3.2.4 <i>Expertenevaluation</i> .....	17
3.3 EINSATZ IM STUDENTENUNTERRICHT .....	17
3.3.1 <i>Sommersemester 2003 / Wintersemester 2003/04</i> .....	17
3.3.2 <i>Sommersemester 2004</i> .....	18
3.4 EVALUATION DES KURSES.....	19
3.5 STATISTISCHE AUSWERTUNG DER DATEN .....	20
<b>4. ERGEBNISSE .....</b>	<b>21</b>
4.1 EINGANGSBEFRAGUNG .....	21
4.1.1 <i>Kollektivbeschreibung</i> .....	21
4.1.2 <i>Impfschutz gegen Hepatitis B</i> .....	21
4.1.3 <i>Nadelstichverletzung</i> .....	22
4.1.4 <i>Einschätzung von Infektionsrisiken</i> .....	27
4.1.5 <i>Kontakt zu an Tuberkulose erkrankten Patienten</i> .....	28

4.2	ERSTELLUNG ZWEIER COMPUTERLERNFÄLLE.....	29
4.2.1	<i>Aufbau der Lernfälle.....</i>	29
4.2.2	<i>Beschreibung Fall 1: „Eine Famulatur und ihre Folgen“.....</i>	31
4.2.3	<i>Beschreibung Fall 2: „Ein praktisches Jahr mit Folgen“ .....</i>	33
4.3	EVALUATION DES KURSES.....	35
4.3.1	<i>Kollektivbeschreibung .....</i>	35
4.3.2	<i>Evaluationsergebnisse des Lernfalls zur Nadelstichverletzung .....</i>	36
4.3.3	<i>Vergleich beider Lernfälle im Sommersemester 2004.....</i>	40
4.3.4	<i>Vergleich beider Kurskonzepte mittels der Evaluationsergebnisse Fall 1.....</i>	42
<b>5.</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>44</b>
5.1	METHODIK.....	44
5.1.1	<i>Eingangsbefragung.....</i>	44
5.1.2	<i>Evaluation der Lernfälle.....</i>	45
5.2	ERGEBNISSE DER EINGANGSBEFragung.....	45
5.2.1	<i>Häufigkeit von Nadelstichverletzungen.....</i>	45
5.2.2	<i>Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst .....</i>	47
5.2.3	<i>Wissen über Vorgehensweise nach Nadelstichverletzungen .....</i>	48
5.2.4	<i>Kontakt zu Tuberkulose .....</i>	49
5.2.5	<i>Übertragungsrisiken.....</i>	49
5.3	EVALUATION DER LERNFÄLLE.....	50
5.3.1	<i>Evaluation anhand Qualitäts- und Motivationsmerkmalen .....</i>	50
5.3.2	<i>Konzeptvergleich .....</i>	51
5.4	INTEGRATION DER LERNFÄLLE IN DAS CURRICULUM .....	52
<b>6.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>54</b>
<b>7.</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>55</b>
<b>8.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>56</b>
	<b>ANHANG .....</b>	<b>61</b>
	<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>65</b>
	<b>LEBENS LAUF .....</b>	<b>66</b>

# 1. Einleitung

## 1.1 Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst

Im Jahr 2002 wurden von der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) in Deutschland 1006 Verdachtsanzeigen auf die Berufskrankheit Nr. 3101 registriert. Unter dieser Nummer werden alle Infektionskrankheiten zusammengefasst, denen gegenüber versicherte Personen im Gesundheitsdienst, in der Wohlfahrtspflege oder in einem Laboratorium in besonderem Maße ausgesetzt sind. Damit waren Infektionskrankheiten wie schon in den Jahren zuvor nach Haut- und Wirbelsäulenerkrankungen die dritthäufigste Ursache für eine Verdachtsanzeige auf das Vorliegen einer Berufskrankheit im Bereich der BGW. Die blutübertragbaren Virushepatitiden B und C machten mit 424 Verdachtsanzeigen im Jahr 2002 den Hauptanteil der Infektionskrankheiten aus, gefolgt von der Tuberkulose mit 125 Verdachtsanzeigen. Insgesamt wurden 269 Verdachtsfälle der BK 3101 im Berichtsjahr 2002 als Berufskrankheit anerkannt, davon fielen 114 auf Hepatitis C, 35 auf Hepatitis B und 34 auf Tuberkulose.

Infektionskrankheiten und deren Folgeerkrankungen waren außerdem im Jahr 2002 mit 92 von insgesamt 205 Fällen die häufigste Ursache einer erstmaligen Rentenzahlung an über die BGW versicherten Personen. Den Schwerpunkt bildeten auch hier mit einem Anteil von 91% die Virushepatitiden B und C. Der finanzielle Aufwand der Berufsgenossenschaft im Jahr 2002 für Infektionskrankheiten (BK 3101) betrug insgesamt 22,3 Mio. €, davon entfielen 5,5 Mio. € auf Heilbehandlungen, 134.000 € auf Berufshilfe und 16,7 Mio. € auf Rentenzahlungen<sup>1</sup>.

Wohlgermerkt fallen unter diese Statistiken nur jene Personen, deren Tätigkeit über die BGW versichert ist. Nicht über diese Berufsgenossenschaft versichert sind zum Beispiel Medizinstudierende, die einen Teil ihrer Famulaturen oder des Praktischen Jahres an Universitätskliniken oder anderen staatseigenen Einrichtungen absolvieren. Studierende fallen unter den Versicherungsschutz der jeweiligen Landesunfallkassen und werden nicht zentral-statistisch erfasst. Genaue Zahlen über mögliche Ansteckungen von Studierenden mit Infektionskrankheiten während des Studiums wurden daher bislang nicht routinemäßig erhoben.

---

<sup>1</sup> Zahlen entstammen dem Jahresbericht 2002 der BGW, sowie aus persönlicher Auskunft der BGW-Hauptverwaltung in Hamburg (Fr. M. Hergel).

## 1.2 Infektionsrisiken im Medizinstudium

Beschäftigte in Gesundheitsberufen und damit auch Medizinstudierende sind einem erhöhten Risiko hinsichtlich der durch Blutkontakt übertragbaren Infektionen ausgesetzt. Verletzungen mit kontaminierten spitzen oder scharfen Instrumenten im Rahmen eines Arbeitsunfalls, im weiteren Text „Nadelstichverletzungen“ genannt, stellen wohl das größte Risiko für eine Ansteckung mit blutübertragbaren Krankheiten dar (1). Bei fehlendem Impfschutz wird das Risiko für eine Ansteckung nach einer Nadelstichverletzung bei einem infektiösen Patienten für Hepatitis B auf ca. 6-30% geschätzt. Für Hepatitis C werden Übertragungsraten von 1,8-3% und für HIV von ca. 0,3% angegeben (2-5). Die Zahl der Nadelstichverletzungen in Deutschland wird auf ca. 500.000 jährlich geschätzt (1). Als wichtigster Schritt zur Verminderung des Risikos einer Ansteckung werden primäre Präventivmaßnahmen angesehen, gefolgt von einem korrekten und sinnvollen postexpositionellen Handeln (6;7). Beispiele für primäre Präventivmaßnahmen sind eine Immunisierung gegen Hepatitis B, das Tragen von Handschuhen und Schutzbrillen und das Verwenden von durchstichsicheren Abwurfbehältern beim Umgang mit potentiell kontaminierten Materialien (8). Um ein effektives sekundär-präventives Handeln gewährleisten zu können, bedarf es einiger Voraussetzungen, wobei eine richtige Einschätzung des Risikos für eine Ansteckung zu den wichtigsten gehört. Außerdem müssen Sofortmaßnahmen, wie zum Beispiel die sofortige Desinfektion einer Wunde nach einer Nadelstichverletzung, den betroffenen Personen bekannt sein. Zusätzlich sollten die für Arbeitsunfälle zuständigen Stellen, welche Nadelstichverletzungen dokumentieren, über das weitere Vorgehen entscheiden und die Nachsorge übernehmen, dem Geschädigten bekannt und zugänglich sein (1).

Medizinstudierende in Deutschland sind nach der neuen ärztlichen Approbationsordnung vom 1. Oktober 2003 zur Absolvierung eines 3-monatigen Krankenpflegepraktikums vor dem ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung, einer 4-monatigen Famulatur während des klinischen Abschnitts und eines Praktischen Jahres vor dem zweiten Abschnitt der ärztlichen Prüfung verpflichtet (9). Zusätzlich werden an den Universitäten, insbesondere im klinischen Abschnitt, viele Pflichtkurse verschiedener Fachbereiche am Krankenbett mit direktem Kontakt zu Patienten abgehalten, aber auch schon im vorklinischen Abschnitt kommen Studierende in Kontakt zu Blut und anderen Körperflüssigkeiten, zum Beispiel während des Biochemiepraktikums. Außerdem arbeitet ein Teil der Studentinnen und Studenten im Rahmen einer Doktorarbeit mit potenziell kontaminierten Materialien, etwa in einem Laboratorium.

Es gibt also bereits während des Medizinstudiums zahlreiche Gelegenheiten, in denen Studierende einem Infektionsrisiko durch direkten Kontakt mit erkrankten Patienten oder kontaminierten Materialien ausgesetzt sind.

Das Risiko einer Ansteckung ist für Studierende gegenüber berufserfahrenem medizinischem Personal vermutlich besonders hoch, da ihnen die Erfahrung und Übung im Ablauf bestimmter Arbeitstechniken, wie zum Beispiel der Blutentnahme, fehlt. Zudem erhöhen möglicherweise mangelndes Wissen über den richtigen Umgang mit kontaminierten Materialien und Unwissenheit über Präventionsmaßnahmen und ein korrektes postexpositionelles Handeln das Risiko einer Infektionsübertragung (10).

### **1.3 Impfeempfehlungen für den Gesundheitsdienst und Umsetzung im Medizinstudium**

Am 27.01.1999 trat die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Kraft (11). Diese enthält unter anderem Verpflichtungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Human-, Zahn- und Veterinärmedizin, in der Arzneimittelherstellung und Wohlfahrtspflege, in Land- und Forstwirtschaft sowie in Notfall- und Rettungsdiensten. Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist eine Impfung anzubieten, sofern zur Verhütung der speziellen Gefährdung ein Impfstoff zur Verfügung steht (§15, Abs. 1-7 BioStoffV).

Eine Impfung gegen Hepatitis B ist nach sinnvoller Auslegung des Anhangs IV der BioStoffV (gegen Hepatitis C existiert zur Zeit kein wirksamer Impfstoff) bei Tätigkeiten in der Human- und Zahnmedizin, der Wohlfahrtspflege, sowie in Notfall- und Rettungsdiensten kostenlos anzubieten. Bei einer Beschäftigung in Kinderabteilungen müssen zusätzlich Impfungen gegen Pertussis, Diphtherie, Masern, Mumps, Röteln und Varizellen angeboten werden, bei einer Tätigkeit in Infektionsabteilungen zusätzlich eine Impfung gegen Hepatitis A. Eine Impfung gegen Tuberkulose wird derzeit für Beschäftigte im Gesundheitsdienst nicht empfohlen, da hierdurch kein sicherer Impfschutz gewährleistet wird und eine Tuberkulintestung als wichtigstes diagnostisches Verfahren zur Erkennung einer Neuansteckung wegfällt.

Wie bereits oben erläutert, sind Medizinstudentinnen und -studenten schon während des Studiums in hohem Maße einer Gefährdung durch Infektionskrankheiten ausgesetzt. In der BioStoffV werden Studierende den Arbeitnehmern gleichgestellt. Es ist daher schon von Beginn des Studiums an Aufgabe der jeweiligen Universitäten, die Studentinnen und



Studenten auf die Gefahren hinzuweisen und für ausreichende Präventionsmaßnahmen, insbesondere für die notwendigen Impfungen, im Rahmen der betriebsärztlichen Betreuung, zu sorgen.

Eine Umfrage an den Dekanaten und betriebsärztlichen Diensten von 37 universitären Einrichtungen in Deutschland zeigte, dass die betriebsärztliche Betreuung der Studierenden sehr heterogen organisiert ist. Bei einem Grossteil der Einrichtungen werden die Studierenden erst nach dem ersten Patientenkontakt im Rahmen des Curriculums arbeitsmedizinisch betreut. Auch die Art und der Umfang der Betreuung erwiesen sich als uneinheitlich und teilweise ungenügend in der Umsetzung der BioStoffV (12).

Die Umsetzung der BiostoffV im Rahmen des Pflegepraktikums und der Famulaturen wurde bisher nicht wissenschaftlich untersucht, ist aber vermutlich aufgrund der fehlenden zentralen Koordination nicht lückenlos.

#### **1.4 Interventionsbedarf**

Anhand der Daten aus oben genannten Studien anderer Länder kann vermutet werden, dass Nadelstichverletzungen auch an deutschen Hochschulen ein Problem darstellen. Bisher wurden jedoch keine konkreten Daten zur Prävalenz von Nadelstichverletzungen unter den Medizinstudierenden Deutschlands erhoben. Ebenso fehlen Daten zu Impfungen bzw. der Impfkontrolle und über das Wissen der Studierenden über Prophylaxe und post-expositionelle Maßnahmen. Ein Ziel der vorliegenden Arbeit sollte daher die Erhebung der oben genannten Daten mittels einer Umfrage an ausgewählten deutschen Hochschulen sein. Sollte sich der Verdacht bestätigen, dass eine konkrete Gefährdung durch Nadelstichverletzungen besteht, der Impfschutz und die Impfkontrolle lückenhaft sind und das Wissen der Studierenden zur Prävention und zum postexpositionellen Handeln nicht ausreicht, soll eine Lehrmethode entwickelt werden, um die Situation zu verbessern. Die Lehrinhalte sollen dann im Rahmen des Arbeitsmedizinischen Kurses unterrichtet werden.

#### **1.5 Problemorientiertes Lernen mit Multimedia**

Die Entwicklung neuer Lehr- und Lernkonzepte in der medizinischen Ausbildung wurde in den letzten Jahren sehr vorangetrieben. Das Ziel ist eine Steigerung der Effektivität des Lernens und eine Verbesserung beziehungsweise Ergänzung zum konventionellen Unterricht (13). Ein Konzept, das so genannte „Problemorientierte Lernen“ hat sich inzwischen als äußerst effektiv erwiesen (14). Der Ausgangspunkt für das POL ist eine Problemstellung oder ein Fallbeispiel aus der Berufspraxis, wie z.B. eine

Krankengeschichte oder ein Beschwerdebild. Das Prinzip des POL beinhaltet einzelne Lernschritte, auf deren Grundlage die Fall- bzw. Problemstrukturen analysiert und Lernziele formuliert werden, so dass die Aneignung des Lernstoffes gezielt erfolgen kann. Die Lösung des Problems ist jedoch nicht entscheidend, vielmehr die Strategie und der Weg dorthin. Über das POL sollen gezielt primär keine fachspezifischen Lehrinhalte vermittelt werden, vielmehr soll der Lernstoff eines vorgegebenen Themenfeldes in einen für die Studierenden nachvollziehbaren, möglichst praxisnahen Zusammenhang gestellt werden (15).

Problemorientiertes Lernen ist auch an der LMU München zunehmend, beispielsweise in Form des so genannten Münchner Modells, in das Curriculum integriert. Dabei handelt es sich um die gezielte Zusammenführung neuer didaktischer Elemente, wie sie der „New Pathway“ der Harvard Medical School (HMS) und erste problemorientierte Unterrichtselemente an der LMU München beinhalten, als Ergänzung zu bewährten traditionellen Unterrichtsformen auf der Grundlage einer genauen Problemanalyse (16). Die computergestützte Aus- und Weiterbildung, das so genannte „Computer Based Training“, gewinnt immer mehr an Bedeutung, da sie als flexibles Instrument des POL für verschiedene Ausbildungsinhalte eingesetzt werden kann (17).

Die traditionelle Wissensvermittlung ist häufig geprägt durch Frontalunterricht des Lehrenden, teilweise unter Verwendung von Medien. Das Lehrbuch setzt neben Texten auch Graphiken und Fotos ein. Eine computergestützte Wissensvermittlung beinhaltet hingegen alle diese Möglichkeiten, sie bietet neben Texten, Graphiken, Fotos und akustischen Elementen zum Beispiel auch Videosequenzen. Ein weiterer herausragender Vorteil der multimedialen Wissensvermittlung über Lernprogramme ist die Selbstbestimmung über den Lernweg und des Lerntempos sowie die Interaktivität. Dies bedeutet, dass die Benutzer sowohl Eingriffsmöglichkeiten in den Programmablauf und Rückmeldungen über den Lernerfolg erhalten, als auch direkt und unkompliziert über Feedbackfunktionen an die Autoren mit Fragen oder Anregungen herantreten können.

Sowohl Einzeluntersuchungen als auch Meta-Analysen belegen, dass durch Verwendung von Computerlernprogrammen beträchtliche Potentiale zur Verbesserung der Lernleistung verfügbar werden und diese Art von problemorientiertem Lernen zu einer Verkürzung der Lernzeit und zu einer Verlängerung der Erinnerungsdauer führt (18-20).

## **1.6 Einsatz von Computer Based Training im Arbeitsmedizinischen Kurs**

Der medizinische Arbeitsschutz und die klinische Präventivmedizin zählen zu den Domänen des Faches Arbeitsmedizin. Die Arbeitsmedizin hat zur Realisierung der neuen Approbationsordnung für Ärzte einen wesentlichen Beitrag zu leisten. Dieser besteht insbesondere in der Vermittlung von Einstellungen, Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten für das präventive Handeln zukünftiger Ärzte (9;21).

Infektionskrankheiten, die während einer Tätigkeit im Gesundheitsdienst erworben wurden, sind nach der BK-Liste Berufskrankheiten. Damit stellen diese auch einen Teilbereich der arbeitsmedizinischen Lehre dar und werden im Rahmen des Curriculums behandelt (22).

Im Fach Arbeitsmedizin ist aufgrund des fehlenden Stationsbetriebs und hoher Studentenzahlen im Vergleich zu den Patientenzahlen kein Unterricht am Krankenbett möglich. Unter anderem ist hierdurch die Motivation der Studierenden für das Fach begrenzt. Hinzu kommt, dass Betriebsbesichtigungen zur Vermittlung von Wissen über arbeitsplatzspezifische Gesundheitsrisiken nur für eine kleine Zahl von Studentinnen und Studenten angeboten werden können. An der LMU München werden deshalb seit dem Sommersemester 1999 Computerlernfälle im Rahmen des arbeitsmedizinischen Kurses eingesetzt. Die bisherigen Evaluationsergebnisse zeigen deutlich, dass dies eine sehr gute Methode darstellt, um die Lehrinhalte zu vermitteln und das Interesse der Studierenden für das Fach zu steigern (23;24).

## **2. Zielsetzung**

Ziel dieser Arbeit war es, mittels einer Umfrage unter Medizinstudentinnen und -studenten an verschiedenen Universitäten Deutschlands das Ausmaß von potentiell infektionsgefährlichen Kontakten während des Medizinstudiums abzuschätzen, sowie den Kenntnisstand der Studierenden bezüglich der Gefährlichkeit einzelner Krankheiten, der Prävention und des postexponentiellen Handelns zu eruieren.

Sollte sich hierbei herausstellen, dass die vermuteten Infektionsrisiken bei Medizinstudierenden relevant sind und das Wissen über sinnvolle Primär- und Sekundärmaßnahmen nicht ausreichend ist, sollten in einem zweiten Schritt zwei fallbasierte Computerlernfälle zum Thema „Infektionsrisiken im Gesundheitsdienst“ entwickelt werden.

Nach sich anschließender Expertenevaluation sollten diese im Rahmen des Arbeitsmedizinischen Pflichtkurses eingesetzt werden.

Um weiterhin die Eignung der Lernfälle sowie der Lehrmethode zu überprüfen, sollten diese von den Studierenden nach der Bearbeitung mit Hilfe eines Fragebogens evaluiert werden.

## **3. Methoden und Material**

### **3.1 Eingangsbefragung**

#### **3.1.1 Eingangsbefragung im Sommersemester 2003**

Die am arbeitsmedizinischen Kurs teilnehmenden Studentinnen und Studenten der Technischen Universität und der Ludwig-Maximilians-Universität München, sowie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz wurden im Sommersemester 2003 sowie im Wintersemester 2003/04 jeweils in der Einführungsveranstaltung gebeten, einen Fragebogen zu ihrem Wissen über Risiken von Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst auszufüllen. Die Einführungsveranstaltung wurde wegen der im Vergleich zur Kursvorlesung großen Anzahl an anwesenden Studentinnen und Studenten als Befragungszeitpunkt gewählt. Das Ausfüllen des Fragebogens war den Studierenden freigestellt.

Der Fragebogen im Sommersemester 2003 bestand aus 8 Fragen (siehe Anhang A). Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden zunächst über das Vorhandensein einer Hepatitis B Schutzimpfung mit Kontrolle des Serum-Titers befragt. Außerdem sollten sie angeben, ob und wie oft sie sich bereits an einer Patientennadel oder ähnlichem verletzt hatten. In einer weiteren Frage sollten die Studierenden das Übertragungsrisiko der Infektionskrankheiten HIV, Hepatitis A, B und C bei einer Nadelstichverletzung an einem gesichert erkrankten Patienten prozentual einschätzen. Zudem wurde das Wissen über die zwei wichtigsten Sofortmaßnahmen nach einer Nadelstichverletzung in Form einer Freitext-Antwort geprüft. Weiterhin wurde gefragt ob, und wenn ja bei wem, sich die Studierenden Ratschläge über das weitere Vorgehen einholen würden, wobei hier ein vorgesetzter Arzt, der Hausarzt, der Betriebsarzt, der Durchgangsarzt und eine Infektionsambulanz als Auswahlmöglichkeiten vorgegeben wurden.

Insgesamt nahmen im Sommersemester 2003 an den drei Universitäten 327 Studentinnen und Studenten an der Befragung teil.

#### **3.1.2 Eingangsbefragung im Wintersemester 2003/04**

Nach der statistischen Auswertung wurde der Fragebogen zum Wintersemester 2003/04 modifiziert und erweitert, wobei einige Items zur besseren Vergleichbarkeit beibehalten wurden und andere zur genaueren Differenzierung der Fragestellung hinzugefügt wurden (siehe Anhang B). Zudem nahmen an der Befragung erstmals auch die Studentinnen und

Studenten des arbeitsmedizinischen Kurses der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg teil.

Studierende, die berichteten, bereits eine Nadelstichverletzung erlitten zu haben, wurden in diesem Fragebogen nach dem Rahmen ihrer Tätigkeit während des Geschehens und nach dem genauen Unfallmechanismus gefragt. Hierzu standen mehrere Möglichkeiten zur Auswahl, aber auch davon abweichende Angaben in Freitextform waren möglich. Außerdem wurde nach einer erfolgten Dokumentation und einer Meldung des Unfalls beim Durchgangsarzt gefragt. Zusätzlich zu den Fragen zur Nadelstichverletzung wurden alle Studierenden nach einem etwaigen Kontakt zu Patienten mit einer offenen Tuberkulose gefragt. Zur besseren Einschätzung über den Umfang der klinischen Tätigkeit der Studentinnen und Studenten wurde zusätzlich die Anzahl der absolvierten Famulaturen sowie eine etwaige Beschäftigung im Gesundheitsdienst außerhalb des Studiums erfasst.

Im Wintersemester 2003/04 wurden an den vier teilnehmenden Universitäten 463 Fragebögen beantwortet.

## **3.2 Fallerstellung**

### **3.2.1 CASUS®**

Die beiden Lernfälle basieren auf der bereits etablierten CASUS®-Plattform der Firma INSTRUCT AG. Hauptvorteil dieses Systems ist die benutzerfreundliche Oberfläche, so dass die Lernfälle ohne detaillierte Programmierkenntnisse erstellt werden können. Ein Lernfall besteht aus einer Abfolge einzelner Karten, die nach dem Baukastenprinzip mit Informationstexten, Multimedia-Materialien (Filme, Bilder), Expertenkommentaren, Verweisen zu anderen Quellen (Hyperlinks) und Fragen unterschiedlicher Typen (Multiple Choice, Freitext, Sortierung, Unterstreichungen) vom Autor komfortabel gestaltet werden können. Mittlerweile wurden sowohl das Autorensystem zur Fallerstellung als auch das Programm zur Anwendung der Fälle zu Online-Versionen modifiziert. Somit können sie von jedem Computer mit Internetanbindung und einem Standardinternetbrowser (z.B. Microsoft Internet Explorer®, Netscape Navigator®, Mozilla Firefox®...) problemlos verwendet werden. Zusätzlich muss zum Bearbeiten des Textlayouts und der Bilder sowie zum Einfügen von Hyperlinks JAVA® installiert sein. Zum Abspielen von Filmen wird der Quicktime-Player® benötigt.

Autoren und Benutzer erhalten von der INSTRUCT AG eine persönliche Benutzerkennung mit Passwort, mit der sie auf ihren persönlichen Bereich gelangen können. Autoren finden hier alle bereits von ihnen erstellten Lernfälle und können sie nach Belieben verändern und

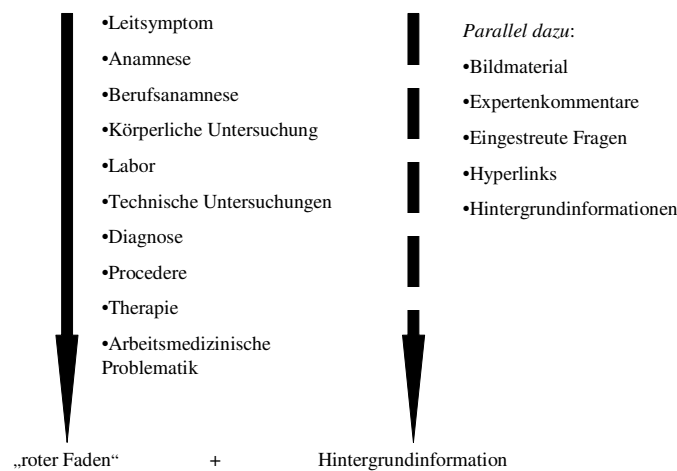
erweitern. Benutzer gelangen zur Kursauswahl, in der sich alle für sie freigeschalteten Lernfälle befinden.

Der Lernerfolg der Studentinnen und Studenten kann mit Hilfe eines Kursmanagers von außen durch den Autor überprüft und ausgewertet werden, da alle relevanten Daten (Zeit für die Bearbeitung, Anteil der korrekt beantworteten Fragen, Anzahl der bearbeiteten Karten) in einem Log-File gespeichert werden. Die computergesteuerte Auswertung der Fragen gibt den Studierenden die Möglichkeit zur ständigen Kontrolle des Lernerfolges, zudem ist es dem Benutzer möglich, mittels einer Protest-Funktion direkten Kontakt mit dem Autor per E-Mail aufzunehmen. Dies wird von den Studierenden meist genutzt, wenn sie mit der Formulierung einer Frage oder deren Antwort nicht einverstanden sind (23;25-32).

### **3.2.2 Themenauswahl und didaktischer Aufbau**

Die Lernfälle sollten das Themengebiet „Infektionsrisiken im Gesundheitsdienst“ behandeln. Es erschien wichtig, Themen zu wählen, die repräsentativ und häufig für das Gebiet sind, deshalb fiel die Wahl auf eine Nadelstichverletzung an der Nadel eines mit Hepatitis C infizierten Patienten und auf eine Exposition gegenüber einer offenen Lungentuberkulose. Da sich gezeigt hat, dass die Arbeit mit authentischen, lebensnahen Fällen den besten Lernerfolg bringt (33), wurden alltägliche Situationen, in denen sich jeder Student im Laufe seines Berufslebens wieder finden kann, dargestellt. Bewusst wurde am Anfang der Fälle mit der Vermittlung von Wissen aus der Inneren Medizin begonnen, um danach eine Betrachtung aus arbeitsmedizinischer Sicht anzuschließen. Dadurch soll den Studentinnen und Studenten vermittelt werden, dass Arbeitsmedizin auch im klinischen Alltag von großer Relevanz ist. Dies wurde als besonders wichtig erachtet, da vorangegangene Studien gezeigt haben, dass die Motivation der Studierenden für das Fach Arbeitsmedizin primär eher mäßig ist (23). Der didaktische Aufbau der Lernfälle ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Struktur eines Falles folgt dem üblichen klinischen Vorgehen beim ersten Patientenkontakt. Neben diesem roten Faden wurden Hintergrundinformationen sowie Fragen mit ausführlichen Antwortkommentaren eingestreut.

## Aufbau der Lernfälle



**Abbildung 1: Schematische Darstellung des Aufbaus eines Lernfalles**

### 3.2.3 Materialsammlung

Die als Vorlage verwendeten Materialien stammen aus den Akten der Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin in München, sowie aus Erfahrungsberichten von betroffenen Patienten. Die Röntgenbilder, Laborbefunde etc. entstammten zum Teil aus Patientenakten, zum Teil aus privaten Bildersammlungen. Die Fotografien wurden nachgestellt und mit einer Digitalkamera aufgenommen, Grafiken und Tabellen wurden mit Microsoft Powerpoint<sup>®</sup> erstellt. Wenn notwendig, wurden Bilder eingescannt, mit Corel-Photo-Paint<sup>®</sup> nachbearbeitet und im jpg-Format gespeichert. Das Einverständnis der Patienten zur Verwendung der Befunde wurde eingeholt und alle verwendeten Namen wurden frei erfunden.

Die Fragen im Fall beziehen sich auf den jeweils gerade behandelten Inhalt (z.B. sollen pathologische Merkmale auf einem Röntgenbild erkannt werden) und wurden vom Autor selbst erdacht. Um eine möglichst gute Vorbereitung auf die staatliche Prüfung zu gewährleisten, wurden am Ende eines Falles noch jeweils mehrere Original-Prüfungsfragen des Zweiten Staatsexamens integriert.

Als Grundlage für die diagnostischen und therapeutischen Vorgehensweisen, sowie für die arbeitsmedizinischen Inhalte und die Expertenkommentare wurden einschlägige Lehrbücher, Expertenmeinungen sowie das Internet verwendet (14;34-44).



### **3.2.4 Expertenevaluation**

Die beiden Fälle wurden vom Autor dieser Arbeit in enger Zusammenarbeit mit Ärzten und wissenschaftlichen Mitarbeitern des Institutes und der Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München, des Pathologischen Institutes der LMU München, sowie der Notaufnahme und der Radiologischen Abteilung der Chirurgischen Klinik Innenstadt der LMU München erstellt.

Zur Expertenevaluation und Überprüfung auf sachliche Richtigkeit wurden die Fälle jeweils mindestens zwei Fachärzten für Arbeitsmedizin vorgelegt. Die Experten bekamen einen Zugangscode zu den Online-Lernfällen sowie die Fälle in Papierform zugesandt. Letzteres war notwendig, da sich in der Vergangenheit zeigte, dass die Experten die Korrektur auf Papier bevorzugten (45).

Nach Durchführung der Expertenvalidierung wurden die Änderungsvorschläge der Experten überprüft und in die Fälle eingearbeitet. Danach wurden die Lernfälle für den Studentenunterricht freigeschaltet.

## **3.3 Einsatz im Studentenunterricht**

### **3.3.1 Sommersemester 2003 / Wintersemester 2003/04**

Der arbeitsmedizinische Kurs an der LMU München fand zum Zeitpunkt der Untersuchung im 5. klinischen Semester statt und bestand aus einer 1-stündigen, freiwilligen Vorlesung und einem verpflichtenden Kleingruppenunterricht an 6 Terminen á 45 Minuten. Zusätzlich wurden Exkursionen und Ergänzungsvorlesungen angeboten.

In den von wissenschaftlichen Mitarbeitern des Institutes betreuten Kleingruppen wurden im Rotationsverfahren unterschiedliche Gebiete der Arbeitsmedizin, wie zum Beispiel Erkrankungen durch Lärm, Lungenfunktion, Asbestose, BK-Verfahren, Erkrankungen durch organische und anorganische Chemikalien, Infektionskrankheiten und Berufsallergien, behandelt.

Seit dem Sommersemester 1999 war die Bearbeitung eines Computerlernfalles an einem der 6 Termine Bestandteil des Kleingruppenunterrichtes. Die insgesamt 8-10 Studierenden pro Gruppe bearbeiteten jeweils paarweise in 45 Minuten einen der Lernfälle im Computerlernraum der Medizinischen Klinik unter Leitung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters (Tutor), der für eventuelle inhaltliche Fragen, aber auch bei technischen Problemen zur Verfügung stand. Der Computerlernraum war mit vier Macintosh und vier Windows-PC's ausgestattet, deren Systeme für die Benutzung des CASUS® Systems optimiert waren (Abbildung 2).



**Abbildung 2: Studierende während des Computerkurses**

Derzeit stehen für den Kurs 15 Computerlernfälle zu unterschiedlichen Themengebieten zur Auswahl. Ab dem Sommersemester 2003 wurde der Fall des Autors dieser Arbeit zur Nadelstichverletzung („Eine Famulatur mit Folgen“) im Arbeits-medizinischen Kurs eingesetzt, der Fall zur Tuberkulose („Ein praktisches Jahr und seine Folgen“) ab dem Sommersemester 2004.

### **3.3.2 Sommersemester 2004**

Im Zuge der Einführung des neuen Studienkonzepts der LMU München (MeCuM) wurde der arbeitsmedizinische Kurs für die Studierenden nach der neuen Studienordnung in das 3. klinische Semester vorgezogen. Dadurch musste der arbeitsmedizinische Kurs im Sommersemester 2004 in zwei Semestern gleichzeitig durchgeführt werden. Um den erforderlichen personellen Mehraufwand zu kompensieren, wurde das Kurssystem insofern modifiziert, dass nun zwei Computerlernfälle von den Studentinnen und Studenten bearbeitet werden mussten. Diese sollten in freier Zeiteinteilung zuhause oder an universitären Terminals über das Internet bearbeitet werden. Dabei wurde den Teilnehmern vorgegeben, dass mindestens ein Lernfall das Thema „Infektionsrisiken im

Gesundheitsdienst“ behandeln sollte. Wegen etwaiger technischer Schwierigkeiten oder fachspezifischer Fragen wurde den Studierenden weiterhin die Möglichkeit einer betreuten Bearbeitung gegeben. Zudem bestand die Möglichkeit, per Email mit dem Tutor Kontakt aufzunehmen.

Außerhalb der LMU München wurden die Lernfälle auch an der Universität Witten/Herdecke und an der Martin-Luther-Universität Halle im Rahmen des Arbeitsmedizinischen Kurses eingesetzt.

### **3.4 Evaluation des Kurses**

Im Anschluss an die Fallbearbeitung wurde den Studierenden die Möglichkeit geboten, diesen mit Hilfe eines anonymen Fragebogens zu beurteilen. Der Fragebogen wurde im Sommersemester 2003 und Wintersemester 2003/04 während des Kleingruppen-Unterrichts in Papierform von den Tutoren verteilt und direkt nach dem freiwilligen Ausfüllen wieder eingesammelt. Mit dem zum Sommersemester 2004 eingeführten Online-Kurs konnte der Fragebogen in Form einer HTML-Seite direkt nach der Bearbeitung des Lernfalles am Computer ausgefüllt werden. Die Daten wurden bis zur statistischen Auswertung auf dem Server der INSTRUCT AG gespeichert.

Der Fragebogen umfasste zwölf Fragen, die in Absprache mit Pädagogen der INSTRUCT AG und unter Verwendung internationaler Standardfragebögen ausgewählt wurden (46;47). Zusätzlich konnten die Studierenden Kommentare in Freitextform auf dem Fragebogen angeben (siehe Anhang C).

Gefragt wurde, ob die Bearbeitung des Falles den Studentinnen und Studenten Spaß gemacht hat, ob sie, verglichen mit dem Selbststudium, als effizient betrachtet wurde, ob sie das Interesse am Fach Arbeitsmedizin förderte und ob sie eine neue Facette des Faches vermittelte.

Zu den Inhalten der Fälle wurden die Studierenden gefragt, ob sie für die spätere berufliche Tätigkeit als wichtig erachtet werden, ob das Thema im Fall kritisch behandelt wurde und ob sie sich zur Vorbereitung auf das Staatsexamen eignen. Alle diese Fragen sollten auf einer Skala von 1-6 (1=sehr gut/trifft voll zu; 6 ungenügend/trifft nicht zu) beantwortet werden. Eine weitere Frage war, ob die geforderten Vorkenntnissen als zu niedrig oder zu hoch erachtet wurden, wobei hier eine Skala von -3 bis +3 (-3=zu niedrig; +3=zu hoch) zur Verfügung stand. Außerdem konnten die Studentinnen und Studenten entscheiden, in wie vielen der 6 Kursstunden ein Computerlernfall zum Einsatz kommen sollte. Die

gesamte Kursstunde sollte abschließend auf einer Skala mit 0 bis 15 Punkten (0=ungenügend; 15=sehr gut) bewertet werden.

Aufgrund von einigen Unterschieden in der Organisation des Studentenkurses wurden an den Universitäten Witten/Herdecke und Halle bisher nicht die einzelnen Fälle sondern der gesamte Kurs von den Studentinnen und Studenten beurteilt. Die Evaluationsergebnisse konnten deshalb für Erstellung dieser Arbeit nicht verwendet werden.

### **3.5 Statistische Auswertung der Daten**

Die eingegangenen Fragebögen der Eingangsbefragung sowie der Kursevaluation wurden nach Doppeleingabe mit Fehlerabgleich in ein Statistikprogramm (SPSS) übertragen. Die Daten aus der Online-Evaluation im Sommersemester 2004 konnten direkt vom Server der INSTRUCT AG übertragen werden.

Die Datenauswertung erfolgte zunächst deskriptiv (relative Häufigkeiten, Mittelwerte, Standardabweichungen). Anschließend wurden bivariate Analysen durchgeführt. Hierzu wurden Mittelwerte mit 95% Konfidenzintervallen verwendet. Zur Überprüfung auf statistisch signifikante Unterschiede wurden zusätzlich im Falle eines Mehrgruppenvergleichs die Varianzanalyse bzw. der Chi-Quadrat-Test eingesetzt. Ein p-Wert  $< 0,05$  wurde als statistisch signifikant gewertet.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Eingangsbefragung**

#### **4.1.1 Kollektivbeschreibung**

Zur Auswertung erhielten wir von den Teilnehmern des Arbeitsmedizinischen Kurses im Sommersemester 2003 und im Wintersemester 2003/04 insgesamt 790 ausgefüllte Fragebögen. Dabei stammten 300 Fragebögen von Studentinnen und Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität München, 196 von Studierenden der Technischen Universität München, 208 von Studierenden der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz und die verbleibenden 86 von Studierenden der Martin-Luther-Universität Halle. Eine exakte Rücklaufquote ließ sich aufgrund ungenauer Angaben zur Gesamtzahl der Studierenden nicht berechnen, sie lag jedoch deutlich über 80%.

Zur Zeitpunkt der Befragung befanden sich 582 der befragten Studentinnen und Studenten im 5. klinischen Semester, die 208 Studierenden der Universität Mainz waren im 3. klinischen Semester.

#### **4.1.2 Impfschutz gegen Hepatitis B**

Es zeigte sich, dass zum Zeitpunkt der Befragung im Mittel 8,8% der Studentinnen und Studenten (n=780) aller Universitäten noch nicht gegen Hepatitis B geimpft waren. Dies galt statistisch signifikant häufiger ( $p < 0,0001$ ) für die Studierenden der Universitäten Mainz und Halle.

Bei der Frage nach der Kontrolle des Serum-Titers gaben 29% aller Befragten an, dass diese bei ihnen noch nicht durchgeführt wurde. Hierbei zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Universitäten (Tabelle 1).

<b>SoSe2003 und WiSe 2003/04</b>	<b>LMU München</b>		<b>TU München</b>		<b>JGU Mainz</b>		<b>MLU Halle</b>		<b>Gesamt</b>	
<b>n</b>	295		195		206		84		780	
<b>Klinisches Semester</b>	5.		5.		3.		5.			
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Impfung gegen Hepatitis B</b>	<b>277</b>	<b>93,9</b>	<b>186</b>	<b>95,4</b>	<b>180</b>	<b>87,4</b>	<b>68</b>	<b>81,0</b>	711	91,2
<b>Davon: Titerkontrolle</b>	192	71,9	122	67,8	128	73,1	43	70,5	485	71,0

**Tabelle 1: Ergebnisse der Eingangsbefragung zum Hepatitis B Impfstatus stratifiziert nach Hochschule (statistisch signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test wurden fett gedruckt)**

#### **4.1.3 Nadelstichverletzung**

Von 778 Studentinnen und Studenten der vier teilnehmenden Universitäten gaben 275 (35,3%) an, dass sie sich bereits mindestens eine Nadelstichverletzung zugezogen hatten. Solche Verletzungen waren bei 58,7% der Studierenden erst einmalig aufgetreten, allerdings berichteten 26,2% der Studierenden über ein zweimaliges Auftreten und bei 15,1% waren es bereits drei- oder mehrmalige Verletzungen. Die Anzahl der Nadelstichverletzungen lag an der Universität Halle statistisch signifikant höher ( $p=0,005$ ) als an den anderen Universitäten, allerdings muss einschränkend auf die, aufgrund der Fakultätsgröße, geringe Zahl der Befragten hingewiesen werden (Tabelle 2).

Von den betroffenen Studentinnen und Studenten berichteten 5,9%, nicht gegen Hepatitis B geimpft zu sein.

In der Befragung im Wintersemester 2003/04 wurden die Studierenden auch gefragt, ob die Verletzungen dokumentiert wurden und ob ein Durchgangsarzt konsultiert wurde (vgl. Kapitel 3.1.2). 56,1% der Befragten gaben an, mindestens einen der Vorfälle nicht dokumentiert zu haben, einen Durchgangsarzt hatten nur 36,3% der Betroffenen zu Rate gezogen (Tabelle 2).

SoSe 2003 und WiSe 2003/04	LMU München		TU München		JGU Mainz		MLU Halle		Gesamt	
<b>n</b>	296		191		206		85		778	
<b>Klinisches Semester</b>	5.		5.		3.		5.			
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Nadelstichverletzung</b>	112	37,8	71	37,2	57	27,7	35	41,2	275	35,3
<b>Davon: 1x</b>	72	65,5	39	56,5	36	63,2	12	34,3	159	58,7
<b>2x</b>	<b>26</b>	<b>23,6</b>	<b>10</b>	<b>29,0</b>	<b>6</b>	<b>26,3</b>	<b>13</b>	<b>28,6</b>	71	26,2
<b>≥ 3x</b>	<b>12</b>	<b>10,9</b>	<b>10</b>	<b>14,5</b>	<b>6</b>	<b>10,5</b>	<b>13</b>	<b>37,1</b>	41	15,1
<b>WiSe 2003/04; n=171</b>										
<b>Mindestens eine Nadelstichverletzung dokumentiert</b>	28	46,7	20	44,4	15	48,4	12	34,3	75	43,9
<b>Gang zum D-Arzt</b>	25	42,4	15	31,9	12	40,0	10	28,6	62	36,3

**Tabelle 2: Ergebnisse der Eingangsbefragung zur Anzahl und der Dokumentation erfolgter Nadelstichverletzungen stratifiziert nach Hochschule (statistisch signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test wurden fett gedruckt)**

Bei der Befragung im Wintersemester 2003/04 sollte mit Hilfe einiger zusätzlicher Items näher differenziert werden, bei welchen Gelegenheiten und bei welchen Tätigkeiten die Nadelstichverletzungen auftraten.

Die am häufigsten genannten Gelegenheiten (Mehrfachnennungen möglich) waren mit 60,0% Inlandsfamulaturen und mit 27,6% Tätigkeiten neben dem Studium. Das Pflegedienstpraktikum (10,6%), der Zivildienst (9,4%), eine Famulatur im Ausland (7,1%), andere Berufsausbildungen (4,7%) und Kurse innerhalb der Universität wurden nur selten als Gelegenheiten genannt. Die Studierenden der Universität Mainz aus dem 3. klinischen Semester gaben Nadelstichverletzungen während einer Famulatur im Inland statistisch signifikant seltener an als die der anderen Universitäten ( $p=0,008$ ). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Studentinnen und Studenten wegen der geringeren Fachsemesteranzahl zu 96,7% noch nicht die Hälfte der erforderlichen Famulaturen absolviert hatten, während dies bei den anderen teilnehmenden Universitäten bei 20,0% der Befragten zutraf (Tabelle 3).

Als Tätigkeit, während der die Nadelstichverletzung auftrat, wurde von den Befragten mit 30,8% am häufigsten die Blutentnahme im Allgemeinen angegeben, gefolgt von einer Assistenz im OP mit 26,6%, dem Aufräumen des Blutentnahme-Tabletts mit 20,1% und der Stationsarbeit mit 16,6% (Mehrfachauswahl möglich) (Tabelle 3).

Von den Studierenden der Universität Halle wurde das Aufräumen des Blutentnahme-Tabletts statistisch signifikant häufiger genannt ( $p=0,003$ ). Signifikante Unterschiede gab es auch bei der Nennung der Stationsarbeit als Tätigkeit ( $p=0,02$ ) (Tabelle 3).



Wintersemester 2003/04	LMU München		TU München		JGU Mainz		MLU Halle		Gesamt	
n	58		45		32		35		170	
Klinisches Semester	5.		5.		3.		5.			
	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
	<b>Gelegenheit der Nadelstichverletzung</b>									
<b>Famulatur im Inland</b>	<b>38</b>	<b>65,5</b>	<b>32</b>	<b>71,1</b>	<b>11</b>	<b>34,4</b>	<b>21</b>	<b>60,0</b>	102	60,0
<b>Tätigkeit außerhalb des Studiums</b>	14	24,1	8	17,8	12	37,5	13	37,1	47	27,6
<b>Pflegedienstpraktikum</b>	3	5,2	4	8,9	4	12,5	7	20,0	18	10,6
<b>Zivildienst</b>	4	6,9	2	4,4	5	15,8	5	14,3	16	9,4
<b>Famulatur im Ausland</b>	4	6,9	8	17,8	0	0,0	0	0,0	12	7,1
<b>Berufsausbildung</b>	3	5,2	1	2,2	1	3,1	3	8,3	8	4,2
<b>Kurs in der Universität</b>	0	0,0	1	2,2	0	0,0	1	2,9	2	1,2
	<b>Tätigkeit bei Nadelstichverletzung</b>									
<b>Blutentnahme allgemein</b>	19	32,8	14	31,1	8	25,8	11	31,4	52	30,8
<b>Assistenz im OP</b>	21	36,2	13	28,9	4	12,9	7	20,0	45	26,6
<b>Aufräumen des Tablett</b>	<b>5</b>	<b>8,6</b>	<b>8</b>	<b>17,8</b>	<b>7</b>	<b>22,6</b>	<b>14</b>	<b>40,0</b>	34	20,1
<b>Stationsarbeit</b>	<b>4</b>	<b>6,9</b>	<b>6</b>	<b>13,3</b>	<b>9</b>	<b>29,0</b>	<b>9</b>	<b>25,7</b>	28	16,6

**Tabelle 3: Gelegenheit der Nadelstichverletzung stratifiziert nach Hochschule (statistisch signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test wurden fett gedruckt; Mehrfachauswahl möglich)**

Ausschließlich bei der Befragung im Sommersemester 2003 wurden die Studierenden der Universitäten Mainz und München gefragt (die Universität Halle nahm in diesem Semester nicht an der Befragung teil), ob sie sich generell ärztlichen Rat nach einer Nadelstichverletzung einholen würden und wenn ja, an welcher Stelle. 95% aller Studierenden beantworteten diese Frage mit „Ja“, wobei sich ein Großteil an den Stationsarzt (43,8%) bzw. den Betriebsarzt (44,4%) wenden würde (Mehrfachauswahl möglich). Der eigentlich in solchen Fällen zuständige Durchgangsarzt wurde nur von 9,1% der Studentinnen und Studenten als primärer Ansprechpartner genannt, wobei die Studierenden der Universität Mainz diesen statistisch signifikant ( $p=0,002$ ) häufiger nannten als die Studentinnen und Studenten der Münchner Universitäten (Tabelle 4).

Sommersemester 2003	LMU München		TU München		JGU Mainz		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>n</b>	146		89		84		319	
<b>Ärztlicher Rat nach Nadelstichverletzung</b>	139	95,2	85	95,5	79	94,0	303	95,0
<b>Davon: Rat bei Stationsarzt</b>	60	41,1	40	44,4	40	47,6	140	43,8
<b>Rat bei Betriebsarzt</b>	66	45,2	42	46,7	34	40,5	142	44,4
<b>Rat bei Infektionsambulanz</b>	51	34,9	25	27,8	14	16,7	90	28,1
<b>Rat bei D-Arzt</b>	<b>11</b>	<b>7,5</b>	<b>3</b>	<b>3,3</b>	<b>15</b>	<b>17,9</b>	29	9,1
<b>Rat bei Hausarzt</b>	4	2,7	4	4,4	5	6,0	13	4,1

**Tabelle 4: Ergebnisse der Eingangsbefragung zur Einholung ärztlichen Rates nach einer Nadelstichverletzung stratifiziert nach Hochschule (statistisch signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test wurden fett gedruckt; Mehrfachauswahl möglich)**

#### 4.1.4 Einschätzung von Infektionsrisiken

Die Studierenden wurden im Fragebogen aufgefordert, das Risiko einer Ansteckung mit verschiedenen Krankheiten bei einer Nadelstichverletzung an einem gesichert infektiösen Patienten in Prozent einzuschätzen. Die errechneten Mittelwerte mit 95% Konfidenzintervall der vier teilnehmenden Universitäten sind in Tabelle 5 aufgeführt. Generell schätzten die Studierenden in Mainz und Halle das Übertragungsrisiko statistisch signifikant höher ein. Das Übertragungsrisiko für alle Krankheiten, außer für Hepatitis B, wurde im Vergleich zum in der Literatur angegebenen Risiko im Mittel von allen Befragten überschätzt<sup>2</sup>.

SS 2003 und WS 2003/04	LMU München	TU München	JGU Mainz	MLU Halle
<b>n</b>	284	185	205	81
<b>Klinisches Semester</b>	5.	5.	3.	5.
	Mittelwert (95% Konfidenzintervall)			
<b>HIV</b>	<b>5,5</b> (4,3; 6,7)	<b>8,9</b> (6,6; 11,2)	<b>23,4</b> (19,5; 27,3)	<b>26,2</b> (20,4; 32,0)
<b>Hepatitis A</b>	5,4 (3,7; 7,1)	9,4 (6,5; 12,3)	11,3 (8,4; 14,2)	15,9 (10,8; 21,0)
<b>Hepatitis B</b>	<b>18,9</b> (16,4; 21,5)	<b>21,0</b> (17,5; 24,6)	<b>43,9</b> (39,6; 48,0)	<b>40,8</b> (34,6; 47,0)
<b>Hepatitis C</b>	<b>20,0</b> (17,5; 22,6)	<b>23,7</b> (19,9; 27,6)	<b>42,8</b> (39,7; 46,9)	<b>36,6</b> (29,5; 43,7)

**Tabelle 5: Ergebnisse der Eingangsbefragung zur Einschätzung des prozentualen Infektionsrisikos nach einer Nadelstichverletzung am infektiösen Patient stratifiziert nach Hochschule (statistisch signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test wurden fett gedruckt)**

<sup>2</sup> Das von der Literatur angegebene tatsächliche Infektionsrisiko liegt für HIV bei ca. 0,3%, für Hepatitis A bei nahezu 0% (ausschließlich fäkal-orale Übertragung), für Hepatitis B bei ca. 6-30% und für Hepatitis C bei ca. 1,8-3%.

#### 4.1.5 Kontakt zu an Tuberkulose erkrankten Patienten

In einer zusätzlichen Frage, die ausschließlich Bestandteil der Befragung im Wintersemester 2003/04 war, wurden die Studierenden gefragt, ob sie bereits wissentlich Kontakt zu Patienten mit offener Tuberkulose hatten.

Von den Teilnehmern an allen 4 Universitäten (n=451) gaben 25,9% an, dass sie bereits Kontakt zu Patienten mit offener Tuberkulose hatten und 21,7% war es unbekannt, ob ein solcher Kontakt statt gefunden hat. Bei den Angaben bestand ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Universitäten (p=0,003) mit der höchsten Prävalenz an den Münchner Universitäten (Tabelle 6).

Wintersemester 2003/04	LMU München		TU München		Universität Mainz		Universität Halle		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>n</b>	150		102		122		82		456	
<b>Bekannter Kontakt zu Tuberkulose-Kranken</b>	51	34,0	28,4	29,0	21	17,9	16	19,5	117	25,7
<b>Kontakt unbekannt</b>	32	21,3	28	27,7	29	23,8	12	14,6	101	22,1
<b>Kein Kontakt</b>	67	44,7	45	44,1	72	59,0	54	65,9	238	52,2

**Tabelle 6: Ergebnisse der Eingangsbefragung zum erfolgten Kontakt zu Patienten mit offener Tuberkulose stratifiziert nach Hochschule. (Statistisch signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test wurden fett gedruckt)**

## 4.2 Erstellung zweier Computerlernfälle

Die oben dargestellten Ergebnisse indizierten die dringende Notwendigkeit, die Studierenden besser über die Infektionsrisiken im Gesundheitsdienst aufzuklären. Es sollten daher zwei Computerlernfälle zu dieser Thematik erstellt werden. Der erste Lernfall sollte vor allem blutübertragbare Infektionskrankheiten am Beispiel einer Nadelstichverletzung an einem mit Hepatitis C erkrankten Patienten behandeln. Im zweiten Lernfall sollte die Problematik von aerogen übertragbaren Krankheiten am Beispiel eines Kontaktes zu einem tuberkulosekranken Patienten dargestellt werden.

### 4.2.1 Aufbau der Lernfälle

In folgender Abbildung ist der Aufbau der Lernkarten beispielhaft dargestellt. Die gelben Textfelder wurden zusätzlich zur Erklärung der einzelnen Bereiche eingefügt.

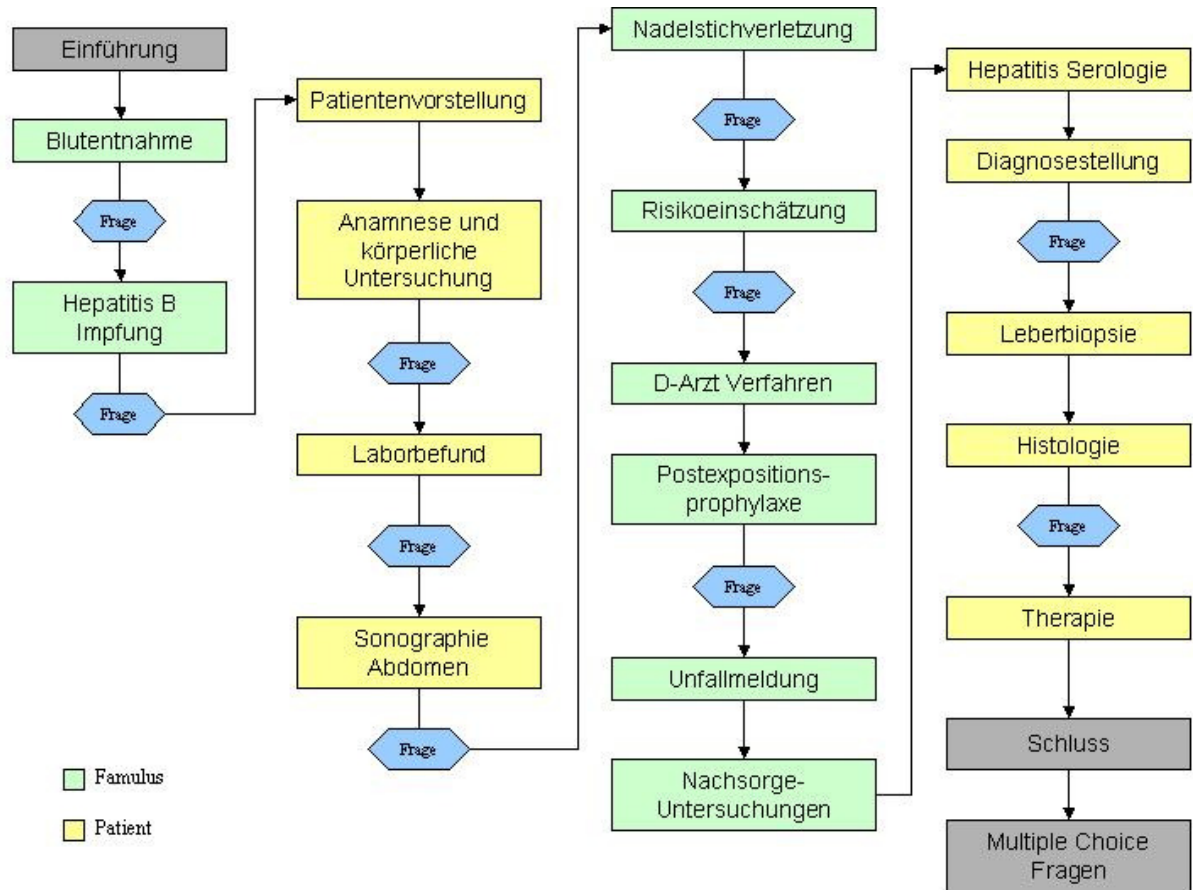
The screenshot shows a web-based learning case interface. At the top, a yellow box labeled 'Informationstext' points to a text area containing a scenario about a blood test. Below this, a yellow box labeled 'Fragetext' points to a question: 'Wodurch können Elektrolytparameter bei der Blutentnahme verfälscht werden?'. To the right, a yellow box labeled 'Multimedia-Rahmen' points to a photo of a blood collection tray with a yellow cup, gloves, and other supplies. Below the photo is a caption: 'Halten sie sich immer alle benötigten Materialien griffbereit! Handschuhe nicht vergessen!'. Further down, a yellow box labeled 'Feld für die Antworteingabe' points to two empty text input boxes. A yellow box labeled 'Fenster für den Antwortkommentar' points to a pop-up window titled 'Antwortkommentar - Microsoft Internet Explorer' which shows a feedback message: '2 von 2 Antworten wurden erkannt und richtig bewertet'. Below the feedback message is an expert comment: 'Bei zu langer Stauung, zu dünner Kanüle oder zu starker Aspiration kann es zur Hämolyse kommen, wodurch dann die Elektrolytwerte verfälscht werden! (Plausibilitätsprüfung von zu hohen Werten) Das Röhrchen, aus dem die Elektrolyte bestimmt werden (meist Serum- oder LI-Heparin-Röhrchen), sollte bei der Blutentnahme immer als erstes verwendet werden.' At the bottom, a yellow box labeled 'Öffnet Fenster mit dem Expertenkommentar' points to a button labeled 'Experte'.

Abbildung 3: Beispielseite eines Lernfalles mit Erklärung der einzelnen Bereiche

Die einzelnen Fälle wurden mit Hilfe von zahlreichen Fotos, Graphiken und Formularvordrucken so anschaulich wie möglich konzipiert. Die erhobenen Befunde wurden durch Laborberichte, Röntgen- bzw. Sonographiebilder sowie durch histologische Präparate veranschaulicht. Nach der Patientenvorstellung und der Anamneseerhebung folgten die durchgeführten Untersuchungen mit den Untersuchungsergebnissen. Anschließend wurde das weitere Vorgehen und die Therapie der dargestellten Erkrankung erläutert. Für weiterführende Informationen wurden zahlreiche Expertenkommentare und Hyperlinks zu externen Internet-Seiten (z.B. Robert-Koch-Institut) eingefügt. Zwischen den einzelnen Seiten eingestreut erscheinen verschiedenartige Fragen (z.B. Freitext, Multiple-Choice oder Sortierung) zu dem gerade behandelten Thema. Die Antworten der Studierenden werden dann in einem Antwortfenster bewertet und kommentiert. Im zweiten Teil der Lernfälle kommt es jeweils zu einer Exposition in Form eines Arbeitsunfalls oder eines ungeschützten Kontaktes eines Mitarbeiters des Krankenhauses zu einem kranken Patienten. Im Folgenden werden die zu treffenden Sofortmaßnahmen, das Vorgehen bei der Dokumentation bzw. der Nachsorge und die zur Anerkennung einer Berufskrankheit notwendigen Schritte behandelt.

#### 4.2.2 Beschreibung Fall 1: „Eine Famulatur und ihre Folgen“

Der erste Fall mit dem Thema „Nadelstichverletzung an einem Patienten mit chronischer Hepatitis C“ besteht aus insgesamt 25 Seiten. Die Bearbeitungsdauer beträgt circa 45 bis 60 Minuten. Der Ablauf des Falles ist mit Hilfe eines Flowcharts verdeutlicht (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 4: Flowchart zur Verdeutlichung des Fallablauf: Lernfall 1 „Eine Famulatur und ihre Folgen“**

Folgende Lernziele sollen mit dem Lernfall abgedeckt werden:

Dem Lernenden sollen:

- der richtige Umgang mit potentiell infektiösen Materialien, insbesondere Arbeitstechniken bei der Blutabnahme vertraut werden.
- die Notwendigkeit einer Hepatitis B Schutzimpfung für medizinisches Personal und deren Erfolgskontrolle durch Titelbestimmung aufgezeigt werden.
- die Differenzialdiagnose einer Leberenzymerrhöhung und die zur weiteren Abklärung notwendige Diagnostik verständlich gemacht werden.

Der Lernende soll:

- Maßnahmen zur Vorbeugung einer Kontamination mit infektiösen Materialien kennen lernen.
- über die Sofortmaßnahmen nach Kontakt mit potenziell infektiösen Materialien (insbesondere nach einer Nadelstichverletzung) aufgeklärt werden.
- die Höhe des Übertragungsrisikos bestimmter Infektionskrankheiten nach Blutkontakt wissen.
- die für Arbeitsunfälle im medizinischen Bereich zuständigen Stellen kennen lernen.
- den Aufbau und Ablauf des „D-Arzt-Verfahrens“ verstehen.
- über die Anwendung, den Nutzen und die Nebenwirkungen einer HIV-Postexpositionsprophylaxe erfahren.
- die für den Unfall-Versicherungsschutz während des Studiums und Famulaturen zuständigen Einrichtungen kennen lernen.
- mit der Diagnostik und Therapie einer chronischen Hepatitis C notwendigen Schritte vertraut werden.
- Wirkungen und Nebenwirkungen der medikamentösen Therapie einer chronischen Hepatitis C erfahren.



### 4.2.3 Beschreibung Fall 2: „Ein praktisches Jahr mit Folgen“

Der zweite Fall mit dem Thema „Kontakt zu einem Patienten mit offener Tuberkulose“ besteht aus 22 Lernkarten. Die Bearbeitungsdauer beträgt ebenfalls ca. 45-60 Minuten, je nach Geschwindigkeit und Interesse des Bearbeiters. Der Ablauf des Falles ist als Flowchart in Abbildung 5 dargestellt.

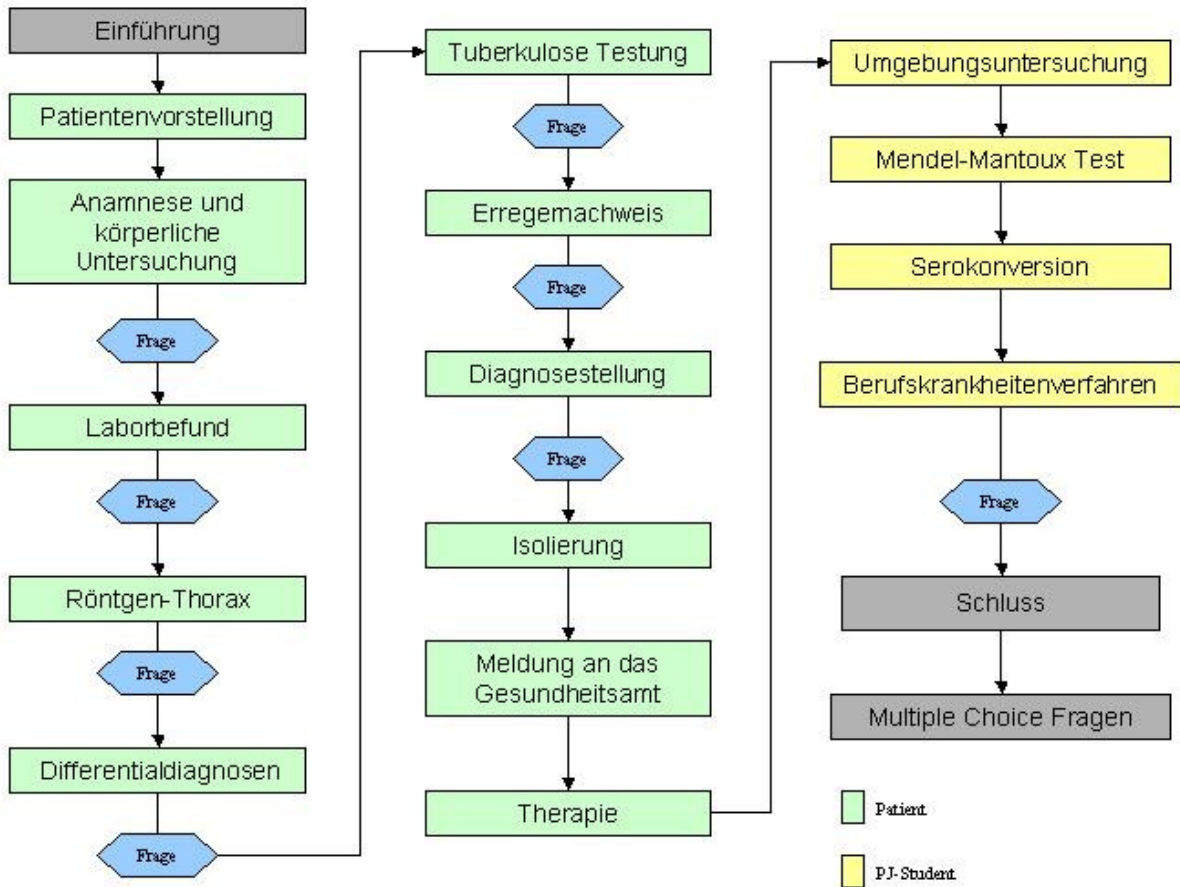


Abbildung 5: Flowchart zur Verdeutlichung des Fallablaufs: Lernfall 2 „Ein praktisches Jahr mit Folgen“

In diesem Lernfall sollen folgende Lernziele vermittelt werden:

Dem Lernenden sollen:

- die Differenzialdiagnose eines persistierenden Hustens mit Begleitsymptomatik und die zur weiteren Abklärung notwendige Diagnostik verständlich gemacht werden.
- die typischen röntgenologischen Anzeichen für das Bestehen einer offenen Lungen-Tuberkulose bzw. die Differentialdiagnosen für einen erkennbaren Rundschatten aufgezeigt werden.
- die verschiedenen Testverfahren zum Nachweis einer aktiven Tuberkulose und deren Anwendung in der Praxis dargestellt werden.

Der Lernende soll:

- die zum Schutz vor Verbreitung eines aerogen übertragbaren Erregers notwendigen Maßnahmen wissen.
- die aktuelle Verbreitung in Deutschland und die Risikogruppen der Tuberkulose kennen.
- Behandlungskonzept sowie Wirkungen und Nebenwirkungen einer medikamentösen Therapie einer aktiven Lungen-Tuberkulose erfahren.
- die zuständigen Stellen und den schematischen Ablauf für die Meldung einer meldepflichtigen Erkrankung kennen lernen.
- den Ablauf und den Umfang einer Umgebungsuntersuchung des Gesundheitsamtes verstehen.
- über den Sinn und Nutzen der Dokumentation des Gesundheitszustandes im Zuge einer Einstellungsuntersuchung erfahren.
- die für den Unfall-Versicherungsschutz im Gesundheitsdienst insbesondere während des Praktischen Jahres zuständigen Einrichtungen kennen lernen.
- den Ablauf des Verfahrens zur Anerkennung einer Berufskrankheit wissen.

## 4.3 Evaluation des Kurses

### 4.3.1 Kollektivbeschreibung

Im Zeitraum zwischen dem Sommersemester 2003 und dem Sommersemester 2004 füllten an der LMU München 368 Studentinnen und Studenten einen Evaluationsbogen zum Lernfall 1 (Nadelstichverletzung) und 99 Studierende zum Lernfall 2 (Tuberkulose-Infektion) aus. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung befanden sich 373 der Teilnehmer im 5. klinischen Semester, 94 Studentinnen und Studenten des Sommersemesters 2004 waren im 3. klinischen Semester. Etwas mehr als die Hälfte (54,3%) der Teilnehmer war weiblich, wobei sich die Evaluationsergebnisse nicht statistisch signifikant zwischen Männern und Frauen unterschieden. Die Evaluationsergebnisse wurden deshalb im Folgenden nicht nach Geschlecht stratifiziert. 41,1% der Studentinnen und Studenten bearbeiteten die Lernfälle in Zweiergruppen, 58,9% arbeiteten alleine, wobei von diesen der größte Teil nach dem neuen Kurskonzept, in welchem eine Bearbeitung der Lernfälle von zu Hause aus vorgesehen war, unterrichtet wurde (Tabelle 7).

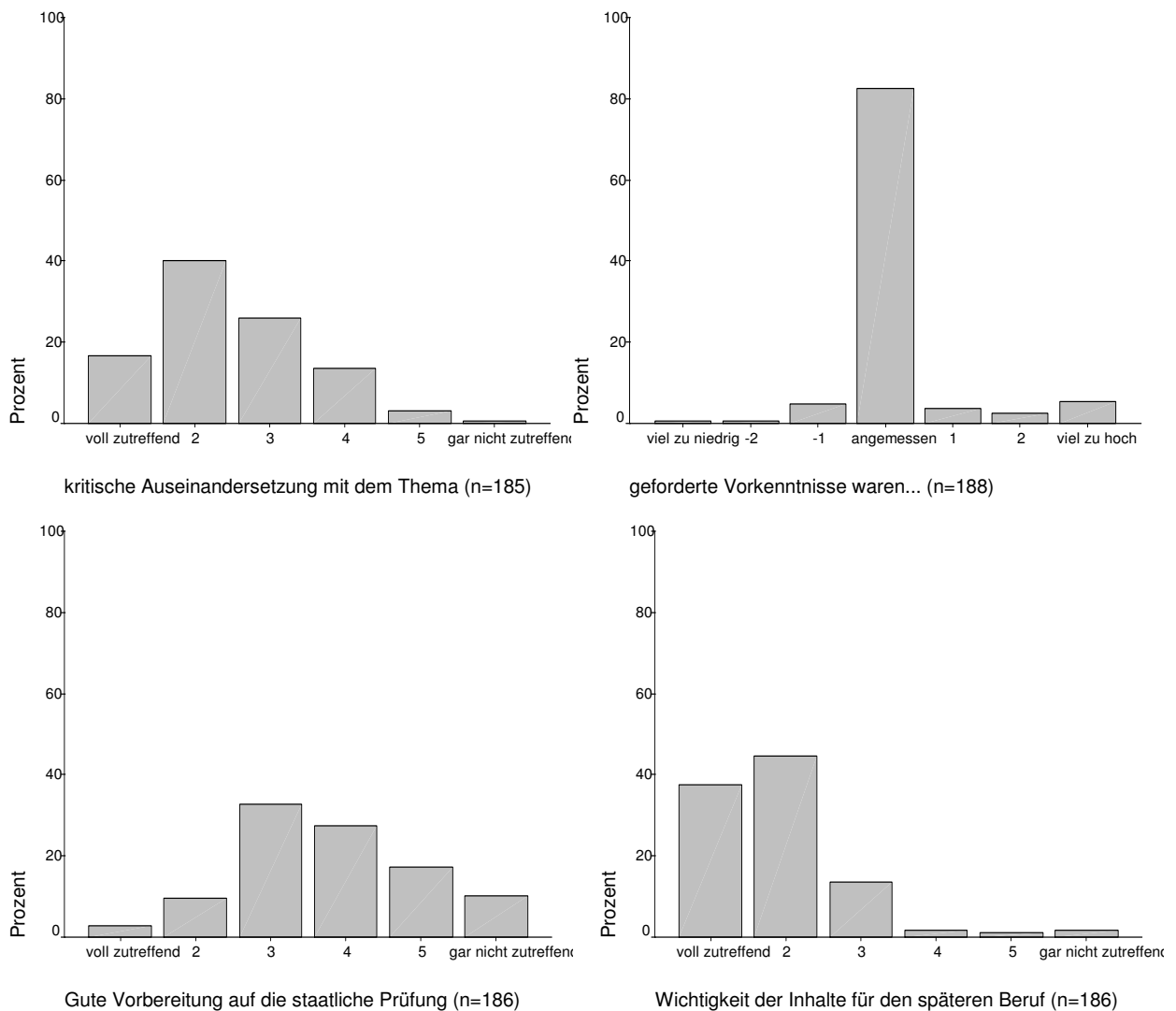
LMU-München	SoSe 2003		WiSe 2003/04		SoSe 2004		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Lernfall 1 (Nadelstich)	76		110		182		368	
Lernfall 2 (Tuberkulose)	0		0		99		99	
<b>3. klinisches Semester</b>	0	0,0	0	0,0	94	33,5	94	25,2
<b>5. klinisches Semester</b>	76	100,0	110	100,0	187	66,5	373	74,8
<b>Weibliche Teilnehmer</b>	47	61,8	55	50,0	146	53,9	248	53,1
<b>Männliche Teilnehmer</b>	29	38,2	55	50,0	125	46,1	209	44,8
<b>Bearbeitung alleine</b>	7	9,2	3	2,7	265	94,3	291	58,9
<b>Bearbeitung zu zweit</b>	69	90,8	107	97,3	16	5,7	192	41,1

**Tabelle 7: Deskriptive Beschreibung des Studentenkollektivs stratifiziert nach Semester**

## 4.3.2 Evaluationsergebnisse des Lernfalls zur Nadelstichverletzung

### 4.3.2.1 Qualität des Lernfalles

Als Indikatoren für die Qualität des Lernfalles wurden die Studierenden gefragt, ob er sich mit dem Thema kritisch auseinandersetzte, ob die geforderten Vorkenntnisse angemessen waren, ob sie sich durch die Bearbeitung gut auf die staatliche Prüfung vorbereitet fühlten und ob sie die Inhalte für ihr weiteres Berufsleben als wichtig erachteten. Die relativen Häufigkeiten der Antworten sind in den Abbildungen 6 a-d dargestellt.

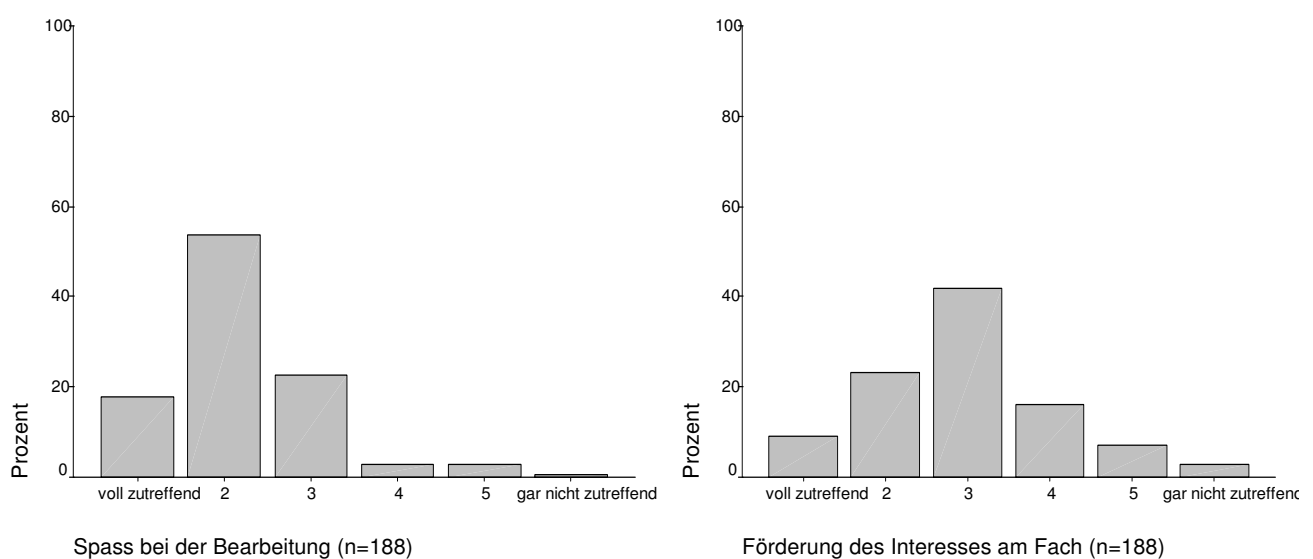


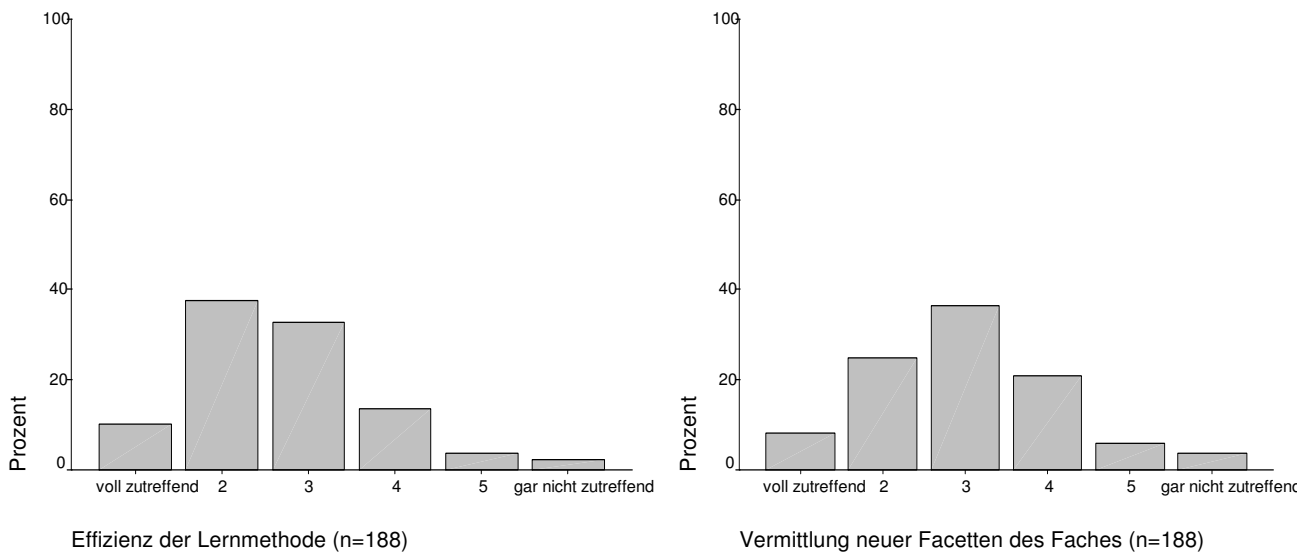
**Abbildung 6 a-d: Relative Häufigkeiten der Indikatoren zur Beurteilung der Qualität des Lernfalles zur Nadelstichverletzung**

Für die meisten Teilnehmer setzte sich der Lernfall kritisch mit dem Thema auseinander (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=voll zutreffend bis 6=gar nicht zutreffend:  $2,48 \pm 1,04$ ). 82,4% der Studierenden gaben an, dass der Lernfall genau an ihre Vorkenntnisse angepasst war (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von  $-3$ =geforderte Vorkenntnisse viel zu niedrig bis  $+3$ = geforderte Vorkenntnisse viel zu hoch:  $0,20 \pm 0,80$ ). Die Studentinnen und Studenten fühlten sich durch die Bearbeitung des Lernfalles nur mäßig gut auf die nächste staatliche Prüfung vorbereitet (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=voll zutreffend bis 6=gar nicht zutreffend:  $3,77 \pm 1,22$ ). Hingegen wurde die Bedeutung der Fallinhalte für ihre spätere berufliche Laufbahn vom überwiegenden Teil der Nutzer als hoch eingeschätzt (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=voll zutreffend bis 6=gar nicht zutreffend:  $1,89 \pm 0,96$ ).

#### 4.3.2.2 Motivation für das Fach durch den Lernfall zur Nadelstichverletzung

Zur Beurteilung der Motivation für das Fach Arbeitsmedizin durch den Lernfall wurden die Teilnehmer in der Evaluation gefragt, ob ihnen die Bearbeitung des Falles Spaß gemacht hatte, ob dadurch ihr Interesse am Fach gefördert wurde, ob sie die Art des Lernens, verglichen mit dem Selbststudium, als effizient betrachteten und ob ihnen dadurch eine neue Facette des Faches vermittelt wurde. Die relativen Häufigkeiten der Antworten sind in Abbildung 7a-d dargestellt.





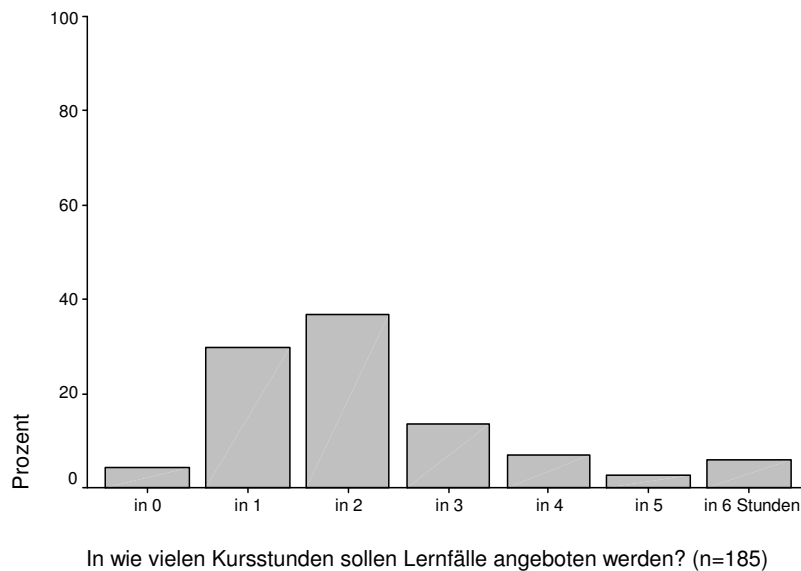
**Abbildung 7 a-d: Beurteilung der Motivation für das Fach nach der Bearbeitung des Lernfalles zur Nadelstichverletzung (relative Häufigkeiten)**

Es zeigte sich, dass den meisten Studierenden die Bearbeitung des Lernfalles viel Spaß bereitet hat (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=voll zutreffend bis 6=gar nicht zutreffend:  $2,20 \pm 0,89$ ), die Effizienz der Lernmethode wurde von den meisten Teilnehmern für gut oder befriedigend befunden (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=sehr gut bis 6=ungenügend:  $2,69 \pm 1,08$ ).

Das Interesse der Studentinnen und Studenten für das Fach Arbeitsmedizin wurde durch die Bearbeitung des Lernfalles jedoch nur mäßig gesteigert (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=voll zutreffend bis 6=gar nicht zutreffend:  $2,97 \pm 1,08$ ), ebenso lag die Beurteilung über die Vermittlung neuer Facetten des Faches im mittleren Skalenbereich der Skala (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf einer Skala von 1=voll zutreffend bis 6=gar nicht zutreffend:  $3,03 \pm 1,17$ ).

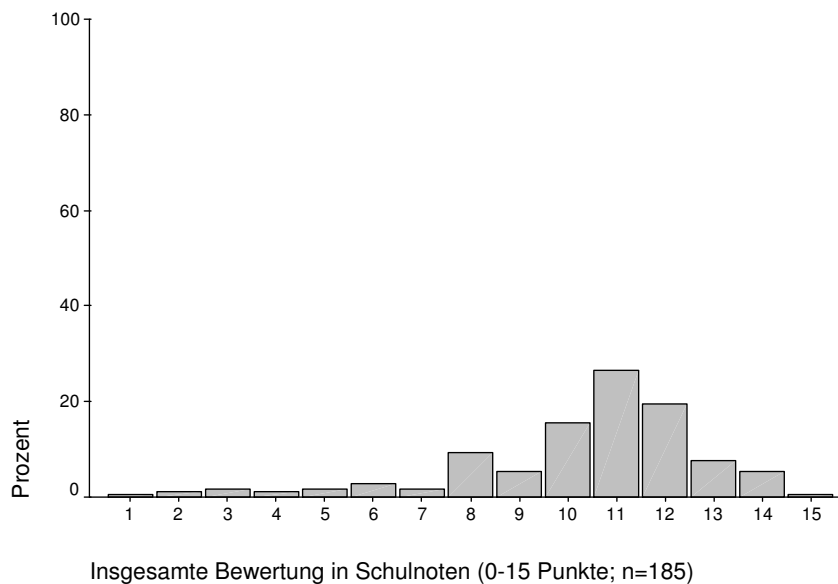
#### 4.3.2.3 Gesamturteil

Von den Studierenden des Sommersemesters 2003 und des Wintersemesters 2003/04 wünschte sich der überwiegende Teil der Studierenden (65,9%) zwei oder mehr der sechs Kursstunden in Form von Computerlernfällen. 29,7% befanden eine Kursstunde für ausreichend. 4,3% der Studentinnen und Studenten wollten in keiner der sechs Kursstunden Computerlernfälle bearbeiten. Etwa genauso viele Teilnehmer (5,9%) wünschten sich sogar den gesamten Arbeitsmedizinischen Kurs in Form von Computerlernfällen (Abbildung 8).



**Abbildung 8: Anzahl der gewünschten Kursstunden mit computer-basierten Lernfällen**

In der abschließenden Gesamtbewertung wurde der Lernfall von den Teilnehmern im Mittel mit gut bewertet (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung auf der Schulnotenskala von 0 bis 15 Punkte;  $10,34 \pm 2,52$  Punkte). Die Verteilung der relativen Häufigkeiten der einzelnen Bewertungen ist in Abbildung 9 dargestellt.



**Abbildung 9: Gesamtbewertungen des Computerlernfalls zur Nadelstich-verletzung (relative Häufigkeiten)**

### **4.3.3 Vergleich beider Lernfälle im Sommersemester 2004**

Im Sommersemester 2004 wurden erstmals beide Lernfälle gleichzeitig im Studentenunterricht eingesetzt. Dadurch war es möglich, sie hinsichtlich der Qualität und des Motivationseffektes für das Fach direkt zu vergleichen.

Es zeigte sich, dass die Studentinnen und Studenten die beiden Lernfälle sehr ähnlich beurteilten. Es zeigten sich für keines der Items statistisch signifikante Unterschiede.

Die errechneten Mittelwerte mit Angabe des 95% Konfidenzintervalles aller Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt.



Studentenkurs Sommersemester 2004 (3. und 5. klinisches Semester)	Lernfall 1 Nadelstich- verletzung	Lernfall 2 zur Tuberkulose- Infektio
<b>n</b>	182	99
	Mittelwert (95% Konfidenzintervall)	
<b>Spaß bei der Bearbeitung</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,38 (2,22; 2,55)	2,31 (2,09; 2,52)
<b>Effizienz der Lehrmethode</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,54 (2,38; 2,55)	2,43 (2,20; 2,66)
<b>Förderung des Interesses am Fach</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,84 (2,66; 3,02)	2,69 (2,46; 2,93)
<b>Vermittlung neuer Facetten des Faches</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,87 (2,69; 3,04)	2,79 (2,55; 3,02)
<b>Wichtigkeit der Fallinhalte für später</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	1,91 (1,77; 2,05)	2,07 (1,85; 2,29)
<b>Kritische Auseinandersetzung</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,46 (2,29; 2,63)	2,52 (2,31; 2,73)
<b>Gute Prüfungsvorbereitung</b> 1 = voll zutreffend; 6 gar nicht zutreffend	3,45 (3,26; 3,63)	3,16 (2,91; 3,42)
<b>Geforderte Vorkenntnisse waren...</b> -3 viel zu niedrig; +3 viel zu hoch	0,79 (0,63; 0,96)	0,54 (0,33; 0,75)
<b>Insgesamte Bewertung in Punkten</b> 0 = ungenügend; 15 sehr gut	9,96 (9,52; 10,40)	9,49 (8,87; 10,12)

**Tabelle 8: Darstellung der Evaluationsergebnisse im arbeitsmedizinischen Kurs des Sommersemesters 2004 stratifiziert nach Lernfall**

#### **4.3.4 Vergleich beider Kurskonzepte mittels der Evaluationsergebnisse Fall 1**

Das alte Kurskonzept, nach dem im Sommersemester 2003 und im Wintersemester 2003/04 unterrichtet wurde, sollte mit dem neuen Kurskonzept des Sommersemesters 2004 verglichen werden. Der Unterschied zwischen den beiden Konzepten bestand darin, dass nach dem alten System ein Lernfall im Rahmen eines betreuten Kleingruppenunterrichtes und nach dem neuen System zwei Lernfälle in freier Zeiteinteilung zu bearbeiten waren. Wie bereits oben erwähnt, arbeiteten die Studierenden im Kleingruppenunterricht größtenteils in Zweiergruppen (95%) und bei freier Zeiteinteilung hauptsächlich alleine (94%).

In den Vergleich wurden nur Studierende des 5. klinischen Semesters einbezogen, die den Lernfall 1 zur Nadelstichverletzung bearbeitet hatten.

Es zeigte sich, dass die Evaluationsergebnisse bis auf wenige Items sehr ähnlich waren. Zur Überprüfung der statistischen Signifikanz der Werte wurden die Mittelwerte und die 95% Konfidenzintervalle verglichen. Signifikante Unterschiede gab es bei der Frage nach der Eignung des Lernfalles zur Vorbereitung auf die nächste staatliche Prüfung. Diese wurde von den Befragten im neuen Kurskonzept höher bewertet als in den vorigen Semestern. Auffällig war außerdem, dass die Studierenden die erforderlichen Vorkenntnisse bei der Bearbeitung im Kleingruppenunterricht signifikant niedriger einstufen als bei der Bearbeitung in freier Zeiteinteilung. Die Ergebnisse des Konzeptvergleiches sind in Tabelle 9 dargestellt.

Evaluationsergebnisse Lernfall 1 zur Nadelstichverletzung, nur Teilnehmer aus dem 5.klinischen Semester	SS 2003	WS 03/04	SS 2004
<b>n</b>	76	110	107
<b>Kurskonzept</b>	Alt	Alt	Neu
	Mittelwert (95% Konfidenzintervall)		
<b>Spaß bei der Bearbeitung</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,07 (1,89; 2,24)	2,30 (2,12; 2,48)	2,45 (2,24; 2,66)
<b>Effizienz der Lehrmethode</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,36 (2,14; 2,57)	2,93 (2,72; 3,14)	2,54 (2,34; 2,74)
<b>Förderung des Interesses am Fach</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,74 (2,50; 2,98)	3,13 (2,91; 3,35)	2,83 (2,62; 3,05)
<b>Vermittlung neuer Facetten des Faches</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,80 (2,56; 3,04)	3,19 (2,96; 3,42)	2,88 (2,66; 3,10)
<b>Wichtigkeit der Fallinhalte für später</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	1,71 (1,51; 1,91)	2,01 (1,82; 2,20)	1,95 (1,78; 2,12)
<b>Kritische Auseinandersetzung</b> 1 = voll zutreffend; 6 = gar nicht zutreffend	2,43 (2,18; 2,69)	2,50 (2,32; 2,69)	2,43 (2,23; 2,63)
<b>Gute Prüfungsvorbereitung</b> 1 = voll zutreffend; 6 gar nicht zutreffend	<b>3,79</b> <b>(3,51; 4,07)</b>	<b>3,76</b> <b>(3,53; 4,00)</b>	<b>3,31</b> <b>(3,08; 3,54)</b>
<b>Geforderte Vorkenntnisse waren...</b> -3 = viel zu niedrig; +3 viel zu hoch	<b>-0,04</b> <b>(-0,16; 0,08)</b>	<b>0,37</b> <b>(0,20; 0,54)</b>	<b>0,69</b> <b>(0,49; 0,81)</b>
<b>Insgesamte Bewertung in Punkten</b> <b>0 = ungenügend; 15 = sehr gut</b>	10,88 (10,43; 11,33)	10,06 (9,56; 10,57)	10,13 (9,55; 10,71)

**Tabelle 9: Darstellung der Evaluationsergebnisse des Lernfalles 1 von Studierenden des 5. klinischen Semesters stratifiziert nach Befragungszeitpunkt (Statistisch signifikante Unterschiede sind fett gedruckt).**

## **5. Diskussion**

### **5.1 Methodik**

#### **5.1.1 Eingangsbefragung**

##### **5.1.1.1 Studiendesign**

Für die Durchführung der vorliegenden Untersuchung wurde das Design einer Querschnittsstudie ausgewählt. Vorteile dieser Form sind vergleichsweise niedrige Kosten und ein relativ geringer Aufwand. Die Durchführung der Eingangsbefragung im Rahmen der Einführungsveranstaltungen zum arbeitsmedizinischen Kurs an den jeweiligen Universitäten stellte sich als sinnvoll heraus, da hierdurch ein großer Anteil aller Studierenden erreicht werden konnte. Trotz der Freiwilligkeit des Ausfüllens kann der Rücklauf mit insgesamt 790 Fragebögen in zwei aufeinander folgenden Semestern als äußerst zufrieden stellend betrachtet werden. Genaue prozentuale Angaben ließen sich aufgrund teilweise fehlender Daten nicht berechnen, der Anteil von an der Befragung teilnehmenden Studierenden lag jedoch deutlich über 80,0%. Das zu untersuchende Kollektiv wurde demnach gut erfasst, die Repräsentativität der Stichprobe ist dadurch vermutlich gegeben. Es zeigte sich eine geringe Item-Nonresponse.

Ein Nachteil dieser Studienform ist im vorliegenden Fall, dass die zeitliche Entwicklung des Impfstatus und das Auftreten von Nadelstichverletzungen nicht an einem einzigen Kollektiv prospektiv untersucht wurden. Deshalb muss zum Beispiel beim Vergleich der Daten verschiedener Universitäten beachtet werden, dass innerhalb der einzelnen Curricula Unterschiede im zeitlichen Ablauf der Lehrinhalte bestehen oder verschieden hohe Praxisanteile vorgesehen sind. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass durch die Betrachtung einer Lebzeitprävalenz zu einem definierten Zeitpunkt keine Aussage über den zeitlichen Verlauf der Inzidenz getroffen werden kann. Hierdurch können am Beispiel der Nadelstichverletzungen eventuelle besonders gefährdende Abschnitte des Medizinstudiums nicht als solche identifiziert werden und hierdurch mögliche Interventionsmaßnahmen nicht zeitlich gezielt eingesetzt werden.

##### **5.1.1.2 Fragebogen**

Ein Nachteil des Fragebogens war die fehlende Validierung der verwendeten Fragen. Bezüglich des Impfstatus der Studierenden hätte dies einer Kontrolle der serologischen Parameter bedurft. Es kann jedoch von Medizinstudenten erwartet werden, dass sie über ihren Impfstatus informiert sind (48). Nach Wallaschofski et al. wissen Medizinstudierende

über ihren Hepatitis B Impfstatus im Vergleich zu anderen Infektionen gut Bescheid (49). Dies legt auch die relativ geringe Zahl an Studierenden nahe, die nach Eigenangaben ihren Impfstatus nicht kannte. Eine Erinnerungsbias ist hier als unwahrscheinlich zu betrachten, da bei den meisten Befragten der Zeitpunkt der Immunisierung nur kurze Zeit zurückliegen dürfte (bis zu 5 Jahre) (50).

Die Angaben der Studierenden über das Auftreten von Nadelstichverletzungen sind nur schwer validierbar. Hier wäre eine Testung der intraindividuellen Reliabilität sinnvoll.

Eine Validierung von Wissensfragen ist allgemein nicht notwendig. Hierbei stellt sich allerdings die Frage, inwieweit Antworten des Platznachbarn im Hörsaal abgeschrieben wurden. Da aber eine Benotung der Ergebnisse oder eine sonstige Bewertung nicht vorgesehen war und dies den Teilnehmern auch mitgeteilt wurde, ist die Motivation für einen Abschreibversuch als gering einzustufen. Ferner wurde der Zeitraum zwischen Fertigstellung der Fragebogenbeantwortung und Einsammeln der Bögen bewusst kurz gehalten, wodurch sich auch die Zeit für einen möglichen Antwortvergleich reduzierte.

### **5.1.2 Evaluation der Lernfälle**

Im Rahmen der Implementierung der beiden Lernfälle in das Curriculum wurde eine Evaluation mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt. Im Laufe dreier Semester wurde mit insgesamt 467 evaluierenden Studentinnen und Studenten eine große Fallzahl erreicht. Dank der Möglichkeit, die curriculare Intervention verpflichtend für alle Studierenden zu machen, konnte ein Auswahl-Bias weitgehend vermieden werden. Es zeigte sich eine sehr geringe Item-Nonresponse.

Das Fragebogeninstrument für die Evaluation der Lernfälle wurde mit Hilfe internationaler Standardfragebögen und in Absprache mit den Pädagogen der INSTRUCT AG entwickelt (46;47). Hierdurch konnte ein hohes Maß an Validität und Reliabilität der verwendeten Items erreicht werden.

## **5.2 Ergebnisse der Eingangsbefragung**

### **5.2.1 Häufigkeit von Nadelstichverletzungen**

Die Ergebnisse der Eingangsbefragung zeigen, dass Nadelstichverletzungen unter den Medizinstudentinnen und -studenten aller teilnehmenden Universitäten keine Seltenheit sind. Die Lebenszeitprävalenz der Nadelstichverletzungen lag insgesamt bei 35,3%. Lässt man die Teilnehmer der Universität Mainz außer Acht, da sie sich zum Zeitpunkt der Befragung

erst im 3. klinischen Semester befanden, steigt diese auf 38,1% für die Studierenden im 5. klinischen Semester an.

Diese Zahlen unterstützen die Ergebnisse aus früheren Studien in anderen Ländern, bei denen Nadelstichverletzungen unter Medizinstudierenden ebenfalls eine hohe Lebzeitprävalenz aufwiesen. Dabei betrug der Anteil der betroffenen Studentinnen und Studenten in den verschiedenen Studien zwischen 11,7% und 48,4%:

Osborn et al. zeigten im Rahmen einer siebenjährigen Longitudinal-Studie an der Universität von San Francisco (USA) eine Lebzeitprävalenz von Nadelstichverletzungen in Höhe von 11,7% unter Studentinnen und Studenten des dritten und vierten Studienjahres auf (51). Unter Studentinnen und Studenten des letzten Studienjahres dreier Universitäten Malaysias betrug die Lebzeitprävalenz 14,1% (52). An der Universität von Birmingham (Großbritannien) stellten Sullivan et al. eine Lebzeitprävalenz von 14,6% bei den Studierenden fest (53). Jepsen und Smith berichteten von einem Anteil von 22% unter den Studierenden zwischen dem 8. und 10 Semester an der Universität von Kopenhagen (Dänemark) (54). Bei Befragungen der Studierenden an den Universitäten von London (Großbritannien) und St. Louis (USA) betrug die Lebzeitprävalenz von Nadelstichverletzungen jeweils 30,0% (55;56). Eine weitere Studie an der Universität von Charlottesville (USA) erbrachte eine Lebzeitprävalenz von 33% unter den Studierenden im vierten Studienjahr (10). An der Universität von Singapur berichteten bereits 35,1% der Studentinnen und Studenten des ersten klinischen Jahres von Nadelstichverletzungen (57). Die höchste Lebzeitprävalenz von Nadelstichverletzung zeigte sich bei einer Studie von Tereskerz et al. an der Universität von Toronto (Kanada), hier waren bereits 48,4% der Studierenden betroffen (58).

Verglichen mit den Zahlen der vorliegenden internationalen Studien liegt die Lebzeitprävalenz von Nadelstichverletzungen an den vier teilnehmenden deutschen Universitäten im oberen Bereich, wobei die unterschiedlichen Studiendesigns und die große Variabilität in den Ausbildungskonzepten der verschiedenen Länder zu berücksichtigen sind.

Zwar waren solche Verletzungen bei dem überwiegenden Teil der Studierenden ein einmaliges Ereignis, dennoch berichteten in unserer Studie immerhin 41,3% der Betroffenen über ein mehrmaliges Auftreten.

Es zeigte sich, dass Nadelstichverletzungen primär bei Famulaturen im In- oder Ausland auftraten, das Pflegedienstpraktikum und Kurse an der Universität nahmen hingegen eine untergeordnete Rolle ein. Die übrigen Verletzungen traten außerhalb des Studiums, etwa während einer Tätigkeit im Gesundheitsdienst, auf.

Man kann also annehmen, dass die Studentinnen und Studenten im Laufe ihrer Ausbildung insbesondere während ihrer Famulaturen im klinischen Abschnitt des Medizinstudiums einem relevanten Risiko gegenüber einer Ansteckung mit blutübertragbaren Erkrankungen ausgesetzt sind. Zusätzlich hierzu besteht vermutlich ein Risiko bereits im vorklinischen Abschnitt während des Pflegedienstpraktikums.

Der größte Anteil der Tätigkeit während des Unfalles entfiel erwartungsgemäß auf eine Blutentnahme (30,8%), gefolgt von einer Assistenz im OP (26,6%). Als weitere Tätigkeiten wurden das Aufräumen des Tablett und Stationsarbeit im Allgemeinen (16,6%) genannt. Die prozentuale Verteilung auf diese Tätigkeiten stimmt mit den Ergebnissen der oben genannten internationalen Studien überein (53;57;58).

Das Hauptaugenmerk für zukünftige präventive Maßnahmen sollte deshalb insbesondere auf die mangelnde Übung der Studierenden bei der Venenpunktion und dem damit verbundenen Umgang mit kontaminierten Materialien, sowie auf die fehlende Verinnerlichung von bestimmten Arbeitsabläufen während der Assistenz im Operationssaal gelenkt werden. Hierzu könnten die Studierenden beispielsweise mittels eines angeleiteten praktischen Trainings unter sicheren Bedingungen, etwa an Puppen, mit den Arbeitsabläufen vertraut gemacht werden. Da, wie sich in der Eingangsbefragung zeigte, bei weitem nicht allen Studentinnen und Studenten die richtigen Notfallmaßnahmen nach einer Kontamination mit potentiell infektiösen Materialien bekannt waren, sollten diese ebenfalls schon vor dem Einsatz am Patienten mit Nachdruck gelehrt und geübt werden. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Studierenden im Falle einer Nadelstichverletzung schnell und richtig handeln, da diese meist in für sie völlig unvorhersehbaren Situationen geschehen. Durch diese präventiven Schritte kann eventuell auch ein nötiges Maß an Verantwortung für die eigene Gesundheit bei den Studierenden erzeugt werden, welches wiederum im späteren Berufsleben auf ihnen unterstellte Personen weitergegeben werden kann (8;51;59).

## **5.2.2 Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst**

Die für eine Beschäftigung im Gesundheitsdienst bedeutendsten blutübertragbaren Infektionskrankheiten sind Hepatitis B und C sowie HIV. Leider steht derzeit nur gegen Hepatitis B ein Impfstoff zur Verfügung, allerdings ist hier auch das Übertragungsrisiko im Rahmen einer Nadelstichverletzung am höchsten (2). Die Impfung gegen Hepatitis B stellt damit die wichtigste primäre Präventionsmaßnahme zum Schutz vor Infektionskrankheiten bei einer Tätigkeit im Gesundheitsdienst dar.

Immerhin 69 (8,8%) der Studentinnen und Studenten aller teilnehmenden Universitäten waren zum Zeitpunkt der Befragung nicht oder noch nicht vollständig gegen Hepatitis B geimpft. Ein wesentlich größerer Teil (29,0%) der Befragten gab an, der Erfolg der Impfung sei nicht durch eine Kontrolle des Antikörper-Titers überprüft worden. Geht man von in der Literatur angegebenen ca. 5% Impfversagern aus (60), waren statistisch ca. 15 der teilnehmenden Studentinnen und Studenten trotz vorangegangener Immunisierung nicht ausreichend gegen Hepatitis B geschützt.

Vergleicht man diese Zahlen mit einer Studie aus dem Jahr 2001 von Radon et al. über den Impfstatus der Studierenden an den Münchner Universitäten, zeigen sich deutliche Gemeinsamkeiten (50). Wenn auch die Zahl der nicht gegen Hepatitis B geimpften Studierenden an der LMU München in etwa gleich geblieben ist, so ist sie an der TU München sogar noch angestiegen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die vorklinische Ausbildung der TU inzwischen von der LMU München übernommen wurde.

Die vorliegenden Erkenntnisse sollten Anlass dazu geben, den Impfstatus der Studierenden besser zu überwachen. Bis heute ist die arbeitsmedizinische Betreuung der Studierenden, wie in einer Studie von Rieger et al. gezeigt wurde, innerhalb der deutschen Universitäten deutlich heterogen und angesichts des hohen Infektionsrisikos nicht adäquat (12). Die Studierenden sollten von Beginn des Studiums gleichwertig zu bezahlten Arbeitnehmern, in das arbeitsmedizinische Vorsorgesystem der Universitäten integriert werden. Auf diese Weise könnte ein ausreichendes Präventionsmaß erreicht werden.

### **5.2.3 Wissen über Vorgehensweise nach Nadelstichverletzungen**

Das Wissen der Studierenden über die weitere Vorgehensweise nach einer Nadelstichverletzung stellt ebenfalls einen bedeutenden Problempunkt dar. Bei nur 43,9% der betroffenen Studentinnen und Studenten wurde mindestens eine Nadelstichverletzung dokumentiert und nur 36,3% der Studierenden hatten anschließend einen Durchgangsarzt konsultiert.

Durch eine konsequente Dokumentation jedes Ereignisses könnten die Chancen, dass ein etwaiges Berufskrankheitenverfahren sachgerecht zu Gunsten der Geschädigten entschieden wird, beträchtlich erhöht werden. Durch die Konsultierung eines Durchgangsarztes könnte die Übertragung von Hepatitis B im Falle eines fehlenden Impfschutzes durch eine aktive und passive Impfung, sowie eine Ansteckung mit HIV durch den sofortigen Einsatz einer Postexpositionsprophylaxe mit antiviralen Substanzen weitgehend verhindert werden. Außerdem könnten die notwendigen sekundärpräventiven



Maßnahmen zu Früherkennung einer Infektion, insbesondere von Hepatitis C, getroffen werden und im Falle einer Ansteckung die entsprechenden therapeutischen Schritte eingeleitet werden (1). Gleichzeitig würde die Anzeige eines Arbeitsunfalls bei der zuständigen Unfallkasse gestellt werden.

Ein positiver Punkt der Befragung war, dass immerhin 95% der befragten Studentinnen und Studenten nach einer Nadelstichverletzung ärztlichen Rat einholen würden. Dabei gaben je circa 44% der Teilnehmer an, sie würden sich an den vorgesetzten Stationsarzt oder den Betriebsarzt wenden. An den eigentlich für Arbeitsunfälle zuständigen Durchgangsarzt würden sich lediglich 9,1% der Befragten wenden. Es sollte deshalb den Studierenden verstärkt vermittelt werden, dass Nadelstichverletzungen einen Arbeitsunfall darstellen und daher zur optimalen Versorgung von einem Durchgangsarzt behandelt werden sollten.

#### **5.2.4 Kontakt zu Tuberkulose**

Eine Ansteckung mit Tuberkulose stellt in Deutschland die dritthäufigste infektionsbedingte Berufskrankheit dar. Im Wintersemester 2003/04 berichteten an allen teilnehmenden Universitäten 25,7% der Befragten einen vorausgegangenen Kontakt zu einem an offener Tuberkulose erkrankten Patienten. Dies zeigt deutlich, dass die Studierenden den Gefahren aerogen übertragbarer Infektionskrankheiten ausgesetzt sind. Zur Vermeidung einer Ansteckung sind auch hier Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, welche den Studierenden schon vor einem ersten Kontakt bekannt sein sollten, beziehungsweise mit denen sie in angeleiteten praktischen Übungen während des Studiums vertraut gemacht werden sollten (61).

#### **5.2.5 Übertragungsrisiken**

In einem Teilbereich der Befragung sollten die Studierenden das Übertragungsrisiko der wichtigsten blutübertragbaren Infektionskrankheiten nach einer Nadelstichverletzung mittels Prozentangaben einschätzen. Es zeigte sich, dass das Übertragungsrisiko für alle Krankheiten im Mittel von den meisten Teilnehmern falsch eingeschätzt wurde. Auffällig war, dass die Studierenden die Risiken im Vergleich zu den in der Literatur angegebenen tatsächlichen Risiken immer höher beurteilten. Es gab dabei deutliche Unterschiede zwischen den Münchner Universitäten und den Universitäten Mainz und Halle, wobei die Münchner Universitäten die Risiken im Durchschnitt besser einschätzten. Insbesondere die Viruserkrankung HIV, deren Übertragungsrisiko nach einer Nadelstichverletzung in der

Literatur mit 0,3% angegeben wird (4), wurde im Mittel zu hoch eingeschätzt. Selbst das Risiko einer Ansteckung mit Hepatitis A nach einer Nadelstichverletzung, welches wegen des fäkal-oralen Übertragungsweges bei nahezu 0% liegt (39), wurde im Mittel der Teilnehmer mit 9% angegeben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Risiken einer Ansteckung mit blutübertragbaren Krankheiten nach Nadelstichverletzungen von den Studierenden eher überbewertet werden. Diese Erkenntnis wird auch durch eine früheren Studie von Klewer et al. an der Universität von Dresden gestützt (62). Darin zeigte sich, dass die befragten Studierenden sogar in klinischen Alltagssituationen wie z.B. der körperlichen Untersuchung oder dem Wechseln der Bettwäsche ein beträchtliches Übertragungsrisiko für blutübertragbare Krankheiten sahen.

Diese Fehleinschätzungen, beziehungsweise die bestehenden großen Wissenslücken über die tatsächlichen Risiken, könnten ein Indikator dafür sein, dass die Thematik während des Studiums nicht ausreichend behandelt wird. Die Tatsache der Überschätzung der Risiken steht im deutlichen Kontrast zum Impfverhalten der Studierenden, welches wie oben beschrieben offensichtliche Mängel aufweist.

Die Tatsache, dass nicht exakt bestimmt werden kann, zu welchem Zeitpunkt des Studiums die Gefährdung der Studierenden am höchsten ist, stellt sicher einen Schwachpunkt der vorliegenden Arbeit dar. Dies sollte Gegenstand zukünftiger Studien sein, da nur so ein rechtzeitiges Eingreifen mittels oben genannter Präventivmaßnahmen ermöglicht wird.

## **5.3 Evaluation der Lernfälle**

### **5.3.1 Evaluation anhand Qualitäts- und Motivationsmerkmalen**

Der Fragebogen zur Evaluation wurde inhaltlich im Laufe der Semester nicht verändert, so dass die Messparameter zum Vergleich zwischen verschiedenen Gruppen herangezogen werden konnten. Im Sommersemester 2004 wurde der Lernfall zur Tuberkulose „Ein praktisches Jahr mit Folgen“ erstmals im Studentenkurs eingesetzt. Bei einem direkten Vergleich der Evaluationsergebnisse zeigte sich, dass sich die beiden Lernfälle nicht statistisch signifikant hinsichtlich der Bewertung und des Motivationseffektes für das Fach Arbeitsmedizin unterscheiden. Alle folgenden Aussagen beziehen sich daher auf beide Lernfälle.

Bei den Evaluationsergebnissen wurde davon ausgegangen, dass ab einem Median von 2 auf einer Skala von 1-6 (1= sehr gut/voll zutreffend – 6=ungenügend/gar nicht zutreffend) ein zufrieden stellendes Ergebnis vorliegt.

Die Qualität der Lernfälle wurde von einem Grossteil der Teilnehmer mit Ausnahme der Eignung als Vorbereitung auf die staatliche Prüfung als hoch eingeschätzt. Die meisten der Befragten fanden, dass sich die Lernfälle mit der jeweiligen Thematik kritisch auseinandersetzen und dass die geforderten Vorkenntnisse zur Bearbeitung angemessen hoch waren. Die Wichtigkeit der Fallinhalte für das spätere Berufsleben wurde von den Studierenden von allen Items mit Abstand am höchsten bewertet. Dies steht im scheinbaren Widerspruch zu früheren Studien, in denen die Bedeutung des Faches Arbeitsmedizin von den Studierenden als gering eingeschätzt wurde (23). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass den Studierenden die klinischen Aspekte des Faches vor der Bearbeitung der Lernfälle nicht bewusst waren. Die Angaben eines Großteils der Befragten, die Lernfälle hätten ihnen eine neue Facette des Faches Arbeitsmedizin vermittelt und ihr Interesse am Fach gesteigert, bekräftigt diese Aussage. Dieses Ergebnis zeigt außerdem, dass die persönliche Gefährdung im Umgang mit Infektionskrankheiten von den Studierenden ernst genommen wird.

Die Tatsache, dass sich nur wenige der Teilnehmer durch die Bearbeitung gut auf das Staatsexamen vorbereitet fühlten, lässt vermuten, dass weiterhin eine große Differenz zwischen modernen Lehr- und Lernmethoden gegenüber dem bestehenden Prüfungssystem des IMPP besteht. Dieses Ergebnis ist dennoch etwas überraschend, da bewusst Multiple-Choice Fragen aus alten Examina in die Lernfälle integriert wurden. Entscheidender ist hierbei vermutlich die, verglichen mit den häufig zur Examensvorbereitung verwendeten Sammelwerken für frühere Examensfragen, geringe Anzahl der Fragen in Folge. Die Effizienz der neuen Lehrmethode selbst wurde jedoch von einem Grossteil der Befragten als hoch eingestuft, ebenso der Spaß bei der Bearbeitung.

Weiterhin zeigte sich, dass die meisten Studierenden die Bearbeitung von zwei Lernfällen im Laufe des Arbeitsmedizinischen Kurses wünschten. Dies stellt immerhin ein Drittel der 6-stündigen Gesamtkurszeit dar. Die Bearbeitung der Lernfälle stellt damit für die meisten der Befragten eine Alternative zu den traditionellen Unterrichtsformen dar. Auch das Gesamturteil der Studierenden in Schulnoten kann als positiv ausgelegt werden, der Median lag bei 11 Punkten auf einer Skala von 0 bis 15 Punkten.

### **5.3.2 Konzeptvergleich**

Im Sommersemester 2004 wurde das Kurssystem insofern verändert, dass die Lernfälle nicht mehr im Kleingruppenunterricht, sondern in freier Zeiteinteilung von zu Hause aus bearbeitet werden mussten. Zur Online-Evaluation wurde der Papier-Fragebogen in das

HTML-Format übertragen, wobei darauf geachtet wurde, die Form möglichst beizubehalten. Hinzu kam, dass der Kurs erstmals auch im 3. klinischen Semester eingeführt wurde. Zur Beurteilung von möglichen Unterschieden, die insbesondere durch die fehlende Betreuung durch einen Tutor und der Einzelarbeit auftreten konnten, wurde das neue Kurssystem mit dem alten verglichen.

Es zeigte sich, dass sich die Evaluationsergebnisse in den meisten Fällen nicht statistisch signifikant zwischen den Kurssystemen unterschieden. Die Eignung zur Prüfungsvorbereitung der Lernfälle wurde von den Studierenden im neuen Kurssystem etwas höher eingeschätzt. Im Gegenzug dazu fanden diese Studentinnen und Studenten, dass die zur Bearbeitung erforderlichen Vorkenntnisse etwas zu hoch waren, was mit der fehlenden Möglichkeit der Beratung untereinander bzw. der Rückfrage beim Tutor zu erklären wäre. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Lernfälle auf jeden Fall für die Bearbeitung in freier Zeiteinteilung geeignet sind. Die Betreuung durch einen Tutor sowie die Bearbeitung in Kleingruppen hatte fast keinen Einfluss auf die Beurteilung der Qualität der Lernfälle sowie auf die Motivation der Studierenden. Diese Tatsache wurde bereits in früheren Studien beschrieben (63;64).

Den Teilnehmern wurde auf dem Evaluationsbogen die Möglichkeit gegeben, Kommentare oder Anregungen abzugeben. Bei der Durchsicht zeigte sich, dass sehr viele der Befragten positive Kommentare abgaben. Einige wünschten sich Lernfälle auch in anderen Fachbereichen oder eine freie Verfügbarkeit der bestehenden Lernfälle außerhalb des Pflichtkurses. Bemängelt wurde von vielen Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine mangelhafte technische Ausstattung der universitären Computerlernräume, infolgedessen teilweise Probleme bei der Bearbeitung auftraten. Von Studierenden, die die Lernfälle von zu Hause aus bearbeiteten, wurden selten technische Probleme berichtet. Ein weiterer Kritikpunkt einiger Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren Probleme mit der Wertung der Freitextantworten, die aus unterschiedlichen Schreibweisen oder ähnlichen Problemen resultierten. Dieses Problem ließ sich unter anderem durch die Integration einer Protestfunktion im CASUS Web-Player<sup>®</sup> zeitnah verbessern, da dadurch die Synonymliste stetig erweitert werden konnte.

#### **5.4 Integration der Lernfälle in das Curriculum**

Die fehlende objektive Kontrolle des Lernerfolges der Studierenden bei der Bearbeitung der Lernfälle stellt sicherlich einen Schwachpunkt der vorliegenden Arbeit dar. Jedoch wurde bereits in früheren Studien gezeigt, dass eine hohe Korrelation zwischen

selbsteingeschätztem Wissenszuwachs und objektiven Testergebnissen besteht. Studierende, die bereits vorher Interesse am Fachgebiet zeigen, profitieren subjektiv am meisten von der Bearbeitung der Lernfälle (64). Eine Schlüsselfrage ist jedoch, ob die Studierenden als Lernerfolg den reinen Zuwachs an Wissen verstehen, oder auch das Erlangen von, insbesondere für das spätere Berufsleben wichtigen, Qualifikationen wie das problemlösende und differentialdiagnostische Denken und die medizinische Entscheidungsfindung. Diese übergeordneten Lernziele sind eine entscheidende Komponente der computergestützten Lernsysteme. Genau diese Lernziele werden auch in der neuen Approbationsordnung für Ärzte beschrieben. So lautet beispielsweise §2 Absatz 2 „Der Unterricht im Studium soll fächerübergreifendes Denken fördern und soweit zweckmäßig problemorientiert am Lehrgegenstand ausgerichtet sein...“ (9). Mit der Umsetzung dieser Forderungen ist zu erwarten, dass die fallbasierten computergestützten Lernsysteme (CBT) in Zukunft mehr in die Curricula der einzelnen Fakultäten integriert werden, zumal das problemorientierte Denken nicht nur integraler Bestandteil des Studiums, sondern auch in zunehmender Weise prüfungsrelevant werden wird (9;29;31).

Einen weiteren, insbesondere ökonomischen, Vorteil des beschriebenen Systems im Vergleich zu traditionellen Lehrmethoden stellt die grenzüberschreitende Nutzungsmöglichkeit dar. So können die Lernfälle über das Internet mühelos von anderen deutschsprachigen Fakultäten in die Curricula implementiert werden und nach Übersetzung in die jeweilige Landessprache und Anpassung an lokale Gegebenheiten sogar international eingesetzt werden (65).

Die vorliegende Arbeit liefert mit ihrem Schwerpunkt auf Prävention von Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst einen aktuellen Beitrag zur Diskussion in Hinblick auf die fallbasierte computergestützte Lehre, sie ist jedoch nicht geeignet, Aussagen über mögliche Langzeiteffekte, vor allem bezüglich des Lerneffekts der Studierenden zu treffen. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die Effizienz computergestützten fallbasierten Lernens auch längerfristig unter Beweis zu stellen.

## 6. Zusammenfassung

Beschäftigte im Gesundheitsdienst sind einem erhöhtem Risiko hinsichtlich Infektionskrankheiten ausgesetzt. Eine Ansteckung bedeutet für die betroffenen Personen ein eventuell großes persönliches Unglück, aber auch eine hohe finanzielle Belastung für die Träger der Unfallversicherung.

Es war Ziel dieser Arbeit, mittels einer Befragung von Medizinstudentinnen und Studenten zu überprüfen, ob sie während des Studiums einem erhöhten Infektionsrisiko ausgesetzt sind, sowie ihren Kenntnisstand bezüglich Präventionsmaßnahmen und des postexponentiellen Handelns zu eruieren.

Es zeigte sich, dass ein großer Anteil der befragten Studierenden vor allem während ihrer Famulaturen einem erheblichen Risiko durch Nadelstichverletzungen ausgesetzt waren. Bereits 35% der Studierenden berichteten über ein zurückliegendes Unfallereignis. Zugleich bestanden deutliche Lücken beim Impfschutz. Immerhin 9% der Befragten war nicht gegen Hepatitis B geimpft, bei 39% wurde nach der Impfung keine Kontrolle des Serumtiters durchgeführt. Weiterhin wurde das Ansteckungsrisiko gegenüber bestimmten Infektionskrankheiten von den Studierenden schlecht eingeschätzt. Es gab Lücken beim Wissen bezüglich sekundärer präventiver Maßnahmen, der Notwendigkeit einer Dokumentation eines Unfalls und der Meldung an den zuständigen Träger der gesetzlichen Unfallversicherung.

Diese Erkenntnisse begründeten einen dringenden Handlungsbedarf, weshalb in einem zweiten Schritt zwei themenbezogene, fallbasierte Computerlernfälle unter Verwendung des CASUS<sup>®</sup>-Systems entwickelt wurden. Die Lernfälle wurden von Experten validiert und anschließend im Rahmen des arbeitsmedizinischen Pflichtkurses eingesetzt und von den Studierenden evaluiert. Wesentliche Ergebnisse waren, dass sowohl die Qualität beider Lernfälle von einem Grossteil der Studierenden als hoch eingeschätzt wurde, als auch die Motivation für das Fach Arbeitsmedizin durch die Bearbeitung gesteigert wurde. Auch das Gesamturteil der Studierenden kann mit einem Median von 11 Punkten auf einer Schulnotenskala als positiv ausgelegt werden. Bei einem Vergleich zweier Kurssysteme konnte gezeigt werden, dass die Lernfälle auch zur Bearbeitung in freier Zeiteinteilung, ohne tutorielle Betreuung, geeignet waren.

Computergestützte Lernsysteme stellen somit für die arbeitsmedizinische Lehre eine hervorragende Ergänzung zum konventionellen Unterricht dar. Sie bieten eine praktikable und effektive Möglichkeit, den Studierenden die Prävention von Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst nahe zu bringen.

## 7. Abkürzungsverzeichnis

BG	Berufsgenossenschaft
BGW	Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
BK	Berufskrankheit
CBT	Case Based Training
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HMS	Harvard Medical School
HTML	Hyper Text Markup Language
IMPP	Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
MC	Multiple Choice
MeCuM	Medizinisches Curriculum der Universität München
POL	Problemorientiertes Lernen
SoSe	Sommersemester
TU	Technische Universität
WiSe	Wintersemester
WWW	World Wide Web

## 8. Literaturverzeichnis

- (1) Hofmann F, Kralj N, Beie M. Kanülenstichverletzungen im Gesundheitsdienst. Häufigkeit, Ursachen, Präventionsstrategien. *Gesundheitswesen* 2002; 64(5):259-266.
- (2) Gerberding JL, Henderson DK. Management of occupational exposures to bloodborne pathogens: hepatitis B virus, hepatitis C virus, and human immunodeficiency virus. *Clin Infect Dis* 1992; 14(6):1179-1185.
- (3) Sodeyama T, Kiyosawa K, Urushihara A, Matsumoto A, Tanaka E, Furuta S et al. Detection of hepatitis C virus markers and hepatitis C virus genomic-RNA after needlestick accidents. *Arch Intern Med* 1993; 153(13):1565-1572.
- (4) Henderson DK, Fahey BJ, Willy M, Schmitt JM, Carey K, Koziol DE et al. Risk for occupational transmission of human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) associated with clinical exposures. A prospective evaluation. *Ann Intern Med* 1990; 113(10):740-746.
- (5) Beltrami EM, Williams IT, Shapiro CN, Chamberland ME. Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *Clin Microbiol Rev* 2000; 13(3):385-407.
- (6) Lymer UB, Richt B, Isaksson B. Blood exposure: factors promoting health care workers' compliance with guidelines in connection with risk. *J Clin Nurs* 2004; 13(5):547-554.
- (7) Cleveland JL, Cardo DM. Occupational exposures to human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and hepatitis C virus: risk, prevention, and management. *Dent Clin North Am* 2003; 47(4):681-696.
- (8) Smoot EC. Practical precautions for avoiding sharp injuries and blood exposure. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101(2):528-534.
- (9) Approbationsordnung für Ärzte (ÄAppO). *Bundesgesetzblatt* 2002; Teil 1, Nr. 44.
- (10) Shen C, Jagger J, Pearson RD. Risk of needle stick and sharp object injuries among medical students. *Am J Infect Control* 1999; 27(5):435-437.
- (11) Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (BioStoffV). *BGBl I* 1999 . 1999.
- (12) Rieger M.A. Arbeitsmedizinische Betreuung nach BioStoffV der Medizinstudierenden: Eine Erhebung an den medizinischen Fakultäten in Deutschland. *Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst* 2004; 17:37-43.
- (13) Devitt P, Palmer E. Computers in medical education 1: evaluation of a problem-orientated learning package. *Aust N Z J Surg* 1998; 68(4):284-287.
- (14) Renz-Polster H., Braun J. *Basislehrbuch Innere Medizin*. Jena: Urban und Fischer Verlag, 2001.



- (15) Torp L, Sage S. Problems As Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education. 2 ed. Alexandria, Virginia: Association for Supervision & Curriculum Deve, 2002.
- (16) Putz RV. University reform and introduction of the Harvard system to medical education. Fukuoka Igaku Zasshi 2004; 95(1):1-8.
- (17) Spanner-Ulmer B. Rechnerunterstütztes Lernen auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes. Habilitationsschrift . 1998.
- (18) Hasebrook JP. Lernen mit Multimedia. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 1995;(6):95-103.
- (19) Levine MG, Stempak J, Conyers G, Walters JA. Implementing and integrating computer-based activities into a problem-based gross anatomy curriculum. Clin Anat 1999; 12(3):191-198.
- (20) Agius RM, Bagnall G. Development and evaluation of the use of the Internet as an educational tool in occupational and environmental health and medicine. Occup Med (Lond) 1998; 48(5):337-343.
- (21) Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. Themenkatalog und Lernzielkatalog "Arbeitsmedizin" und "Klinische Umweltmedizin". Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin 38[11], 588-593. 2003. Stuttgart, Gentner Verlag.
- (22) Nowak D. Arbeitsmedizin (im Druck). Elsevier, Urban und Fischer, 2006.
- (23) Hege I, Radon K, Dugas M, Scharrer E, Nowak D. Web-based training in occupational medicine. Int Arch Occup Environ Health 2003; 76(1):50-54.
- (24) Radon K, Reichert J. Problem-orientiertes Lernen am Beispiel der Arbeitsmedizin München. Verh Dtsch Ges Arbeitsmed Umweltmed 42, 562-565. 2002.
- (25) Bernauer J, Fischer MR, Leven FJ, Puppe F. CASEPORT: Systemintegrierendes Portal für die fallbasierte Lehre in der Medizin. Telemedizinführer Deutschland . 2003.
- (26) Fischer MR, Schauer S, Grasel C, Baehring T, Mandl H, Gartner R et al. Modellversuch CASUS - Entwicklung eines Autorensystems für die problemorientierte Lehre in der Medizin. Z Ärztl Fortbild (Jena) 1996; 90(5):385-389.
- (27) Fischer MR, Aulinger B, Baehring T. Fallorientiertes Lernen am PC mit dem CASUS/ProMediWeb-System. Dtsch Med Wochenschr 1999; 124(46):1401.
- (28) Fischer MR, Dietrich JW, Maleck M, Stade UD, Eitel F. Rechnerunterstützte Instruktion in der Medizin: Eine multizentrische Evaluationsstudie in sieben deutschsprachigen Mediotheken. Gesundheitswesen 2000; 62(5):289-294.
- (29) Fischer MR. E-Learning in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung Stand und Perspektiven. Med Klin (München) 2003; 98(10):594-597.

- (30) Holzer M, Hege I, Adler M, Hirsch J, Mäscher G, Fischer MR. Lernen durch Lehren - Webbasierte Fallerstellung mit dem CASUS Lernsystem. Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Med.und Biol 34[3], 582-583. 2003.
- (31) Simonsohn A, Fischer MR. Fallbasiertes computergestütztes Lernen in der Inneren Medizin an der Universität München - Erfolgreiche Integration oder überflüssiger Zusatz? Rechnergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin , 231-242. 2003. Aachen, Shaker-Verlag.
- (32) Simonsohn AB, Fischer MR. Evaluation eines fallbasierten computergestützten Lernsystems (CASUS) im klinischen Studienabschnitt. Dtsch Med Wochenschr 2004; 129(11):552-556.
- (33) Eshach H, Bitterman H. From case-based reasoning to problem-based learning. Acad Med 2003; 78(5):491-496.
- (34) Classen M, Diehl V, Kochsiek K, Berdel WE, Böhm M, Schmiegel W. Innere Medizin. München u. Jena: Urban und Schwarzenberg Verlag, 2003.
- (35) de Gruyter W.(Hrsg.). Pschyrembel - Klinisches Wörterbuch (260. Auflage). Berlin: 2004.
- (36) G.W.Sybrecht. Pneumologie. TIM - Thiemes Innere Medizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1999.
- (37) Hofer M., Reihls T. Sono Grundkurs. Stuttgart: Thieme Verlag, 2002.
- (38) Hoffmann H., Krischewski JP. Schwarze Reihe GK2 - Radiologie. Stuttgart: Thieme Verlag, 1999.
- (39) Kayser F, Bienz K., Eckert J., Zinkernagel R. Medizinische Mikrobiologie. Georg Thieme Verlag, 2001.
- (40) Nienhaus A., Brandenburg S., Teschler H., Fincke I. Tuberkulose als Berufskrankheit - Ein Leitfaden zur Begutachtung. Heidelberg: Ecomed, 2003.
- (41) Reinhardt G., Seidel HJ., Sonntag HG., Gaus W., Hingst V., Mattern R.(Hrsg.). Duale Reihe - Ökologisches Stoffgebiet. Stuttgart: Thieme Verlag, 1999.
- (42) Schönberger A, Mehrtens G, Valentin H. Arbeitsunfall und Berufskrankheit. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2003.
- (43) Schwarze S., Zimmer G., Scheuermann W. Schwarze Reihe GK3 Arbeitsmedizin-Rechtsmedizin-Sozialmedizin. Stuttgart: Thieme Verlag, 2000.
- (44) Seidel HJ, Bittighofer M, Glatzel M, Bauer B. Checkliste XXL - Arbeitsmedizin und Betriebsmedizin. Stuttgart: Thieme Verlag, 2002.
- (45) Radon K. Weiterentwicklung und Evaluation eines computerunterstützten fallbasierten Lernprogramms zur Vorbereitung auf den 2. Abschnitt der ärztlichen Prüfung für das Fach Arbeitsmedizin; Abschlussbericht. 2004.

- (46) Adler M, Dietrich JW, Maleck M, Stade UD, Fischer MR. Evaluation medizinischer Lernprogramme in Mediotheken: Benutzerbefragung durch automatische Aktivierung eines rechnergestützten Fragebogens. *Methoden der Medizinischen Informatik, Biometrie und Epidemiologie in der modernen Informationsgesellschaft*. 291[4]. 1998. München.
- (47) Fischer V. Student Evaluation of Educational Quality of Medical Courses: The Construction of a Multidimensional Questionnaire. 2001. International Meeting, Berlin.
- (48) Schmid K, Schmelz M, Escher S, Raithel HJ, Lehnert G. Akzeptanz von Schutzimpfungen als Mittel der Prävention - Untersuchungen zum Impfstatus bei Medizinstudenten vor Beginn des Praktischen Jahres. *Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin* [28], 341-347. 1993.
- (49) Wallaschofski H, Drexler H, Schmid K. Was wissen Medizinstudenten über ihren Impfstatus und wie ist ihr Impfschutz wirklich? *Dtsch Med Wochenschr* 2005; 130(23):1429-1433.
- (50) Radon K, Klewer J, Nowak D. Befragung zum Impfstatus bei Medizinstudierenden in München. *Gesundheitswesen* 2001; 63(8-9):573-577.
- (51) Osborn EH, Papadakis MA, Gerberding JL. Occupational exposures to body fluids among medical students. A seven-year longitudinal study. *Ann Intern Med* 1999; 130(1):45-51.
- (52) Norsayani MY, Noor H, I. Study on incidence of needle stick injury and factors associated with this problem among medical students. *J Occup Health* 2003; 45(3):172-178.
- (53) Sullivan M, Masters O, Venkatesan P. Needlestick injuries amongst medical students in Birmingham, UK. *J Hosp Infect* 2000; 44(3):240-241.
- (54) Jepsen MP, Smith E. Needlestick injuries among medical students at the University of Copenhagen. A questionnaire study in 2001 (Abstract). *Ugeskr.Laeger* 165[22], 2275-2279. 26-5-2003.
- (55) Gamester CF, Tilzey AJ, Banatvala JE. Medical students' risk of infection with bloodborne viruses at home and abroad: questionnaire survey. *BMJ* 1999; 318(7177):158-160.
- (56) Patterson JM, Novak CB, Mackinnon SE, Ellis RA. Needlestick injuries among medical students. *Am J Infect Control* 2003; 31(4):226-230.
- (57) Chia HP, Koh D, Jeyaratnam J. A study of needle stick injuries among medical undergraduates. *Ann Acad Med Singapore* 1993; 22(3):338-341.
- (58) Tereskerz PM, Pearson RD, Jagger J. Occupational exposure to blood among medical students. *N Engl J Med* 1996; 335(15):1150-1153.
- (59) Elliott SK, Keeton A, Holt A. Medical students' knowledge of sharps injuries. *J Hosp Infect* 2005; 60(4):374-377.

- (60) Liu P, Xu H, Wang X, Li H, Zhuang G, Wu Z et al. [Field epidemiological and experimental study on relationship between genetic factor and nonresponse or hyporesponse to hepatitis B vaccine]. *Chin Med J (Engl )* 2000; 113(6):547-550.
- (61) Schaberg T, Hauer B, Loddenkemper R, Brendel A, Haas W, Just HM et al. Empfehlungen zur Anwendung von Atemschutzmasken bei Tuberkulose. *Pneumologie* 2004; 58(2):92-102.
- (62) Klewer J, Seelbach H, Kugler J. Poor assessment of HIV epidemiology and occupational HIV transmission risk by medical students. *J Hosp Infect* 2001; 47(4):328-331.
- (63) Hudson JN. Computer-aided learning in the real world of medical education: does the quality of interaction with the computer affect student learning? *Med Educ* 2004; 38(8):887-895.
- (64) Maleck M, Fischer MR, Kammer B, Zeiler C, Mangel E, Schenk F et al. Do computers teach better? A media comparison study for case-based teaching in radiology. *Radiographics* 2001; 21(4):1025-1032.
- (65) Reichert J, Praml G, Fischer M, Nowak D, Radon K. NetWoRM: Nationales und Internationales Netzwerk für E-Learning in der Arbeitsmedizin. *Verh.Dtsch.Ges.Arbeitsmed.* 44, 378-379. 2004. Baumgartner E, Stork J (Hrsg.).

## **Anhang**

**Anhang A:** Fragebogen zur Eingangsbefragung im Sommersemester 2003

**Anhang B:** Fragebogen zur Eingangsbefragung im Wintersemester 2003/04

**Anhang C:** Fragebogen zur Lernfallevaluation

## Anhang A

Liebe Studierende,

in Vorbereitung auf das kommende Semester bitten wir Sie, uns ein paar Fragen zu beantworten. Uns interessieren insbesondere Ihre persönlichen, **spontan** gegebenen Antworten. Die Fragebögen werden anonymisiert ausgewertet. Das Ausfüllen des Fragebogens ist freiwillig.

- ja    nein    weiß nicht**
- 1) **Ich bin gegen Hepatitis B geimpft:**  <sub>1</sub>    <sub>2</sub>    <sub>3</sub>  
Falls „nein“ bitte weiter mit -> **Frage 3**
- 2) **Falls „ja“ wurde eine Titerkontrolle durchgeführt?**  <sub>1</sub>    <sub>2</sub>    <sub>3</sub>
- 3) **Haben Sie sich schon einmal an einer Patientennadel gestochen oder sich eine vergleichbare Verletzung (z.B. im OP) zugezogen?**  <sub>1</sub>    <sub>2</sub>    <sub>3</sub>  
Falls „nein“ bitte weiter mit -> **Frage 5**
- 4) **Wie oft haben Sie sich eine solche Verletzung zugezogen?**   mal
- 5) **Angenommen, ein Ungeimpfter hätte sich nach der Blutentnahme mit der Nadel eines infektiösen Patienten gestochen. Wie hoch schätzen Sie das mittlere Infektionsrisiko für folgende Viruserkrankungen ein?**
- HIV   ,  %    Hepatitis B   ,  %    Hepatitis C   ,  %    Hepatitis A   ,  %
- 6) **Angenommen, Sie würden sich eine Nadelstichverletzung zuziehen, würden Sie sich ärztlichen Rat einholen?** **ja    nein**  
Falls „nein“ bitte weiter mit -> **Frage 8**  <sub>1</sub>    <sub>2</sub>
- 7) **Falls „ja“ bei wem bzw. an welcher Stelle würden sie ärztlichen Rat einholen? (Mehrfachnennungen möglich)**
- <sub>1</sub> Stationsarzt       <sub>2</sub> Betriebsarzt       <sub>3</sub> Infektionsambulanz  
 <sub>4</sub> Durchgangsarzt     <sub>5</sub> Hausarzt
- 8) **Ich bin**    männlich  <sub>1</sub>    weiblich  <sub>2</sub>

**Vielen Dank für Ihre Mithilfe!**

## Anhang B

Liebe Studierende,

in Vorbereitung auf das kommende Semester bitten wir Sie, uns ein paar Fragen zu beantworten. Uns interessieren insbesondere Ihre persönlichen, **spontan** gegebenen Antworten. Die Fragebögen werden anonymisiert ausgewertet. Das Ausfüllen des Fragebogens ist freiwillig.

**1) Ich bin gegen Hepatitis B geimpft:** ja    nein    weiß nicht  
O<sub>1</sub>   O<sub>2</sub>   O<sub>3</sub>  
Falls „nein“ bitte weiter mit -> Frage 3

**2) Wurde eine Titerkontrolle durchgeführt?** O<sub>1</sub>   O<sub>2</sub>   O<sub>3</sub>

**3) Haben Sie sich schon einmal an einer Patientennadel gestochen oder sich eine vergleichbare Verletzung (z.B. im OP) zugezogen?** O<sub>1</sub>   O<sub>2</sub>   O<sub>3</sub>

Falls „nein“ bitte weiter mit -> Frage 4

**a) Wie oft haben Sie sich eine solche Verletzung zugezogen?** ca.  mal

**b) In welchem Rahmen sind diese aufgetreten?** (ggf. Mehrfachantwort möglich)

O<sub>1</sub> Famulatur (Inland)    O<sub>2</sub> beim „Jobben“    O<sub>3</sub> Pflegedienstpraktikum    O<sub>4</sub> Zivildienst    O<sub>5</sub> Sonstiges: \_\_\_\_\_

**c) Bei welcher/n konkreten Gelegenheit/en trat/en die Nadelstichverletzung/en auf?**

O<sub>1</sub> Blutentnahme    O<sub>2</sub> Tablett aufräumen    O<sub>3</sub> Sonstige Stationsarbeit    O<sub>4</sub> Assistenz im OP    O<sub>5</sub> Sonstiges: \_\_\_\_\_

**d) Wie viele davon wurden dokumentiert?** O0   O1   O2   O>2

**e) Bei wie vielen sind Sie anschließend zum D-Arzt gegangen?**

O0   O1   O2   O>2

**4) Angenommen, ein Ungeimpfter hätte sich nach der Blutentnahme mit der Nadel eines infektiösen Patienten gestochen. Wie hoch schätzen Sie das mittlere Infektionsrisiko für folgende Viruserkrankungen ein?**

HIV , %    Hepatitis B , %    Hepatitis C , %    Hepatitis A , %

**5) Waren Sie vor dem Studium im Gesundheitsdienst tätig?** ja    nein

**Wenn ja, in welchen Bereichen?** (ggf. Mehrfachnennung möglich) O<sub>1</sub>   O<sub>2</sub>

O<sub>1</sub> Krankenpflege    O<sub>2</sub> Rettungsdienst    O<sub>3</sub> Nachtwachen    O<sub>4</sub> Altenpflege  
O<sub>5</sub> Sonstiges: \_\_\_\_\_

**6) Sind oder waren Sie neben dem Studium im Gesundheitsdienst tätig?** ja    nein

**Wenn ja, in welchen Bereichen?** (ggf. Mehrfachnennung möglich) O<sub>1</sub>   O<sub>2</sub>

O<sub>1</sub> Krankenpflege    O<sub>2</sub> Rettungsdienst    O<sub>3</sub> Nachtwachen    O<sub>4</sub> Altenpflege  
O<sub>5</sub> Sonstiges: \_\_\_\_\_

**7) Ich bin** männlich O<sub>1</sub>    weiblich O<sub>2</sub>

## Anhang C

### Fragebogen zur Lernfallevaluation

Wir versuchen unsere Lernfälle stets zu verbessern und Ihren Wünschen anzupassen, deshalb sind wir auf Ihr Feedback angewiesen! Bitte füllen sie diesen kurzen Fragebogen aus. Die Beantwortung der folgenden Fragen ist freiwillig! Vielen Dank im Voraus!

**Zum Fall:** (bitte prüfen sie folgende Aussagen)

Die Bearbeitung des Falles... (1 = sehr gut / trifft voll zu; 6 = ungenügend / trifft nicht zu)

	1	2	3	4	5	6
... hat mir Spass gemacht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... war effizient (verglichen mit dem Selbststudium)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... fördert mein Interesse am Fach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... vermittelt mir eine neue Facette dieses Faches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Fallinhalte sind für meine spätere berufliche Tätigkeit wichtig	1	2	3	4	5	6
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es fand eine kritische Auseinandersetzung mit dem Thema statt.	1	2	3	4	5	6
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühle mich durch die Bearbeitung des Falles gut auf die nächste staatliche Prüfung vorbereitet	1	2	3	4	5	6
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Die geforderten Vorkenntnisse waren für mich... (-3 = zu niedrig; 0 = angemessen; +3 = zu hoch)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In wie vielen der 6 Kursstunden sollen wir arbeitsmedizinische Lernfälle anbieten?	0	1	2	3	4	5	6
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Insgesamt bewerte ich diese Lehrveranstaltung mit...Punkten

(0= ungenügend; 1= mangelhaft; 4= ausreichend; 7= befriedigend; 10= gut; 13= sehr gut)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 Punkte
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Welche Geschwindigkeit hatte Ihre Internetverbindung?

Modem	ISDN	DSL	Lokales Netzwerk (Universität o.ä.)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Angaben zur Person: weiblich männlich

Geschlecht:

Platz für Kommentare (Rückseite):



## **Danksagung**

Herzlichen Dank an Herrn Prof. Dr. med. D. Nowak, Direktor des Institutes und der Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, für die freundliche Aufnahme in das Institut und die Verfügungstellung sämtlicher Ressourcen.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau PD Dr. rer. biol. hum. K. Radon für die Vergabe dieses interessanten Themas sowie für die Einführung in die wissenschaftliche Arbeit. Ihre ansteckende Begeisterung, sowie ihre stets engagierte und geduldige Betreuung trugen maßgeblich zur Fertigstellung dieser Arbeit bei.

Besonders möchte ich mich bei Frau Dr. Radon für Ihre äußerst hilfreiche Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Befragungs- und Evaluationsergebnisse, sowie für die kritische und anregungsreiche Durchsicht dieser Arbeit bedanken.

Ebenfalls möchte ich mich bei Herrn Dr. med. J. Reichert besonders herzlich für seine stets bemühte und kompetente Betreuung, insbesondere bei der Erstellung der Lernfälle, bedanken. Er stand mir jederzeit für Fragen und bei Problemen zur Verfügung und hat mich in jeder Hinsicht voll unterstützt. Seine Begeisterung für das Thema und seine persönliche Hingabe waren von herausragender Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung des gesamten Projektes.

Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern der INSTRUCT AG, die mich bei technischen Fragen zum CASUS<sup>®</sup>-System, sowie bei der Umsetzung von besonderen Wünschen bei der Online-Evaluation mit Rat und Tat unterstützt haben.

Herzlichen Dank auch den Experten Frau Dr. med. S. Völter-Mahlknecht, Frau PD Dr. med. M.A. Rieger und Herrn PD Dr. med. Angerer für die kritische Durchsicht der Lernfälle, sowie die vielen konstruktiven und hilfreichen Verbesserungsvorschläge, durch die ein hohes didaktisches Niveau erreicht werden konnte.

Frau E. Braun sowie Herrn Ch. Janssen danke ich für die Mithilfe bei den Fotoaufnahmen und Grafikarbeiten, welche für die Anschaulichkeit und Realitätsnähe der Lernfälle von besonderer Bedeutung sind.

Den Studierenden, die durch ihre Teilnahme diese Untersuchung erst ermöglicht haben, danke ich sehr herzlich für die Bearbeitung der Fragebögen und das große Interesse an der Thematik.

# Lebenslauf

## Persönliche Daten:

Name: Reinhard Fuchs  
Geburtstag: 17. April 1978  
Geburtsort: Starnberg  
Familienstand: ledig

## Schulbildung:

1984 – 1988 Grundschule Penzberg  
1988 – 1997 Gymnasium Penzberg  
27.06.1997 Allgemeine Hochschulreife

## Hochschulbildung:

Okt. '99 – Apr. '06 Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität  
München  
05.09.2001 Ärztliche Vorprüfung  
19.09.2002 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
08.04.2005 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
12.04.2006 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

## Famulaturen:

März 2002 Kardiologie / Nephrologie, Krankenhaus Augustinum, München  
Februar / März 2003 Chirurgische Praxis, Dr. Wörner, Dr. Tellenbach, München  
August 2003 Radiologie, Chirurgische Universitätsklinik Innenstadt, München  
März 2004 Allgemein-/ Unfallchirurgie; Asklepios Stadtklinik, Bad Tölz

## Praktisches Jahr:

18.04.2005 – 19.03.2006  
Erstes Tertial Innere Medizin, Schwerpunkt Gastroenterologie, Krankenhaus  
München Neuperlach  
Zweites Tertial Allgemein-/ Unfallchirurgie, Krankenhaus München Harlaching  
Drittes Tertial Pädiatrie, Dr. von Haunersches Kinderspital der Universitätsklinik  
München