

Aus dem Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie
der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Einführung, Evaluation und nachhaltige Implementierung eines
Blended Learning Konzepts in die studentische Lehre der
Orthopädie/Unfallchirurgie

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Nicole Tatjana Haberstroh

aus Berlin

Datum der Promotion: 22.06.2014

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	6
2.1	Die Entwicklung der medizinischen Ausbildung und aktueller Stand der universitären Lehre in Deutschland	6
2.2	Die Lehre in der Orthopädie und Unfallchirurgie	8
2.3	Grundlagen von <i>eLearning</i> und <i>Blended Learning</i>	10
2.4	Fragestellung der Arbeit	12
3	Material und Methoden	13
3.1	NESTOR im LMS Blackboard	13
3.1.1	Untersuchungsmaterialien auf NESTOR	14
3.1.1.1	Untersuchungsvideos	16
3.1.1.2	Bildgebung und Röntgenfälle	18
3.1.1.3	Podcasts	20
3.1.1.4	Lernskripte	21
3.1.1.5	CAMPUS-Fälle	22
3.1.1.6	Wissensüberprüfung	23
3.1.2	Das Angebot "Mein Studium" auf NESTOR	24
3.1.2.1	8. Semester Regelstudiengang	25
3.1.2.2	Andere Semester bzw. Angebote	27
3.1.3	Sonstige Angebote auf NESTOR	27
3.1.4	Qualitätssiegel <i>eLearning</i> der Charité	28
3.2	Nutzung im Semester	29
3.2.1	Einführung von NESTOR im Sommersemester 2009 mit erster freiwilliger Evaluation	29
3.2.2	Wintersemester 2009/2010 mit freiwilliger Evaluation sowie Wissenstests	30
3.2.3	Anpassung von NESTOR zum Sommersemester 2010	31
3.2.4	Einführung der verpflichtenden Nutzung von NESTOR zum Wintersemester 2010/2011 mit erneuter Evaluation und Wissenstests im Sommersemester 2011	31
3.3	Statistik	32

4	Ergebnisse	34
4.1	Allgemeine Übersicht der Nutzungsdaten	34
4.2	Daten bei freiwilliger Nutzung – Gruppe 1	34
4.2.1	Evaluation des Lehrangebots von NESTOR	34
4.2.2	Wissenstests.....	37
4.3	Daten bei verpflichtender Nutzung – Gruppe 2.....	39
4.3.1	Evaluation des Lehrangebots von NESTOR	39
4.3.2	Wissenstests.....	44
4.4	Gegenüberstellung der Daten aus freiwilliger und verpflichtender Nutzung.....	45
4.4.1	Evaluationen	45
4.4.2	Wissenstests.....	47
4.5	Qualitätssiegel <i>eLearning</i> der Charité.....	48
5	Diskussion	49
5.1	Akzeptanz von NESTOR unter den Studierenden.....	49
5.2	Nutzung und Nutzen von NESTOR für die Orthopädie/Unfallchirurgie	51
5.3	Kosten/Nutzen-Analyse für die Erstellung und Pflege eines <i>eLearning</i> Angebots.....	54
5.4	Änderung und Anpassung an die Vorstellungen der Lehrenden und Studierenden.....	56
5.5	Fazit und Ausblick	58
6	Literaturverzeichnis.....	60
7	Anhang	69
8	Abbildungsverzeichnis	75
9	Tabellenverzeichnis.....	76
10	Abkürzungsverzeichnis	77
11	Eidesstattliche Versicherung.....	78
12	Lebenslauf	80
13	Publikationen und Vorträge	82
14	Danksagung.....	83

1 Zusammenfassung

Einleitung: Innerhalb der letzten Jahre haben sich *eLearning* Angebote als Ergänzung zur Präsenzlehre im Sinne sogenannter *Blended Learning* Konzepte in der medizinischen Ausbildung etabliert. Der aktuelle Anspruch an eine moderne und zeitgemäße Ausbildung in der Orthopädie/Unfallchirurgie führte an der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Entwicklung und Einführung des Projekts NESTOR (Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie).

Methodik: Seit dem Sommersemester 2008 wurden für NESTOR verschiedene Materialien wie Videos, Podcasts, virtuelle Patienten, radiologische Fälle, Online-Wissenstests, Vorlesungsmitschnitte und Studieninformationen entwickelt und auf dem LMS Blackboard der Charité online bereitgestellt. Ab Einführung von NESTOR im Sommersemester 2009 wurden zunächst bei freiwilliger und im Verlauf ab dem Wintersemester 2010/2011 verpflichtender Nutzung regelmäßige Evaluationen und Wissens-evaluationen durchgeführt.

Ergebnisse: Sowohl bei freiwilliger ($n = 119$) als auch bei verpflichtender ($n = 361$) Nutzung ergaben die Evaluationen eine hohe Zufriedenheit mit NESTOR, eine hohe Akzeptanz von *eLearning* und *Blended Learning* und eine deutliche Zustimmung, NESTOR weiterhin anzubieten. Obwohl die freiwilligen Nutzer signifikant mehr Spaß beim Lernen mit NESTOR hatten ($p = 0,048$), schätzten die verpflichteten Nutzer ihren Lernerfolg signifikant höher ein ($p = 0,035$) und fühlten sich auch deutlich besser auf klinische Anforderungen vorbereitet ($p < 0,01$). Außerdem stieg der Wunsch nach einer Online-Kursbetreuung bei verpflichtender NESTOR-Nutzung signifikant an ($p = 0,011$). Die Wissens-evaluationen zeigten bei freiwilliger Nutzung einen signifikant höheren Lernzuwachs bei NESTOR-Nutzern (23,4 % vs. 11,6 %, $p < 0,01$). Nach Einführung der Pflichtteilnahme war die Wissenssteigerung bei den Studierenden nochmal signifikant besser als bei den freiwilligen Nutzern (29,1 % vs. 23,4 %, $p = 0,015$).

Schlussfolgerung: Die hohe Zufriedenheit der Studierenden, der nachgewiesene Lernerfolg durch NESTOR und die nochmalige Steigerung des Wissenszuwachses bei verpflichtender Nutzung zeigen, dass es sich lohnt, die Präsenzlehre mit *eLearning* Komponenten im Sinne eines *Blended Learning* Konzepts zu verknüpfen. Insgesamt ist NESTOR ein gutes Beispiel für die erfolgreiche Implementierung von *Blended Learning* in die Lehre der Orthopädie/Unfallchirurgie.

Abstract

Introduction: Within the last years, *eLearning* offerings have been established as a supplement to face-to-face teaching in medical education in terms of so-called *Blended Learning* concepts. The current demands for a modern and contemporary undergraduate training in traumatology and orthopedics led to the development and introduction of the project NESTOR (Network for Students in Traumatology and Orthopedics) at the Charité – Universitätsmedizin Berlin.

Methods: Since the summer semester 2008, various tools have been developed for NESTOR, such as videos, podcasts, virtual patients, radiology cases, online tests, lecture records or study information and have been made available in the LMS Blackboard of the Charité. After introduction of NESTOR in the summer semester 2009, evaluations and knowledge tests were performed first with voluntary and later from the winter semester 2010/2011 onwards with mandatory use.

Results: The evaluations revealed both among voluntary ($n = 119$) and mandatory ($n = 361$) users a high level of satisfaction with NESTOR, a high level of acceptance of *eLearning* and *Blended Learning* and a high approval to continue the offering of NESTOR. Although voluntary users had significantly more fun when learning with NESTOR ($p = 0.048$), mandatory users estimated their gain of knowledge as significantly higher ($p = 0.035$) and also felt significantly better prepared for clinical requirements ($p < 0.01$). Furthermore, the demand for online tutorials for the course increased significantly with mandatory use ($p = 0.011$). The test results showed a significantly higher increase of knowledge among NESTOR users compared to non-users (23.4 % vs. 11.6 %, $p < 0.01$) for voluntary use. After introduction of the mandatory use, students showed a significantly higher absolute gain of knowledge than the voluntary users before (29.1 % vs. 23.4 %, $p = 0.015$).

Conclusion: The high level of students' satisfaction, the proven learning success by NESTOR and the further increase of knowledge among mandatory users show that it is worthwhile to combine the face-to-face teaching with *eLearning* components in the context of a *Blended Learning* concept. Altogether, the here presented project NESTOR can be seen as good example of a successful implementation of *Blended Learning* into the undergraduate teaching of traumatology and orthopedics.

2 Einleitung

2.1 Die Entwicklung der medizinischen Ausbildung und aktueller Stand der universitären Lehre in Deutschland

Die ersten bekannten Zeugnisse von der institutionalisierten Ausbildung von Ärzten finden sich in der Erwähnung sogenannter Arztschulen in der späthellenistischen Zeit in Knidos und Kos, in welcher auch Hippokrates (460 – 375 v. Chr.) tätig war^{1,2}. Im Mittelalter (um 900 n. Chr.) praktizierten Mönche an medizinischen Schulen wie Salerno, die als erste dieser Art beschrieben wird und 1386 als Vorbild für die Gründung der Universität in Heidelberg diente, an der seit 1388 erstmals Medizin in Deutschland gelehrt wurde²⁻⁵. Allerdings gab es weder zu dieser Zeit noch in den folgenden Jahrhunderten eine einheitliche Regelung für die Ausbildung zum Arzt.

Erste gesetzliche Vorgaben für das Medizinstudium gab es in Deutschland ab 1869 durch die *Reichsgewerbeordnung*, in welcher festgelegt wurde, dass sich Ärzte erst mit Erlangen einer Approbation niederlassen durften. 1883 wurden in der *reichseinheitlichen Prüfungsordnung* eine Studiendauer von neun Semestern und der Abschluss durch ein Staatsexamen definiert⁶. Aufgrund des schon damals diskutierten Verhältnisses aus Theorie und Praxis gab es 1901 Änderungen dieser Regelungen mit Verlängerung der Regelstudienzeit auf zehn Semester und Einführung eines Jahres als Medizinalpraktikant nach dem Staatsexamen^{2,7}.

Ab 1924 wurde das Studium in vier Semester Vorklinik und sechs Semester Klinik unterteilt. Die Vorklinik wurde 1927 um ein Semester auf insgesamt fünf erweitert. Mit Inkrafttreten der *Bestellungsordnung* am 17.07.1939 wurden Pflichtvorlesungen und -übungen, ein sechsmonatiger Krankenpflagedienst, ein sechswöchiger Fabrik- oder Landdienst sowie eine sechsmonatige Pflichtfamulatur eingeführt. Außerdem mussten Ärzte nach dem Staatsexamen eine Pflichtassistentenzeit und ein Landvierteljahr absolvieren⁷. Nach zahlreichen z. T. nicht durchführbaren Erlassen während des 2. Weltkriegs wollte das Bundesministerium des Inneren nach Kriegsende wieder einheitliche Verhältnisse schaffen, sodass der Fakultätentag und die Bundesärztekammer neue Entwürfe der Bestellungsordnung erarbeiteten².

1953 wurde die Bestellungsordnung dahingehend geändert, dass die Studienplanung erstmals vollständig durch die Fakultäten stattfinden sollte. Neben der Einführung von

praktisch-mündlichen Prüfungen wurde der Krankenpflegedienst auf acht Wochen und die Famulatur auf drei Monate verkürzt, wohingegen die Zeit als Medizinalassistent auf zwei Jahre erhöht und in einen internistischen, chirurgischen und geburtshilflich-gynäkologischen Bereich untergliedert wurde⁸.

Am 28.10.1970 wurde die erste ärztliche Approbationsordnung (ÄAppO) erlassen⁹. Die Pflichtvorlesungen wurden durch Pflichtpraktika ersetzt und Multiple-Choice-Prüfungen wurden eingeführt. Die Medizinalassistentenzeit wurde vom Praktischen Jahr abgelöst und die Dauer für Krankenpflegedienst und Famulatur auf jeweils zwei Monate festgelegt. In zum Teil kurzen Abständen fanden Änderungen der ÄAppO in den Jahren 1975, 1978, 1981, 1983, 1986, 1987, 1989 und 1997 statt. Derzeit gilt die Neufassung der ÄAppO vom 27.06.2002⁹.

Aktuell existieren 36 medizinische Fakultäten mit rund 82.700 Studierenden in Deutschland¹⁰. Die Regelstudienzeit beträgt 12 Semester. Diese sind aufgeteilt in vier Semester Vorklinik, sechs Semester Klinik und ein Praktisches Jahr (48 Wochen). Im vorklinischen Abschnitt werden theoretische und naturwissenschaftliche Grundlagen vermittelt. Nach der neuen ÄAppO soll schon hier ein Bezug zu klinisch relevanten Inhalten betont werden¹¹. Innerhalb der zwei Jahre Vorklinik müssen zusätzlich eine Ausbildung in Erster Hilfe und ein dreimonatiges Krankenpflegepraktikum als Voraussetzung für die Anmeldung zum ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung (früher Physikum) absolviert werden. Im darauffolgenden klinischen Studienabschnitt findet die Ausbildung in 22 Fächern der klinischen Medizin sowie in 12 Querschnittsfächern statt, in denen die Lehre interdisziplinär und themenbezogen stattfindet. Zusätzlich gibt es fünf Blockpraktika in den Fächern Innere Medizin, Chirurgie, Allgemeinmedizin, Gynäkologie und Pädiatrie. Während des klinischen Studienabschnitts soll ausschließlich in der vorlesungsfreien Zeit eine Famulatur von vier Monaten erfolgen. Das letzte Jahr des Studiums stellt das in drei Tertiale (Innere Medizin, Chirurgie, Wahlfach) gegliederte Praktische Jahr dar. Nach dieser Ausbildung findet der zweite Abschnitt der ärztlichen Prüfung statt. Mit Bestehen dieser Prüfung erhält der Studierende die Approbation als Arzt⁵.

Die neue ÄAppO legt stärkeren Wert auf die Verzahnung von Theorie und Praxis und räumt den Fakultäten die Möglichkeit zur Entwicklung neuer Ausbildungsmodelle ein^{12,13}. Neben den Regelstudiengängen werden an vielen Universitäten zusätzlich Reform- oder Modellstudiengänge angeboten, bei denen die praktische Ausbildung in den Vordergrund gestellt wird. Der Unterricht findet hier meist problemorientiert und

patientenzentriert mit dem Ziel einer Verknüpfung von theoretischen Grundlagen (Vorklinik) und praktischer klinischer Tätigkeit (Klinik) statt¹⁴⁻¹⁶. Obwohl sich durch die praxisorientierten Modelle der medizinischen Ausbildung eine Konkurrenz zwischen Wissensvermittlung und der Vermittlung praktischer Fähigkeiten erkennen lässt, sollte Grundlagenwissen als Basis des medizinischen Handelns gesehen werden. Der Erwerb von theoretischem Wissen und praktischen Fertigkeiten sind eng verbunden und sollten sich gegenseitig ergänzen¹³. Daneben sind auch das wissenschaftliche Denken und Arbeiten, welches z. B. durch eine im 1. klinischen Semester zu schreibende Hausarbeit gefördert wird, unerlässlich, um Befunde kritisch zu hinterfragen und in den eigenen Wissensbestand zu integrieren¹⁷. Durch integratives Lernen und die damit verbundene Entwicklung eigenständiger Lernkompetenz in Modell- und Regelstudiengängen sollen Kompetenzen vermittelt werden, die künftige Ärzte auf die Anwendung ihres medizinischen Wissens in einem modernen interdisziplinären Gesundheitssystem vorbereiten¹⁸.

2.2 Die Lehre in der Orthopädie und Unfallchirurgie

Neben kardiovaskulären und Tumor-Erkrankungen nehmen Störungen des muskuloskeletalen Systems weltweit einen wichtigen Stellenwert in den nationalen Gesundheitssystemen ein. Eine stetige Zunahme von Verletzungen, der große Einfluss von muskuloskeletalen Erkrankungen auf die Lebensqualität der Patienten und die finanzielle Belastung des Gesundheitssystems durch gestiegene und vermehrte Therapiekosten haben dazu geführt, dass das erste Jahrzehnt des neuen Jahrtausends als Jahrzehnt der Knochen- und Gelenkerkrankungen deklariert wurde¹⁹⁻²¹. Vor diesem Hintergrund muss auch argumentiert werden, dass angehende Ärzte unabhängig von ihrem späteren Fachgebiet muskuloskeletale Erkrankungen erkennen und ggf. fachgerecht behandeln können sollten²². Daher hat die Ausbildung der Studierenden in den Fächern Orthopädie und Unfallchirurgie einen hohen Stellenwert. Um die studentische Lehre diesbezüglich zu verbessern, hat die AG Lehre der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) einen deutschlandweiten Lernzielkatalog für das Fach Orthopädie/Unfallchirurgie erarbeitet^{23,24}. Die Umsetzung dieses Lernzielkatalogs gestaltet sich allerdings heterogen. Zum einen werden Orthopädie und Unfallchirurgie nicht an allen Fakultäten als gemeinsames Fach unterrichtet. An 61 %

der Hochschulen wird die Unfallchirurgie als Teil der Chirurgie und die Orthopädie als eigenständiges Fach gelehrt. Dies hat zur Folge, dass es oft auch zwei getrennte Leistungsnachweise gibt. Außerdem gibt es lediglich an elf der deutschen Medizinfakultäten einen eigenen Lernzielkatalog für Orthopädie und an 15 einen für Unfallchirurgie. Neben den Vorlesungen werden von den meisten Universitäten weitere Lehrmethoden wie Unterricht auf Station, Seminare, Praktika oder POL (problemorientiertes Lernen) angewandt. Allerdings gibt es auch drei Fakultäten, die außerhalb der Vorlesung Orthopädie keine weitere Ausbildung anbieten. Das *eLearning* (Definition s. 2.3) als eine zusätzliche Lehrmethode wird zurzeit nur von 39 % der orthopädischen Fakultäten genutzt. Insgesamt stellt die Lehre in der Orthopädie/Unfallchirurgie mit zeitlich etwa 4,2 % des gesamten Medizinstudiums einen nur geringen Teil in der medizinischen Ausbildung dar²⁵.

Ein weiteres Problem für die Orthopädie/Unfallchirurgie ist der Nachwuchsmangel in den operativen Fächern. Bei einem Frauenanteil von bis zu 80 % zu Beginn des Studiums äußern zu diesem Zeitpunkt 40 % der Studentinnen Interesse an der Orthopädie/Unfallchirurgie. Dieses Interesse nimmt im Verlauf des Studiums stark ab. Nach dem praktischen Jahr bewerben sich lediglich 13,5 % der Frauen in diesem Fach. Gründe für das sinkende Interesse sind neben der vorherrschenden Geschlechterverteilung (Männer: Frauen ca. 9:1), der besonders hohen Arbeitsbelastung sowie einer voraussichtlichen Unvereinbarkeit mit der Familienplanung auch in der Lehre in diesem Fach zu finden²⁶. Um diesem Problem zu begegnen, müssen besonders für die Studentinnen Anreize in der Lehre geschaffen werden. Zeitdruck und teils unerfahrene Dozenten lassen es zu inhaltlichen Mängeln in den Lehrveranstaltungen kommen²⁷. Außerdem kritisieren die Studierenden die fehlende Vermittlung von praktischen Fertigkeiten. Erste Ansätze zur Attraktivitätssteigerung des Fachgebiets stellen sowohl die Summer School der DGOU als auch der „Unfallchirurgische und Orthopädische Tag für Studenten“ dar. Ziel dieser Veranstaltungen ist es, die Kernpunkte der Tätigkeit in der Orthopädie und Unfallchirurgie darzustellen und Einblicke in die Facharztwahl zu gewähren, um dem bestehenden chirurgischen Image von zu hoher Belastung mit unzureichender Bezahlung bei familienunfreundlichen Arbeitszeiten entgegenzuwirken^{28,29}. Dies könnte auch Anregung für die Lehre der Orthopädie/Unfallchirurgie sein. Durch studentengerechte Darstellung der Vielfältigkeit dieser Fachdisziplin und ansprechende Lehrveranstaltungen könnte versucht werden, Interesse und

Begeisterung der Studierenden für die Orthopädie/Unfallchirurgie zu erhalten bzw. sogar zu steigern^{26,29}.

2.3 Grundlagen von *eLearning* und *Blended Learning*

In den letzten Jahren haben neben dem medizinischen Fortschritt auch technische Entwicklungen die studentische Lehre beeinflusst. Schon vor 1970 wird über computer-assistierte Programme in der Literatur berichtet^{30,31}. Mit der steigenden Verfügbarkeit und Erschwinglichkeit von Computern wurden Anfang 1990 multimediale computerbasierte Lernprogramme entwickelt und zunächst auf CD-ROMs bereitgestellt³²⁻³⁴. Seit Entstehung des Internets hat sich dieses mehr und mehr etabliert und lässt auch im Medizinstudium sein Potential erkennen. Wurde anfänglich die Präsenzlehre rein durch traditionelle Printmedien gestützt, so werden aktuell zunehmend elektronische Wissensvermittlung genutzt und computerbasierte Lernprogramme in der medizinischen Lehre eingesetzt³⁵⁻³⁸. Ein elektronisches Lehrangebot (*eLearning*) - egal ob rein computer-gestützt oder auch internetbasiert - bietet dabei viele Möglichkeiten³⁹. Durch die Interaktivität und Einbindung der Studierenden in den Lernprozess kann man eine Brücke zwischen der rein textgestützten Grundlagenvermittlung und dem klinisch praktischen Wissen schaffen⁴⁰. Mit Hilfe von Programmen wie *Learning Management Systems* (LMS), mit denen man Lehrinhalte online bereitstellen und Lernvorgänge organisieren kann, hat sich *eLearning* in den Universitäten etabliert und bietet ein breites Spektrum an Lehrressourcen^{35,41}. Lehr- und Lernmedien wie Videos, virtuelle Patienten, Röntgenbefundungen, Online-Tests oder einfache Skripte ermöglichen multimodales Lernen und gewährleisten ein Ansprechen verschiedener Lerntypen von visuell über auditiv bis hin zu kinästhetischen, praxisbezogenen Lernern⁴²⁻⁵¹. Die weite Verbreitung digitaler Medien und die Entwicklung von Smartphones und Tablet-PCs führte 2004 zu der Entstehung des neuen Mediums *Podcast*. Der Podcast ist eine Mediendatei, die via Computer und Internet verbreitet werden und auf portablen digitalen Audio Playern abgespielt werden kann⁵²⁻⁵⁴. Nicht zuletzt unterstützt diese Entwicklung die Flexibilität des Lernens - elektronische Lehrinhalte können so überall und zu jeder Zeit abgerufen werden^{39,41,52}.

Als universelle, effektive Einsatzform des *eLearning* ist das integrierte Lernen (englisch: *Blended Learning*) zu sehen. Das *Blended Learning* ist eine Lernform, die die traditionelle Präsenzveranstaltung mit dem *eLearning* didaktisch sinnvoll kombiniert und zusammenfügt⁵⁵. Bei diesem Konzept wird eine Verknüpfung von verschiedenen Lehr- und Lernmethoden mit dem Einsatz unterschiedlicher Medien angestrebt^{56,57}.

Durch die Verbindung von Flexibilität und Effektivität des *eLearning* mit den Vorteilen der Präsenzveranstaltung kann die Ausbildung für Studierende optimiert werden⁵⁸. Sind beide Komponenten des *Blended Learning* gut aufeinander abgestimmt, kann der Schwerpunkt des *Blended Learning* im Sinne der Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung und dem damit verbundenen Lernerfolg gesichert werden⁵⁹.

Insgesamt zeigt sich, dass computergestützte Lehrmethoden mittlerweile weit verbreitet sind und erfolgreich in der medizinischen Lehre implementiert wurden^{60,61}. Den aktuellen Studien entsprechend hat sowohl *eLearning* als auch *Blended Learning* einen viel versprechenden Wert, da die Akzeptanz von *eLearning* unter den Studierenden hoch ist^{39,59-64}. Außerdem wurde gezeigt, dass *Blended Learning* im Vergleich zu rein konventionellen Lehrmethoden einen positiven Effekt haben kann, denn insbesondere im Hinblick auf den Lernerfolg bringt die Nutzung von *eLearning* Vorteile mit sich^{40,59,65-67}.

Trotz des nachgewiesenen erfolgreichen Einsatzes von *eLearning* in der medizinischen Ausbildung steht die Nutzung dieser neuen Lehrmethoden in der Orthopädie/Unfallchirurgie im Vergleich zu anderen Fakultäten noch am Anfang^{25,60,68}. Erste Erfahrungen mit dem „Schoolbook Unfallchirurgie“ haben das Potential eines web-basierten *eLearning* Angebots in der unfallchirurgischen Lehre gezeigt⁶⁰. Der geringe Anteil der Orthopädie/Unfallchirurgie an der gesamten Lehre im Medizinstudium sowie der derzeit existierende Nachwuchsmangel lassen folgern, dass weiterer Bedarf an der Entwicklung und Einführung von internetgestützten Lehrmaterialien existiert^{25,29}. Somit sollte versucht werden, die Attraktivität der Lehre in diesem Fachgebiet durch ansprechende *Blended Learning* Konzepte zu steigern.

Mit Einführung des LMS Blackboard an der Charité-Universitätsmedizin Berlin (CUB) konnten seit 2005 durch die Förderung des Projekts ELWIS-MED (e-Learning und Wissensvermittlung in der Medizin) auch hier *eLearning* Projekte entwickelt und bereits in anderen Fachbereichen erfolgreich eingesetzt werden^{69,70}. Damit war die Basis für die Implementierung eines *Blended Learning* Konzepts für die Orthopädie/Unfallchirurgie gelegt.

2.4 Fragestellung der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war es, die Einführung eines *eLearning* Angebots im Rahmen eines *Blended Learning* Konzepts für die Lehre der Orthopädie/Unfallchirurgie des Regelstudiengangs der CUB zu begleiten und zunächst unter freiwilligen, dann verpflichtenden Bedingungen die subjektive Zustimmung sowie die objektive theoretische Wissensentwicklung von Studierenden zu analysieren.

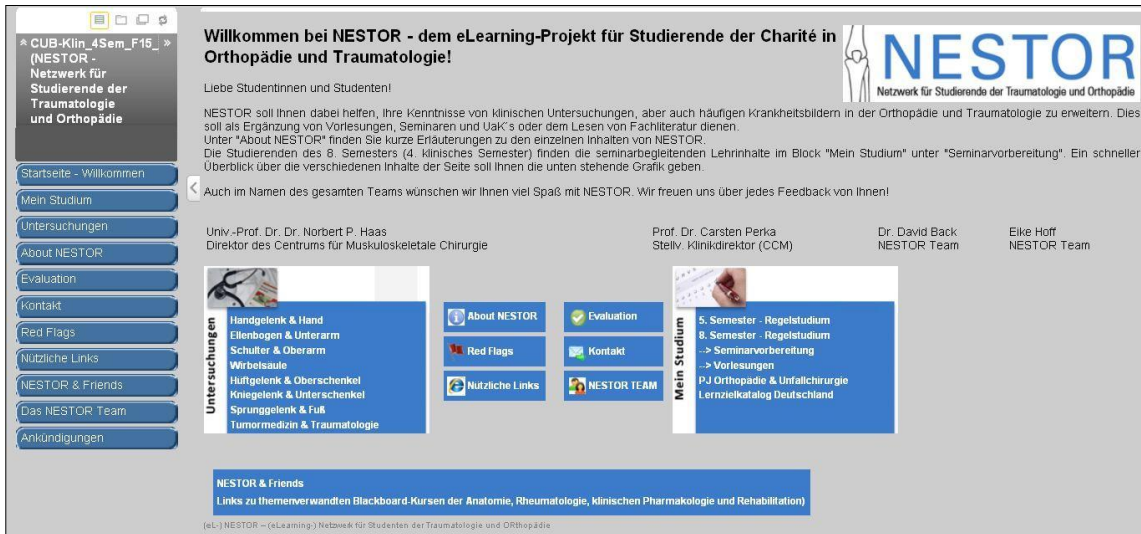
3 Material und Methoden

Eine wichtige Voraussetzung für die Erstellung eines *eLearning* Angebots und darauf basierend eines *Blended Learning* Konzepts ist die Verfügbarkeit einer digitalen Lernplattform⁴¹. Wie an anderen Universitäten wird auch an der CUB das LMS „Blackboard Academic Suite“ zur Organisation und Darstellung der *eLearning* Inhalte genutzt. Es umfasst die Komponenten Learning-Community und Content-System und wird bereits international in der medizinischen Ausbildung eingesetzt^{39,71}. Durch eine einfache Autorensoftware erhalten die Dozenten eine schrittweise Heranführung an die Kurserstellung.

3.1 NESTOR im LMS Blackboard

Für den Bereich Orthopädie/Unfallchirurgie wurde im LMS Blackboard durch den CeDiS-Support (Center für Digitale Systeme) der Freien Universität Berlin der Kurs NESTOR (Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie) eingerichtet. Die Inhalte, das Layout und Design wurden durch das Team von NESTOR erstellt, das sich aus einigen Fach- und Assistenzärzten des Centrums für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), einer studentischen Hilfskraft und Mitarbeitern des Fachbereichs *eLearning* der Charité zusammen setzt. Um den Kurs online nutzen zu können, müssen sich Lehrende und Studierende zunächst mit einem Login im Blackboard anmelden, der allen Charité-Zugehörigen zur Verfügung steht. Die Registrierung bei NESTOR erfordert einen weiteren Zugangscode, der jedes Semester neu vom NESTOR-Team generiert und den Nutzern in den Vorlesungen und Seminaren der Orthopädie/Unfallchirurgie mitgeteilt wird. Nach Anmeldung gelangt man auf die Begrüßungs- und Navigationsseite von NESTOR, auf der die Nutzer die Angebote übersichtlich strukturiert dargestellt finden können (Abb. 1). Sie haben dann die Möglichkeit, über eine Menüleiste entweder die einzelnen Bereiche von NESTOR anzusteuern oder direkt auf gezielte Unterordner bzw. Zusatzangebote zuzugreifen.

Abb. 1: Begrüßungsseite von NESTOR



Im Folgenden werden die einzelnen Bereiche und Angebote von NESTOR im Detail erläutert.

3.1.1 Untersuchungsmaterialien auf NESTOR

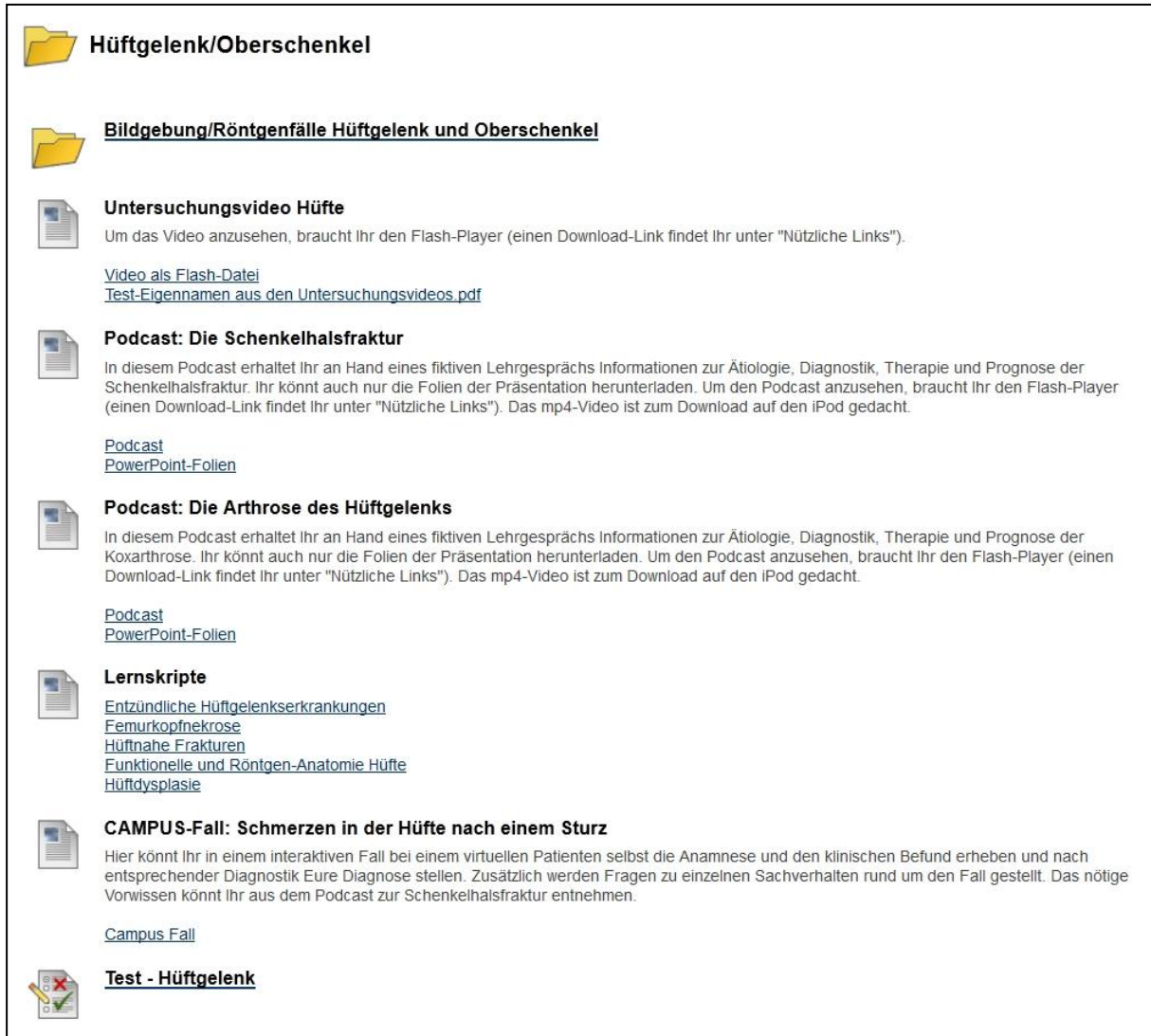
Ein breites Spektrum an Lehrangeboten wird den Studierenden im Ordner „Untersuchungen“ angeboten. Hier befinden sich Unterordner, welche nach Körperregionen bzw. Themengebieten sortiert und benannt sind. Die einzelnen Kategorien (Tab. 1) können auch direkt über die Begrüßungsseite angesteuert werden. Zu jedem Themengebiet bietet NESTOR verschiedene Lehrmaterialien an (Abb. 2), welche unter 3.1.1.1 bis 3.1.1.6 näher beschrieben werden.

Tab. 1: Kategorien im Block "Untersuchungen"

Kategorie	Angebotene Materialien
Handgelenk/Hand	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Podcast, Skripte, CAMPUS-Fall, Wissenstest
Ellenbogen/Unterarm	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Wissenstest
Schulter/Oberarm	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Podcast, Skripte, CAMPUS-Fall, Wissenstest
Wirbelsäule	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Podcast, Skripte, Wissenstest
Hüftgelenk/Oberschenkel	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Podcast, Skripte, CAMPUS-Fall, Wissenstest
Kniegelenk/Unterschenkel	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Podcast, Skripte, Wissenstest
Sprunggelenk/Fuß	Bildgebung/Röntgenfälle, Untersuchungsvideo, Podcast, Skripte, Wissenstest
Tumormedizin & Traumatologie	Skripte (erst seit dem Wintersemester (WiSe) 2010/2011 im Angebot)

Durch eine große Vielfalt an bereitgestellten Medien wurde versucht, auf verschiedene Lerntypen einzugehen. So zielten Podcasts und Videos sowohl auf visuelle als auch auf auditive Lerner ab. Besonders durch die Röntgenbefundungen und CAMPUS-Fälle wurden aktive und sequentielle Lerntypen angesprochen und die Vielfalt der angebotenen Materialien, die eine ganzheitliche und beschauliche Übersicht über das Fach bieten, berücksichtigte ebenso die globalen und reflexiven Lerner⁷²⁻⁷⁴. Die Kombination von Sehen, Hören, Lesen, Schreiben und dem starken Bezug zur Praxis bei den Online-Angeboten ermöglicht multimodales Lernen, wobei der Inhalt an das bestehende Curriculum angepasst wurde⁵¹. Auf die Möglichkeit zur Interaktivität durch z. B. aktives Steuern der Podcast, Bearbeiten von Wissenstests oder das virtuelle Behandeln eines Patienten in den CAMPUS-Fällen wurde bei NESTOR großer Wert gelegt und weitestgehend umgesetzt.

Abb. 2: Aufbau eines Untersuchungsunterordners am Beispiel Hüftgelenk/Oberschenkel



3.1.1.1 Untersuchungsvideos

Die Untersuchungsvideos sollen den NESTOR-Nutzern den Ablauf orthopädisch/unfallchirurgischer Untersuchungen eines Patienten näher bringen. Jedes Video bezieht sich auf eine Körperregion (siehe Tab. 1) mit einer durchschnittlichen Länge von ca. zehn Minuten.

Die Wichtigkeit einer vorausgehenden ausführlichen Anamnese wird dabei anfangs betont, aus Zeitgründen jedoch nicht beispielhaft erhoben. In Folge ist jedes Video in die klinisch bewährte Abfolge von Inspektion, Palpation und Bewegungsprüfung gegliedert und enthält zum Schluss Spezialtests zur Überprüfung einzelner Pathologien (z. B. der Payr-Test bei Innenmeniskusschäden am Knie oder der Apprehension-Test bei Schultergelenksinstabilität). Hier sind einige Tests mit echten Patientenpathologien

verlinkt (frei auffindbar auf www.youtube.de), um ein besseres Verständnis zu erzielen (Abb. 3). Mit Hilfe einer Menüleiste, einer Zeitleiste und Funktionen wie „Pause“ haben die Nutzer die Möglichkeit, das Video jederzeit zu unterbrechen oder einzelne Sequenzen zu wiederholen. Außerdem kann man einzelne Kapitel durch gezieltes Anklicken mit dem Computer-Cursor direkt ansteuern oder überspringen.

Abb. 3: Auszug aus dem Untersuchungsvideo des Kniegelenkes



Als Zusatz zu den Videos gibt es auf NESTOR direkt unterhalb des Links zum Video ein Dokument (Abb. 2), in dem die in den Untersuchungsvideos gezeigten Spezialtests mit Eigennamen und einer Kurzbeschreibung aufgelistet sind.

Technische Erstellung:

Bei der Erstellung der Videos wurden zunächst Video- (Sony DSR-PD170P Camcorder, Sony Corp., Japan) und Tonspuraufnahmen (Mikrofon Neumann TLM 103, Georg Neumann GmbH, Deutschland; Hard Disc Recorder Soundscape SSHDR1, Sydec Audio Engineering nv, Belgien) gemacht. Diese wurden dann mit einem Schnittprogramm (Media Studio Pro 8, Ulead System GmbH, Deutschland) zu dem eigentlichen Video zusammengefügt.

3.1.1.2 Bildgebung und Röntgenfälle

Die Röntgenbefundungen sollen den Studierenden die Möglichkeit geben, ihren Blick für radiologische Bilder und Pathologien im Sinne einer Stufendiagnostik zu schulen⁷⁵. Nach Darstellung der Kurzanamnese eines Patienten mit dazu passenden Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens (konventionelles Röntgen, CT oder MRT) werden die Nutzer aufgefordert, eine Verdachtsdiagnose zu stellen (▣Abb. 4). Darauffolgend wird die korrekte Diagnose aufgezeigt und das gleiche Bild erscheint nochmals mit entsprechenden Markierungen der Pathologien (▣Abb. 5). Anschließend können die Studierenden eine Therapieempfehlung geben. In einem dritten Schritt werden fall-spezifische Bilder nach operativer Versorgung gezeigt und durch Informationen zu den jeweiligen Therapiestandards ergänzt (▣Abb. 6).

Abb. 4: Röntgenfall 2 im Untersuchungsordner Handgelenk/Hand, Seite 1



Eine 75 Jahre alte Touristin, die bei Vorhofflimmern Marcumar einnimmt, ist vor dem Brandenburger Tor gestürzt. Nun ist Sie in Ihrer Rettungsstelle, weil ihr die rechte Hand so weh tut. Neben einer klinischen Untersuchung lassen Sie Röntgenaufnahmen anfertigen.

Was ist Ihre Diagnose?



CENTRUM MUSKULO SKELETALE CHIRURGIE

CHARITÉ

Abb. 5: Röntgenfall 2 im Untersuchungsordner Handgelenk/Hand, Seite 2

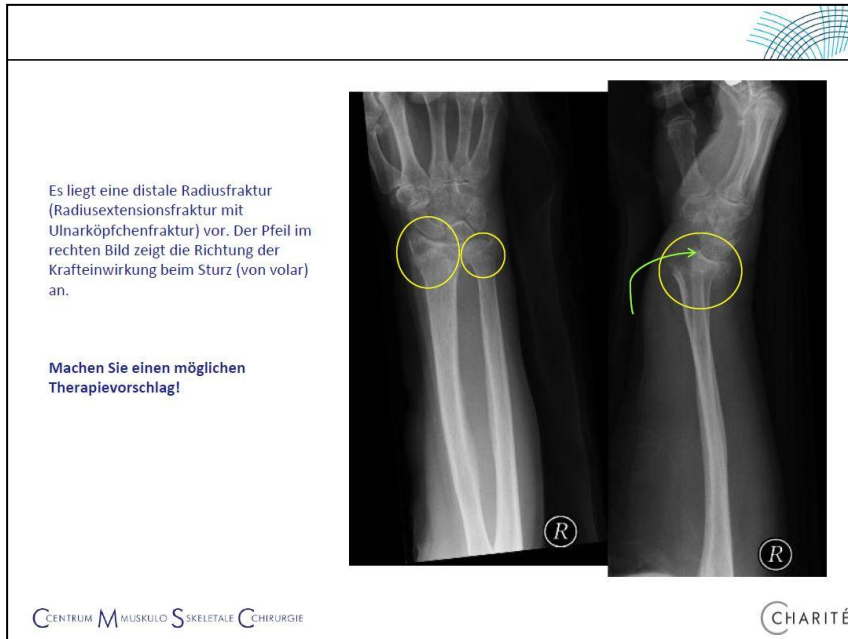


Abb. 6: Röntgenfall 2 im Untersuchungsordner Handgelenk/Hand, Seite 3



Technische Erstellung:

Zunächst wurden die Bilder mit Adobe® Photoshop® (CS2 Version 9.0, Adobe System Inc., USA) zurechtgeschnitten, Namen zur Anonymisierung geschwärzt und die Pathologien markiert. Die Erstellung der Fälle erfolgte dann zunächst mit der LMS Blackboard Autorensoftware. Seit dem Wintersemester (Wise) 2010/2011 werden die Röntgenfälle als PDF-Datei einer PowerPoint-Präsentation (Microsoft PowerPoint Version 2002, Microsoft Corp., USA) bereitgestellt.

3.1.1.3 Podcasts

Die bei NESTOR angebotenen Podcasts behandeln jeweils ein spezielles Krankheitsbild (■Tab. 2).

Tab. 2: Darstellung der bei NESTOR angebotenen Podcasts nach Körperregion gegliedert

Körperregion	Podcast-Titel
Schulter/Oberarm	Die Schulterreckgelenksluxation Die Schulterluxation
Handgelenk/Hand	Die distale Radiusfraktur
Wirbelsäule	Der lumbale Bandscheibenvorfall
Hüftgelenk/Oberschenkel	Die Schenkelhalsfraktur Die Arthrose des Hüftgelenks
Kniegelenk/Unterschenkel	Die VKB-Ruptur
Fuß/Sprunggelenk	Die Weber-B-Fraktur Die Achillessehnenruptur

Bei dieser audiovisuellen Vorstellung eines Themas findet ein Lehrgespräch zwischen einem PJ-Studenten und einem Oberarzt statt. Dabei werden jeweils Inhalte zur Epidemiologie, Ätiologie, Anamnese, Diagnostik, Pathologie, Therapie und Prognose des entsprechenden Krankheitsbilds erklärt. Mit Hilfe eines Menus können einzelne Kapitel direkt aufgerufen oder wiederholt werden (■Abb. 7). Durch die „Pause“-Funktion des Podcasts besteht für die Nutzer die Möglichkeit, gestellte Fragen zunächst eigenständig zu beantworten und dies dann beim Fortsetzen mit der ausgezeichneten Musterantwort zu vergleichen. Zusätzlich können auf der entsprechenden NESTOR-Seite die Inhalte des Podcasts als Lernskript in Form einer PDF-Datei direkt unterhalb des Links zum Podcast aufgerufen werden (■Abb. 2).

Abb. 7: Auszug aus dem Podcast "Der lumbale Bandscheibenvorfall"

Der (lumbale) Bandscheiber

Die Kurzanamnese

Ihre Verdachtsdiagnose?

Ätiologie der Beschwerden

Ätiologie und Pathogenese (

„Formen“ des Bandscheiber

Klinik des lumbalen BSV?

Cauda-Equina-Syndrom

Klinische Diagnostik bei BSV

Apparative Diagnostik?

Mögliche DD eines BSV?

Stufenschema bei Therapie

Inhalte konservativer Therap

OP Indikationen?

Nachbehandlung?

Prognose?

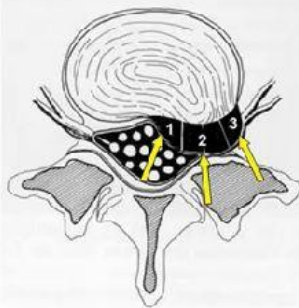
Unser Patient

Folie 18

Folie 19

Quellen:

Klinik des lumbalen BSV?



- Unterschiedliche Lokalisation:
 - Mediane
 - Mediolaterale und
 - laterale Vorfälle/ Protrusion
- Klassische Symptomatik: Radikulär-syndrom (RS)
 - Symptomreihenfolge des RS: Schmerzen > Sensibilitätsstörung > Ausfall von Motorik und Reflexen

JULIUS WOLFF INSTITUT
CENTRUM MUSKULO SKELETALE CHIRURGIE
CHARITÉ

File Downloads iPod Video, 16,31 MB

Technische Erstellung:

Der visuelle Teil wurde als PowerPoint-Präsentation (Microsoft PowerPoint Version 2002, Microsoft Corp., USA) erstellt. Gesondert davon erfolgte die Aufzeichnung der Audiokomponente (Aufzeichnung: Dynamisches Handmikrofon Samson Q1U, Samson Technologies Corp., USA). In einem zweiten Schritt wurden beide Teile mit dem Programm Camtasia Studio (Version 5.1.0, TechSmith Corp, USA) zu einem Podcast zusammengefügt.

3.1.1.4 Lernskripte

Zu speziellen Pathologien sowie zu Grundlagen der Anatomie und Röntgendiagnostik werden auf NESTOR Lernskripte angeboten (Tab. 3). Ähnlich den Podcasts sind die Inhalte nach Ätiologie, Epidemiologie, Pathologie, Diagnose, Therapie und Prognose gegliedert. Diese Lernskripte sind aufgrund der hohen Nachfrage erst zum WiSe 2010/2011 entstanden, sodass sie in Form einer PDF-Datei von den Studierenden heruntergeladen bzw. ausgedruckt werden können.

Tab. 3: Übersicht der bei NESTOR angebotenen Lernskripte nach Körperregion gegliedert

Körperregion	Titel der Skripte
Handgelenk/Hand	<ul style="list-style-type: none"> - Beuge- und Strecksehnenverletzungen - Carpaltunnelsyndrom - Digitus saltans und Tendovaginitis de Quervain - Handinfektionen - M. Dupuytren - Scaphoidfraktur und Scaphoidpseudarthrose
Schulter/Oberarm	<ul style="list-style-type: none"> - Bildgebende Verfahren zur Evaluation von Schulterpathologien - Video Schulterarthroskopie - Klavikulafrakturen und AC-Gelenkluxationen - Subakromiales Impingement - Tendinitis calcanea
Wirbelsäule	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionelle und Röntgenanatomie Wirbelsäule - Radiologische Diagnostik von Wirbelsäulenerkrankungen
Hüftgelenk/Oberschenkel	<ul style="list-style-type: none"> - Entzündliche Hüftgelenkserkrankungen - Femurkopfnekrose - Hüftnahe Frakturen - Funktionelle und Röntgenanatomie Hüfte - Hüftdysplasie
Kniegelenk/Unterschenkel	<ul style="list-style-type: none"> - Anatomie und Röntgendiagnostik - Gonarthrose - Patellofemorales Schmerzsyndrom
Tumormedizin & Traumatologie	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Diagnostik und Therapie - Tumorartige Läsionen und benigne Tumore - maligne Tumore - Fallvorstellung: Osteosarkom - Fallvorstellung: Liposarkom - Fallvorstellung: Ewing Sarkom - Fallvorstellung: Lipom - Katastrophenmedizin - Polytrauma

Technische Erstellung:

Für die Erstellung der Lernskripte wurde Microsoft PowerPoint (Microsoft PowerPoint Version 2002, Microsoft Corp., USA) genutzt.

3.1.1.5 CAMPUS-Fälle

Das CAMPUS-System wurde von der Universität Heidelberg zum fallbasierten Lernen entwickelt. Im Sinne des Problem basierten Lernens (PBL) stellt CAMPUS eine flexible und interaktive Lernmethode dar, die durch ihre benutzerfreundliche Oberfläche neben der Wissensvermittlung auch eine spielerische Komponente mit simulierten klinischen Fällen enthält^{45,76-78}. Bei NESTOR werden CAMPUS-Fälle zu den Bereichen Handgelenk/Hand, Schulter/Oberarm und Hüftgelenk/Oberschenkel angeboten. Nach

Auswahl eines Falls (z. B. Schmerzen im linken Handgelenk nach Sturz auf der Straße) befindet sich der Nutzer mit einem speziell erstellten Patienten in einem virtuellen Untersuchungsraum, wo eine Kurzanamnese und Beschreibung des Patienten gezeigt wird. Anschließend hat der Studierende die Möglichkeit, durch Auswählen von weiteren Fragen, Anordnen von diagnostischen Tests und Durchführen von Untersuchungen eine Diagnose zu stellen und Therapievorschläge zu machen. Nach der Auswahl der Schritte erhält der Nutzer die Ergebnisse seiner Fragen und Untersuchungen und bekommt eine Rückmeldung über die Indikationsstellung. Des Weiteren werden zwischendurch Hintergrundinformationen zu dem jeweiligen Krankheitsbild geboten oder inhaltliche Fragen mit folgender Auflösung zu dem Thema gestellt. Durch Ansehen der Patientenakte kann man jederzeit auf die bisher erhobenen Daten zugreifen. Nach Auflösung der Arbeitsdiagnose erhält der Nutzer noch Informationen zur Therapie und Prognose und hat den Fall abgeschlossen.

Alle CAMPUS-Fälle bei NESTOR beziehen sich auf Pathologien, die aus den verfügbaren Podcasts und Röntgenfällen bekannt sind, wodurch bereits angeeignetes Wissen interaktiv angewandt und ausgebaut werden kann.

Technische Erstellung:

Bei der technischen Erstellung wurde das etablierte CAMPUS Autorensystem verwendet (Version 1.3.2827 © 2006, Universität Heidelberg, Deutschland)^{45,76-78}.

3.1.1.6 Wissensüberprüfung

Zu jeder Körperregion werden jeweils sechs Fragen umfassende Wissenstests angeboten. Hier können die Nutzer ihr erworbenes Wissen anhand von Multiple-Choice-Fragen überprüfen, die sämtlich mit den Inhalten aus den auf NESTOR angebotenen Lehrmaterialien beantwortet werden können. Alle Fragen wurden von Spezialisten erstellt und vor Freigabe durch Peer Review validiert. Durch Bearbeiten der Tests können die Nutzer herausfinden, in welchen Bereichen noch Wissenslücken vorhanden sind und welche Themen ggf. vertiefend nachbearbeitet werden sollten. Diese Tests dienen ausschließlich der freiwilligen Selbstprüfung ohne Wertung und können beliebig oft wiederholt werden.

Technische Erstellung:

Alle Wissenstests wurden mit der Autorensoftware des LMS Blackboard erstellt.

3.1.2 Das Angebot „Mein Studium“ auf NESTOR

Der Block „Mein Studium“ enthält vor allem organisatorisch relevante Informationen rund um die Orthopädie/Unfallchirurgie (Abb. 8). Untergliedert ist der Block nach Studienabschnitten (Tab. 4). Der Schwerpunkt liegt auf dem 8. Semester des Regelstudiengangs Medizin, in welchem gemäß der Studienordnung auch der Unterricht am Krankenbett (UaK) sowie die orthopädischen und unfallchirurgischen Vorlesungen für den Regelstudiengang stattfinden.

Abb. 8: Angebote im Block "Mein Studium"




Tab. 4: Übersicht über Angebote im Block „Mein Studium“


Unterordner	Informationen zu:
5.Semester Regelstudiengang	Hausarbeit
8. Semester Regelstudiengang	Vorlesungen, Seminaren, Scheinvergabe, Klausuren
Reformstudiengang	Veranstaltungen im Blockpraktikum
PJ Orthopädie/Unfallchirurgie	PJ-Fortbildungen
Lernzielkatalog Deutschland	Empfehlung eines deutschlandweiten universitätsübergreifenden Lernzielkatalogs für Orthopädie/Unfallchirurgie im Medizinstudium (s. 3.1.2.2) ²⁴


3.1.2.1 8. Semester Regelstudiengang


Für die Studierenden aus dem 8. Semester werden neben allgemeinen Informationen (Scheinerteilung, Klausur oder Lernzielkatalog) auch semesterspezifische Informationen angeboten. Diese von Semester zu Semester wechselnden Daten sind nochmals in Unterordner organisiert (Abb. 9).


Abb. 9: Informationen im Block „Mein Studium“- 8. Semester Regelstudiengang


 **8. Semester - Regelstudium**

 **Seminarvorbereitung**
 Hier findet Ihr nach Seminar-Themen einzelne Ordner.
 Die Daten in diesem Ordner solltet Ihr vor dem jeweiligen Seminar durcharbeiten. Am Ende befindet sich ein Test. Das Bearbeiten dieses Testes ist Schein-relevant.

 **Vorlesungen Orthopädie/Unfallchirurgie des 4. klinischen Semesters (Regelstudiengang)**

 **Seminare und UaK's des 4. klinischen Semesters (Regelstudiengang)**

 **Semesterabschlussklausur und Scheinvergabe**
 Im Verlauf des Semesters könnt Ihr unter dem beigefügten Link das Datum der Orthopädie-Semesterabschlussklausur erfahren.
 Die Scheinvergabe erfolgt im Referat für Studienangelegenheiten
 Assessment-Bereich bei Frau Knop
 Charité Campus Mitte, Virchowweg 24, R. 01.013
 Tel.: 450 576 162 o. 450 576197, Fax -576942,
 Sprechzeiten: Di 13.30 - 16.00 Uhr, Do u. Fr 9.30 - 12.30 Uhr
 zuständiges Lehrsekretariat (CCM):
 Orthopädische Poliklinik
 Luisenstr. 13a, 10117 Berlin
 Tel.: 450 515 022
 Sprechzeiten: Di und Do von 9.00 - 12.00 Uhr und 13.00 - 14.00 Uhr
 Mi von 9.00 - 12.00 Uhr und 13.00 - 14.30 Uhr

 **Interdisziplinärer Lernzielkatalog 4. klinisches Semester**
 Hier findet Ihr einen Link zu den interdisziplinären Lernzielen der Fächer des 4. klinischen Semesters (Charité, Regelstudiengang). Darin sind auch die Lernziele in Orthopädie und Unfallchirurgie enthalten.

Im Ordner „Seminare und UaK's“ befinden sich die Termine und Orte für den UaK sowie die Einteilung der Studierenden in die einzelnen Untergruppen bzw. Teams. Außerdem können die PowerPoint-Präsentationen aus den Seminaren in Form von PDF-Dateien eingesehen werden.

Der Ordner „Vorlesungen“ enthält zu Beginn eines Semesters lediglich den Vorlesungsplan der orthopädisch/unfallchirurgischen Vorlesungen, bei denen allerdings keine Anwesenheitspflicht besteht. Jede Vorlesung, die einmal pro Woche um 8:15 Uhr stattfindet, wird von dem zuständigen Vorlesungsassistenten des CMSC mitgeschnitten.

Im Anschluss wird diese Aufzeichnung ähnlich den Podcasts (3.1.1.3) mit Hilfe von Camtasia Studio zusammengeschnitten und auf NESTOR bereitgestellt. So füllt sich im Laufe des Semesters dieser Ordner mit den Aufzeichnungen der abgehaltenen Vorlesungen. Neben den mitgeschnittenen Vorlesungen in Form von Podcasts werden die begleitenden PowerPoint-Folien in Form von PDF-Dateien hochgeladen.

Seit dem WiSe 2010/2011 gibt es den Ordner „Seminarvorbereitung“, in welchem sich weitere Unterordner befinden, die nach den einzelnen Seminarthemen benannt sind. Zu jedem Thema sind mindestens ein Untersuchungsvideo sowie ein Wissenstest bereitgestellt (Tab. 5). Eine genauere Erläuterung der Seminarvorbereitung erfolgt unter 3.2.4

Tab. 5: Übersicht der Seminarthemen mit den dazugehörigen Lehrmaterialien im Ordner Seminarvorbereitung

Seminarthema	Lehrmaterialien
Hüfte	Untersuchungsvideo aus dem Ordner Untersuchungen - Hüftgelenk/Oberschenkel Kurz-Test mit 3 Multiple-Choice-Fragen
Knie	Untersuchungsvideo aus dem Ordner Untersuchungen - Kniegelenk/Unterschenkel Kurz-Test mit 3 Multiple-Choice-Fragen
Wirbelsäule	Untersuchungsvideo aus dem Ordner Untersuchungen - Wirbelsäule Kurz-Test mit 3 Multiple-Choice-Fragen
Fuß/Schulter	Untersuchungsvideo aus dem Ordner Untersuchungen - Fuß/Sprunggelenk Untersuchungsvideo aus dem Ordner Untersuchungen - Schulter/Oberarm Kurz-Test mit 4 Multiple-Choice-Fragen
Kinderorthopädie	PowerPoint-Präsentation als PDF zur Untersuchung der Säuglingshüfte und des kindlichen Fußes Eigens für NESTOR erstellte Kurzvideos zu den Themen: <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung Hüfte - Spitzfußgang - Untersuchung Fuß Kurz-Test mit 4 Multiple-Choice-Fragen
Gipsen	Eigens für NESTOR erstelltes Video als erste Anleitung zum Gipskurs Kurz-Test mit 3 Multiple-Choice-Fragen

3.1.2.2 Andere Semester bzw. Angebote

Neben dem 8. Semester wird u. a. auch das 5. Semester des Regelstudiengangs angesprochen. Besonderes Augenmerk liegt hier auf der in diesem Semester zu schreibenden Hausarbeit. Die Studierenden bekommen sämtliche Informationen zur Erstellung einer Hausarbeit. Außerdem steht eine aktuelle Liste mit Themen für eine Hausarbeit im Bereich Orthopädie/Unfallchirurgie bereit. Ziel ist es, den Studierenden Unterstützung bei der Erstellung von Lehrinhalten zu geben und sie dabei intensiv zu betreuen. Aus dem Themenangebot sind bereits mehrere Hausarbeiten vergeben und betreut worden. Letztlich sind dabei auch Podcasts (z. B. „Die Arthrose des Hüftgelenks“) entstanden, die auf NESTOR als Lehrmaterialien angeboten werden, sodass als positiver Nebeneffekt das Lehrangebot auf NESTOR stetig in einem peer-to-peer-Ansatz erweitert werden kann. Die Analyse und Bewertung dieser Hausarbeiten ist jedoch nicht Teil dieser Dissertation.

Zusätzlich findet man in den Wintersemestern einen weiteren Unterordner für die Studierenden des Reformstudiengangs, welche im 9. Semester die Möglichkeit haben, wenn sie den Block „Lebensmitte 3/ Extremitäten“ durchlaufen, sich auf NESTOR anzumelden. Dabei können sie sowohl die allgemeinen Lehrmaterialien nutzen als auch relevante Informationen zu ihrer Blocktabelle finden, die wie ein Stundenplan die Gliederung der Seminare, Übungen, Praktika und des POL zeigt.

Außerdem bietet NESTOR Informationen zu Fortbildungen für Studierende im Praktischen Jahr und einen Link zu einer Publikation über die Empfehlung eines deutschlandweiten und universitätsübergreifenden Lernzielkatalogs bezüglich des Einsatzes geeigneter Lehrmaterialien, der Inhaltsgewichtung sowie der Verknüpfung mit anderen Fächern²³. Obwohl diese Empfehlung in der Form nicht unverändert im Lehrkonzept des CMSC umgesetzt wurde, erweist sich dieser Artikel durch seine klare Struktur und Praxisnähe dennoch als lesenswert für die Studierenden.

3.1.3 Sonstige Angebote auf NESTOR

Neben den beiden Blöcken „Untersuchungen“ und „Mein Studium“ bietet NESTOR für Nutzer noch zusätzliche Angebote, die jeweils mit einem eigenen Feld auf der Begrüßungsseite vertreten sind (▣Abb. 1, ▣Tab. 6).

Tab. 6: Einzelangebote von NESTOR

Button	Inhalte
About NESTOR	Schon auf der Begrüßungsseite wird auf diesen Button hingewiesen. Hier erhalten die Studierenden Informationen zur Idee von NESTOR und eine kleine Einführung. Außerdem sind Informationsblätter zu den einzelnen Lehrmaterialien als PDF-Datei bereitgestellt.
Das NESTOR-Team	Hier werden alle an Aufbau, Umsetzung, Wartung und Pflege beteiligten Mitarbeiter vorgestellt.
Kontakt	Mit diesem Button können die Nutzer direkten Kontakt zum NESTOR-Team aufnehmen. Hierzu wurde für NESTOR ein Email-Postfach im webmail, dem Emaildienst der Charité, eingerichtet, welches über die Adresse nestor-team@charite.de zu erreichen ist.
Red Flags	Bezug nehmend auf die Empfehlung für einen deutschlandweiten Lernzielkatalog (s. 3.1.2.2.) werden den Nutzern hier Informationen zu Notfällen und Basiswissen angeboten ²³ . Untergliedert sind die Red Flags in einen allgemeinen Teil der operativen Fachgebiete (prä- und postoperative Versorgung, Hygienegrundlagen, Bluttransfusionen, Schmerz) und einen speziellen Teil der Orthopädie/Unfallchirurgie (Traumaversorgung, Schock und Ischämien, Glasgow-Coma-Scale, Kindliche Erkrankungen, Verletzungen von Stamm, Extremitäten, Kopf, Haut und Weichteilen).
Evaluation	Die Evaluation (s. 3.2.1) zu NESTOR und den bestehenden Lehrinhalten kann hier online ausgeführt werden.
Nützliche Links	Hier finden die Studierenden Verlinkungen zu inhaltlich interessanten und verwandten Homepages (z. B. Centrum für muskuloskeletale Chirurgie der Charité oder der <i>AO-Foundation</i>)
NESTOR & Friends	Dieses Angebot wurde erst zum WiSe 2010/2011 eingeführt. Hier befinden sich Links zu anderen Blackboard-Kursen. Ziel ist es dabei, auch Lehrinhalte für die Nutzer verfügbar zu machen, die über das Angebot von NESTOR hinaus im weitesten Bereich mit dem Muskuloskeletalsystem zusammenhängen. Zurzeit bestehen Verbindungen zu NESTORA (Blackboard-Kurs der Traumatologie, Orthopädie und Anatomie) sowie zu Blackboard-Kursen der klinischen Pharmakologie, der Rheumatologie und der Physikalischen Medizin, Rehabilitation und Naturheilverfahren, welche alle von den jeweiligen Fakultäten der Charité für die Lehre angeboten werden.

3.1.4 Qualitätssiegel *eLearning* der Charité

Zur Qualitätssicherung von Online-Lehrangeboten wurde von der CUB das „Qualitätssiegel *eLearning* Charité“ eingeführt.

Die eigens für NESTOR angefertigten Lehrmaterialien wurden zunächst von Fach- und Oberärzten begutachtet. Nach diesem Review-Prozess wurde vor der Freischaltung eine Testnutzung mit freiwilligen Studierenden durchgeführt. Mit der Freischaltung von NESTOR wurde bei der Ausbildungskommission der Charité der Antrag auf das Qualitätssiegel *eLearning* gestellt. Das Konzept von NESTOR wurde von drei Gutachtern hinsichtlich der Kriterien des Prüfkatalogs (■Tab. 7) bewertet⁷⁹.

Tab. 7: Kriterien des Prüfkatalogs für das Qualitätssiegel *eLearning*

Hauptbereich	Qualitätskriterien
Orientierung	Zielgruppendefinition, Lernziele, Kursinhalte, Navigation, Struktur
Didaktische Konzeption und curriculare Einbindung	Didaktische Umsetzung der Lernziele, Einsatzbereiche, Einbindung in das Curriculum, Betreuung durch Ansprechpartner, inhaltlicher Support
Mediendidaktische und medientechnische Aspekte	Umsetzung, adressaten- und gendergerechte Formulierungen der Texte, Kommunikation, Übungen/Tests, Evaluation
Formale und rechtliche Aspekte, Qualitätssicherung	Aktualität der Inhalte, Nennung der verantwortlichen Dozenten, Einhaltung von Urheberrecht, Barrierefreiheit

Das Qualitätssiegel besteht für zwei Semester und muss danach neu beantragt werden. Die erneute Prüfung durchläuft ein vereinfachtes Verfahren.

3.2 Nutzung im Semester

Nach Konzeption der Lehrinhalte im Sommersemester (SoSe) 2008 und Erstellung des Blackboard-Kurses NESTOR wurde ein Probelauf mit einer Stichprobe von Studierenden durchgeführt, um zu testen, ob alle verfügbaren Materialien genutzt und verstanden werden können. Eine anschließende Evaluation sollte Änderungsvorschläge erfassen. Diese Untersuchungen fanden im WiSe 2008/2009 statt. Daraufaufgehend wurde NESTOR im SoSe 2009 freigeschaltet und somit erstmals im regulären Lehrbetrieb für das Fach Orthopädie/Unfallchirurgie eingesetzt.

Die Studierenden wurden anfangs zu Beginn eines Semesters in der Einführungsvorlesung und ab dem SoSe 2010 auch in den Seminaren auf die Existenz von NESTOR hingewiesen. In diesem Zusammenhang erfolgten eine genaue Navigationsanleitung zum Auffinden des Kurses in dem Kurskatalog der Charité im LMS Blackboard sowie eine Instruktion zur erfolgreichen Anmeldung mit dem jeweils gültigen Passwort.

3.2.1 Einführung von NESTOR im Sommersemester 2009 mit erster freiwilliger Evaluation

Im SoSe 2009 wurde NESTOR erstmalig von Studierenden des 8. Semesters des Regelstudiengangs Medizin an der Charité genutzt. Am Ende des Semesters wurden

die Teilnehmer gebeten, NESTOR anonym direkt online zu evaluieren. Die Evaluationsfragen wurden vor ihrem Einsatz von einer Gruppe von Fachleuten des CMSC und Studierenden evaluiert und validiert. Anhand von 29 Fragen wurden u. a. Meinungen zu Zufriedenheit, Lernerfolg, Aufbau und Akzeptanz von NESTOR erfragt (▣Anhang 1). Der Fragebogen bestand aus 16 Fragen mit einer 5-Punkte-Likert-Skala (Antwortmöglichkeiten: „Stimme voll und ganz zu“, „Stimme zu“, „Neutral“, „Stimme nicht zu“, „Stimme ganz und gar nicht zu“) sowie zwei Fragen mit Antwortvorgaben bei möglichen Mehrfachnennungen. Neben Fragen zu Geschlecht, Studienabschnitt und Berufstätigkeit konnten zusätzlich in Freitextfragen Verbesserungsvorschläge, Lob oder Kritik äußert werden.

Ferner bot das Blackboard Autorensystem die Möglichkeit, die Anzahl der registrierten Benutzer zu erfassen.

3.2.2 Wintersemester 2009/2010 mit freiwilliger Evaluation sowie Wissenstests

Im WiSe 2009/2010 wurden zusätzlich zum Regelstudiengang die Studierenden des 9. Semesters im Reformstudiengang Medizin dazu eingeladen, NESTOR zu nutzen und zu evaluieren. Außerdem wurde sowohl im Regel- als auch im Reformstudiengang eine Wissensevaluation durchgeführt. Die Auswertung der Daten aus dem Reformstudiengang sind allerdings kein Bestandteil dieser Arbeit. Eine Wissensermittlung mit 20 Multiple-Choice-Fragen (Prä-Test) wurde im ersten Seminartermin auf freiwilliger Basis geschrieben, um das theoretische Vorwissen der Studierenden auf dem Gebiet der Orthopädie/Unfallchirurgie zu erfassen. Der Post-Test bestand ebenfalls aus 20 Fragen und wurde im letzten Seminartermin zusammen mit einer freiwilligen Evaluation durchgeführt. Um eine eindeutige Prä-Post-Test-Zuordnung zu gewährleisten, wurden die Studierenden gebeten, die Tests mit einem selbstgewählten Codewort zu versehen. Zusätzlich enthielt der Post-Test Angaben zur NESTOR-Nutzung und Geschlecht. Der Evaluationsfragebogen wurde im Vergleich zum SoSe 2009 um eine Unterscheidung nach NESTOR-Nutzung und NESTOR-Nichtnutzung erweitert (▣Anhang 2). Auch hier konnten die Studierenden mittels Freitext oder 5-Punkte-Likert-Skala ihre Meinung zu *eLearning* und NESTOR äußern und allgemeine Fragen zu Geschlecht und Nebentätigkeit beantworten. Die NESTOR-Nichtnutzer wurden zusätzlich gebeten, Gründe für die Nichtnutzung anzugeben, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

3.2.3 Anpassung von NESTOR zum Sommersemester 2010

In zwei Semestern mit Evaluationen und dem Bewusstsein über die Existenz von NESTOR kamen einige Ideen für Neuerungen oder Ergänzungen seitens der Studierenden durch die Freitextantworten der Evaluationen auf. Auch von den Lehrenden wurden Verbesserungs- und Ergänzungsvorschläge gemacht, sodass anhand des bestehenden Lernzielkatalogs weitere Themen (z. B. Tumormedizin) definiert wurden, die bei NESTOR präsentiert werden sollten. In diesen Wachstumsprozess wurden nunmehr sämtliche Mitarbeiter des CMSC der Charité einbezogen, wodurch die Anzahl der Lehrmaterialien, insbesondere durch Bereitstellung der Lernskripte (s. 3.1.1.4), stetig weiter wuchs. Zusätzlich wurden neue Kategorien geschaffen (z. B. *NESTOR & Friends*, s. 3.1.3). Einige Materialien wurden nochmals überarbeitet und zum Teil neu dargestellt. So wurde beispielsweise entschieden, die Röntgenfälle als PowerPoint-Präsentation in Form einer PDF-Datei darzustellen (s. 3.1.1.2), um den Studierenden die Möglichkeit des Downloads oder Ausdrucks zu geben. Aufgrund der Umstrukturierung von NESTOR wurde im SoSe 2010 keine Evaluation mittels eines im Seminar ausgehändigten Fragebogens durchgeführt. Die Studierenden hatten lediglich die Möglichkeit, direkt online bei NESTOR zu evaluieren (s. 3.1.3).

3.2.4 Einführung der verpflichtenden Nutzung von NESTOR zum Wintersemester 2010/2011 mit erneuter Evaluation und Wissenstests im Sommersemester 2011

Aufgrund der positiven Daten der Evaluationen und Wissenstests aus dem SoSe 2009 und dem WiSe 2009/2010 wurde seitens des CMSC beschlossen, NESTOR als verpflichtende Komponente der Lehre in der Orthopädie/Unfallchirurgie aufzunehmen und die Lehrveranstaltungsordnung dahingehend zu ändern. Die verpflichtende Nutzung zielte darauf ab, bei den Studierenden eine Grundlage auf etwa gleichem Wissensniveau zu schaffen, sodass seit dem WiSe 2010/2011 für alle Studierenden obligatorisch ist, sich bei NESTOR zu registrieren. Außerdem müssen gewisse Lehrmaterialien bearbeitet werden, um den Schein für das Fach Orthopädie/Unfallchirurgie zu erhalten. Speziell hierfür wurde im Block „Mein Studium“ der Unterordner „Seminarvorbereitung“ geschaffen (s. 3.1.2.1). Seither wurde im ersten

Seminartermin NESTOR vorgestellt und die Studierenden wurden über ihre Nutzungspflicht aufgeklärt. Jeder Studierende muss sich hier zum jeweiligen Kurstag das angebotene Untersuchungsvideo ansehen und anschließend einen kurzen Wissenstest bearbeiten. Ein Bestehen des Tests ist dabei nicht notwendig. Auf diese Weise können sich die Studierenden ein theoretisches Vorwissen aneignen, auf dem im UaK und Seminar dann aufgebaut werden kann, um die Effektivität des Seminars zu erhöhen. Zum Nachweis der erbrachten Vorbereitung waren die Studierenden dazu angehalten, die letzte Seite des absolvierten Tests auszudrucken und dem Dozenten im UaK vorzulegen.

Nach Einführung der Pflichtteilnahme an NESTOR wurde erneut zum Ende des WiSe 2010/2011 evaluiert. Der bestehende Evaluationsbogen wurde dazu um einige Fragen (z. B. zur verpflichten Nutzung oder einzelner Lehrmaterialien) erweitert (▣Anhang 3). Zusätzlich erfolgte im SoSe 2011 neben der Evaluation eine erneute Erhebung des Wissensstands der Studierenden. Sowohl die Teilnahme an der Evaluation als auch an den Wissenstests war freiwillig. Der Prä-Test fand im ersten Seminartermin statt und bestand aus 27 Multiple-Choice-Fragen. Der Post-Test wurde zusammen mit der Evaluation im letzten Seminartermin durchgeführt und umfasste ebenfalls 27 Fragen.

3.3 Statistik

Für die statistische Auswertung der Evaluationsfragen wurden die relativen Häufigkeiten und Mittelwerte ermittelt. Dabei wurden die Antworten der Likert-Skalen mit Punkten versehen (5 → „Stimme voll und ganz zu“, 4 → „Stimme zu“, 3 → „neutral“, 2 → „Stimme nicht zu“, 1 → „Stimme ganz und gar nicht zu“). Um Unterschiede in der Evaluation zu erkennen, wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt, ebenso für die Vergleiche der Evaluationen zwischen den Semestern. Bei den Wissenstests wurden die richtig beantworteten Fragen als Ergebnis in % angegeben. Signifikanzen in der Wissenssteigerung innerhalb einer Gruppe wurden mit dem T-Test, Veränderungen vom Prä- zum Post-Test beim Vergleich zweier unterschiedlicher Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test ermittelt.

Die Verteilung von Geschlecht und Berufstätigkeit neben dem Studium in den beiden Auswertungsgruppen wurde mittels Kruskal-Wallis-Test geprüft.

Ein p-Wert unter 0,05 wurde als signifikant angesehen, ein p-Wert kleiner als 0,01 als hoch signifikant. Statistische Berechnungen wurden mit der Statistiksoftware SPSS® (Version 20.0, SPSS Inc. Chicago, Illinois) durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeine Übersicht der Nutzungsdaten

Zur besseren Übersicht und um ggf. Unterschiede oder Änderungen von freiwilliger zu verpflichtender Nutzung feststellen zu können, wurden die Ergebnisse der Evaluationen und Wissenstests in zwei Gruppen unterteilt:

- Gruppe 1 enthielt die Daten aus den Semestern mit freiwilliger NESTOR-Nutzung im Regelstudiengang (SoSe 2009, WiSe 2009/2010, SoSe 2010).
- Gruppe 2 bildeten die Daten aus dem WiSe 2010/2011 und dem SoSe 2011, welche einen Eindruck der Akzeptanz von NESTOR sowie des Wissensgewinns der Studierenden nach der Einführung der verpflichtenden Nutzung darstellte.

Der Vergleich der beiden Gruppen untereinander ergab keine signifikanten Unterschiede bei der Verteilung von Geschlecht und Beruf. Innerhalb einer Gruppe wurden die Evaluationen nach Unterschieden bei Geschlecht oder Berufstätigkeit untersucht. Weiterhin gab es in Gruppe 1 die Möglichkeit, nach Nutzung und Nichtnutzung von NESTOR sowohl in Evaluation wie auch Wissenstests zu unterscheiden.

4.2 Daten bei freiwilliger Nutzung – Gruppe 1

In den ersten beiden Semestern, in denen NESTOR angeboten wurde, waren 384 Benutzer registriert. Im SoSe 2010 meldeten sich 173 Teilnehmer bei NESTOR an. In diesem Zeitraum mit freiwilliger NESTOR-Nutzung gaben 202 Studierende eine Evaluation ab. An der im WiSe 2009/2010 durchgeführten Wissensevaluation nahmen 215 Studierende am Prä-Test und 153 am Post-Test teil.

4.2.1 Evaluation des Lehrangebots von NESTOR

In Gruppe 1 haben insgesamt 202 Studierende evaluiert. Davon hatten 119 NESTOR genutzt. Somit haben 21,4 % aller registrierten Benutzer aus dem SoSe 2009, WiSe 2009/2010 und dem SoSe 2010 eine Bewertung abgegeben (34 männlich vs. 82 weiblich; drei Fragebögen ohne Angaben zum Geschlecht). 55,5 % (n = 66) gaben an,

neben dem Studium berufstätig zu sein (vier Enthaltungen). Die meiste Zustimmung in Gruppe 1 bekam die Frage, ob NESTOR auch in Zukunft angeboten werden soll (4,61). Die Frage nach dem persönlichen Lernzuwachs wurde am schlechtesten bewertet (3,63). Sämtliche Mittelwerte sind in **Abb. 10** dargestellt.

Abb. 10: Mittelwerte der Evaluationsantworten aus Gruppe 1



Von den Teilnehmern stimmten 82,4 % (n = 98) zu, mit dem Lehrangebot zufrieden zu sein. Insgesamt 80,7 % (n = 96) gaben an, Spaß beim Lernen mit NESTOR gehabt zu haben und 82,4 % (n = 98) fanden NESTOR übersichtlich strukturiert. Die Kombination aus Online und Präsenzlehre befürworteten 92,4 % (n = 110). Die eingesetzten Bilder, Videos und Graphiken hielten 91,6 % (n = 109) für das Verständnis hilfreich. 87,4 % (n = 104) bestätigten ein flexibleres Lernen mit *eLearning*. Einen Vorteil der freien Zeiteinteilung beim *eLearning* gegenüber der reinen Präsenzveranstaltung sahen 82,4 % (n = 98) (für alle Einzelergebnisse s. Tab. 8). Diese Frage wurde von den nebenbei berufstätigen Nutzern signifikant höher bewertet ($p < 0,01$). Hinsichtlich der Beurteilung nach dem Geschlecht gab es keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 8: Evaluation bei freiwilliger NESTOR-Nutzung durch Gruppe 1

Enthaltungen % (n)	Stimme ganz und gar nicht zu % (n)	Stimme nicht zu % (n)	Neutral % (n)	Stimme zu % (n)	Stimme voll und ganz zu % (n)	Gesamt % (n)
1,6 (2)	0 (0)	0,8 (1)	1,6 (2)	32,7 (39)	63,0 (75)	100,0 (119)
<i>NESTOR sollte auch künftig im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzt werden</i>						
0 (0)	0 (0)	0 (0)	10,9 (13)	32,8 (39)	54,6 (65)	100,0 (119)
<i>Der Einsatz von eLearning ermöglicht ein flexibleres Lernen</i>						
2,5 (3)	0,8 (1)	1,6 (2)	12,6 (15)	28,6 (34)	53,8 (64)	100,0 (119)
<i>Für mich ist die freie Zeiteinteilung eines zusätzlichen eLearning Angebots ein deutlicher Vorteil gegenüber reinen Präsenz-Lehrveranstaltungen</i>						
1,6 (2)	0 (0)	0,8 (1)	5,9 (7)	43,7 (52)	47,9 (57)	100,0 (119)
<i>Die eingesetzten Bilder, Graphiken und Videos sind für das Verständnis hilfreich</i>						
0 (0)	0 (0)	0,8 (1)	6,7 (8)	43,7 (52)	48,7 (58)	100,0 (119)
<i>Die Kombination aus Präsenz- und Online-Lehre finde ich gut</i>						
0,8 (1)	0 (0)	0,8 (1)	11,8 (14)	53,8 (64)	32,8 (39)	100,0 (119)
<i>Die Lerntexte sind verständlich</i>						
0 (0)	0 (0)	2,5 (3)	15,1 (18)	55,5 (66)	26,9 (32)	100,0 (119)
<i>Mit dem NESTOR-Lernangebot bin ich alles in allem sehr zufrieden</i>						
0 (0)	0 (0)	0 (0)	19,3 (23)	49,6 (59)	31,1 (37)	100,0 (119)
<i>Das Lernen mit NESTOR hat mir Spaß gemacht</i>						
0 (0)	0,8 (1)	5,9 (7)	10,9 (13)	52,9 (63)	30,3 (36)	100,0 (119)
<i>Ich finde NESTOR gut und übersichtlich strukturiert</i>						
1,6 (2)	0 (0)	0,8 (1)	30,3 (36)	54,6 (65)	12,6 (15)	100,0 (119)
<i>Ich fühle mich durch NESTOR besser auf entsprechende klinische Fragen vorbereitet</i>						
1,6 (2)	0 (0)	8,4 (10)	30,3 (36)	36,1 (43)	23,5 (28)	100,0 (119)
<i>Eine Online- Kursbetreuung durch Dozierende halte ich für sehr hilfreich und wünschenswert</i>						
5,9 (7)	0,8 (1)	4,2 (5)	31,1 (37)	51,3 (61)	6,7 (8)	100,0 (119)
<i>Meinen Lernerfolg schätze ich als hoch ein</i>						
36,1 (43)	0,8 (1)	3,4 (4)	11,8 (14)	25,2 (30)	22,7 (27)	100,0 (119)
<i>Die Technik hat gut funktioniert</i>						

Bei den Freitextfragen wurden die Untersuchungsvideos (23 Nennungen) und die Online-Vorlesungen (19 Nennungen) von Gruppe 1 am häufigsten gelobt. Des Weiteren wurde Gefallen an den Selbsttests, den Röntgenfällen sowie den CAMPUS-Fällen geäußert. Als verbesserungswürdig wurden vor allem die Röntgenfälle angegeben

(11 Nennungen). Hierbei wurde besonders die umständliche Handhabung kritisiert. Ferner bestand der Wunsch nach mehr Theorieinhalten und Skripten (9 Nennungen). Von den Studierenden in Gruppe 1, die NESTOR nicht genutzt haben ($n = 83$), waren bei drei Enthaltungen 34 Männer und 46 Frauen. 57,8 % ($n = 48$) gaben an, nebenbei berufstätig zu sein, 39,8 % ($n = 33$) arbeiteten nicht neben dem Studium. 83,1 % ($n = 69$) der Nichtnutzer hielten *eLearning* generell für sinnvoll. Der Frage, ob *eLearning* als Ergänzung zur Präsenzlehre eingesetzt werden sollte, stimmten 77,1 % ($n = 64$) zu. Die größte Zustimmung gab es bei der Frage nach dem Verfügen über die technischen Voraussetzungen (4,58), den geringsten Wert erreichte die Einschätzung des persönlichen Lernerfolgs (3,31). Die Möglichkeit eines flexibleren Lernens durch *eLearning* sahen 67,5 % ($n = 56$). Den stärksten Unterschied zwischen Nutzern und Nichtnutzern aus Gruppe 1 gab es bei der Frage nach dem Vorteil der freien Zeiteinteilung beim *eLearning*. Lediglich 59 % ($n = 49$) der Nichtnutzer bestätigten diesen Vorteil gegenüber der reinen Präsenz-Lehrveranstaltung. Die NESTOR-Nutzer bewerteten diese Frage signifikant höher ($p < 0,05$).

Bei der Frage nach den Gründen für die Nichtnutzung von NESTOR gaben die Studierenden in erster Linie mangelnde Zeit (36 Nennungen) und fehlende Information über die Existenz von NESTOR (24 Nennungen) an. Des Weiteren wurde wenig Interesse für das Fach Orthopädie/Unfallchirurgie (16 Nennungen) oder die allgemeine *eLearning* Nutzung (10 Nennungen) angegeben.

4.2.2 Wissenstests

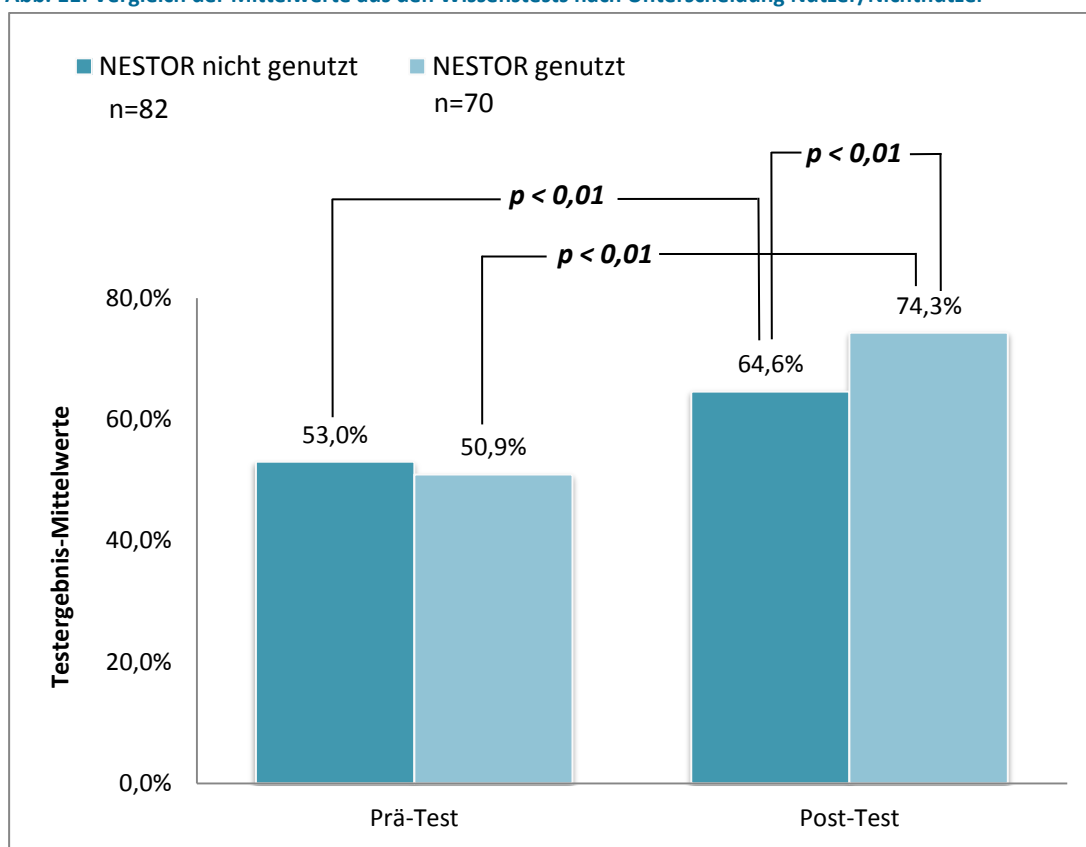
Insgesamt 215 Studierende haben den Prä-Test absolviert. Im Mittel wurde hier ein Ergebnis von 51,2 % erzielt. Dabei lag das Minimum der erreichten Punktzahl bei 0 von 20 (0 %) und das Maximum bei 18 von 20 (90 %). Den Post-Test füllten 153 Studierende aus. Der Mittelwert der Ergebnisse lag bei 68,9 %, wobei das Punktmaximum 19 von 20 (95 %) und das Punktminimum 4 von 20 (20 %) betrug.

Nach Zuordnung der Tests anhand der angegebenen Codewörter blieben zur Beurteilung des Wissenszuwachses jedes einzelnen Teilnehmers 153 Tests. Bei Betrachtung der zugeordneten Prä-Tests ergab sich ein Mittelwert von 51,7 %.

Im Anschluss wurden die Ergebnisse nach NESTOR-Nutzern ($n = 70$) und Nichtnutzern ($n = 82$) unterschieden. Ein Teilnehmer machte keine Angaben zur Nutzung.

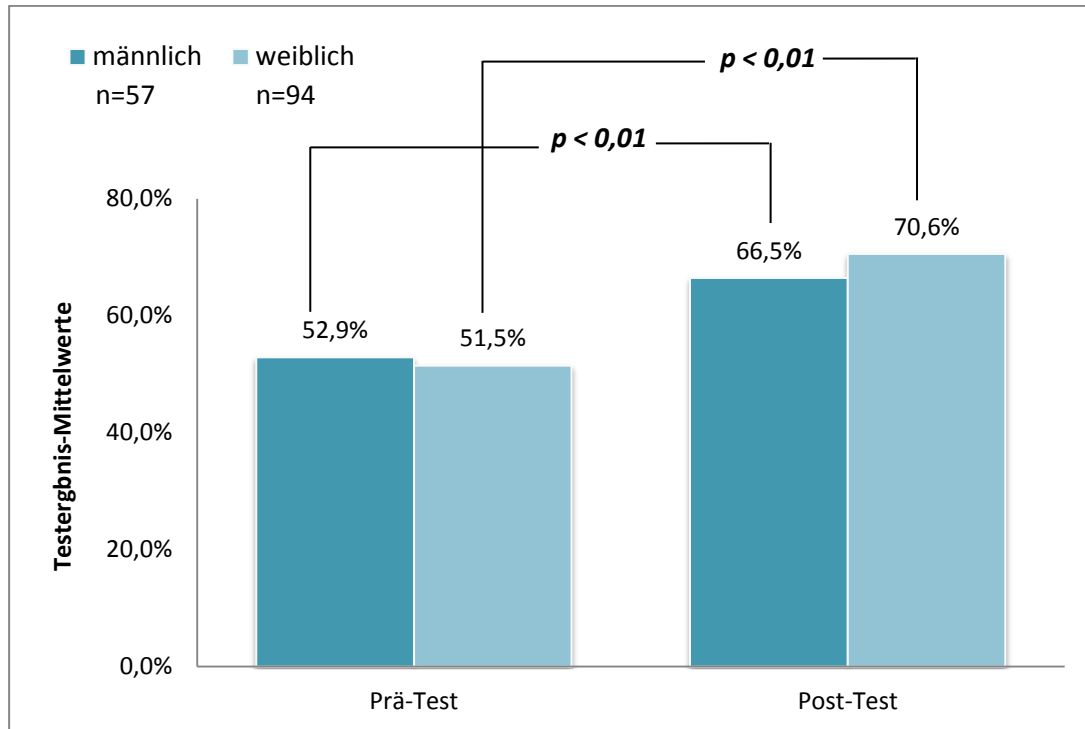
Die NESTOR-Nutzer erreichten im Prä-Test einen Mittelwert von 50,9 % und 74,3 % im Post-Test. Das ergab einen durchschnittlichen Wissenszuwachs von 23,4 %. Bei den Nichtnutzern lag der Mittelwert für den Prä-Test bei 53,0 % und für den Post-Test bei 64,6 %. Hier gab es einen Wissenszuwachs um 11,6 %. Sowohl bei den NESTOR-Nutzern als auch bei den Nichtnutzern war der Wissenszuwachs signifikant ($p < 0,01$). Die Ergebnisse der Prä-Tests zeigten im Vergleich NESTOR-Nutzung/-Nichtnutzung keine signifikanten Unterschiede. Den Post-Test schlossen die NESTOR-Nutzer signifikant besser ab als die Nichtnutzer ($p < 0,01$) (Abb. 11).

Abb. 11: Vergleich der Mittelwerte aus den Wissenstests nach Unterscheidung Nutzer/Nichtnutzer



Bei Betrachtung der Ergebnisse nach geschlechtsspezifischen Aspekten gab es innerhalb des Geschlechts signifikante Wissenssteigerungen ($p < 0,01$). Die Männer ($n = 57$) erreichten im Prä-Test einen Mittelwert von 52,9 % und im Post-Test 66,5 %. Der Mittelwert der Frauen ($n = 94$) lag für den Prä-Test bei 51,5 % und für den Post-Test bei 70,6 % (Abb. 12). Der Vergleich von Prä-Test und Post-Test zwischen den Geschlechtern ergab keine signifikanten Unterschiede.

Abb. 12: Vergleich der Mittelwerte aus den Wissenstests bei Unterscheidung nach Geschlecht



4.3 Daten bei verpflichtender Nutzung – Gruppe 2

Nach Einführung der verpflichtenden Nutzung von NESTOR gemäß der Lehrveranstaltungsordnung gab es einen deutlichen Anstieg der Anmeldungen. Im WiSe 2010/2011 registrierten sich 352 im SoSe 2011 291 Studierende. Evaluiert haben in diesem Zeitraum 361 Studierende. Den Prä-Test der Wissensevaluation im SoSe 2011 gaben 236 Studierende ab. Am Post-Test haben 163 Studierende teilgenommen.

4.3.1 Evaluation des Lehrangebots von NESTOR

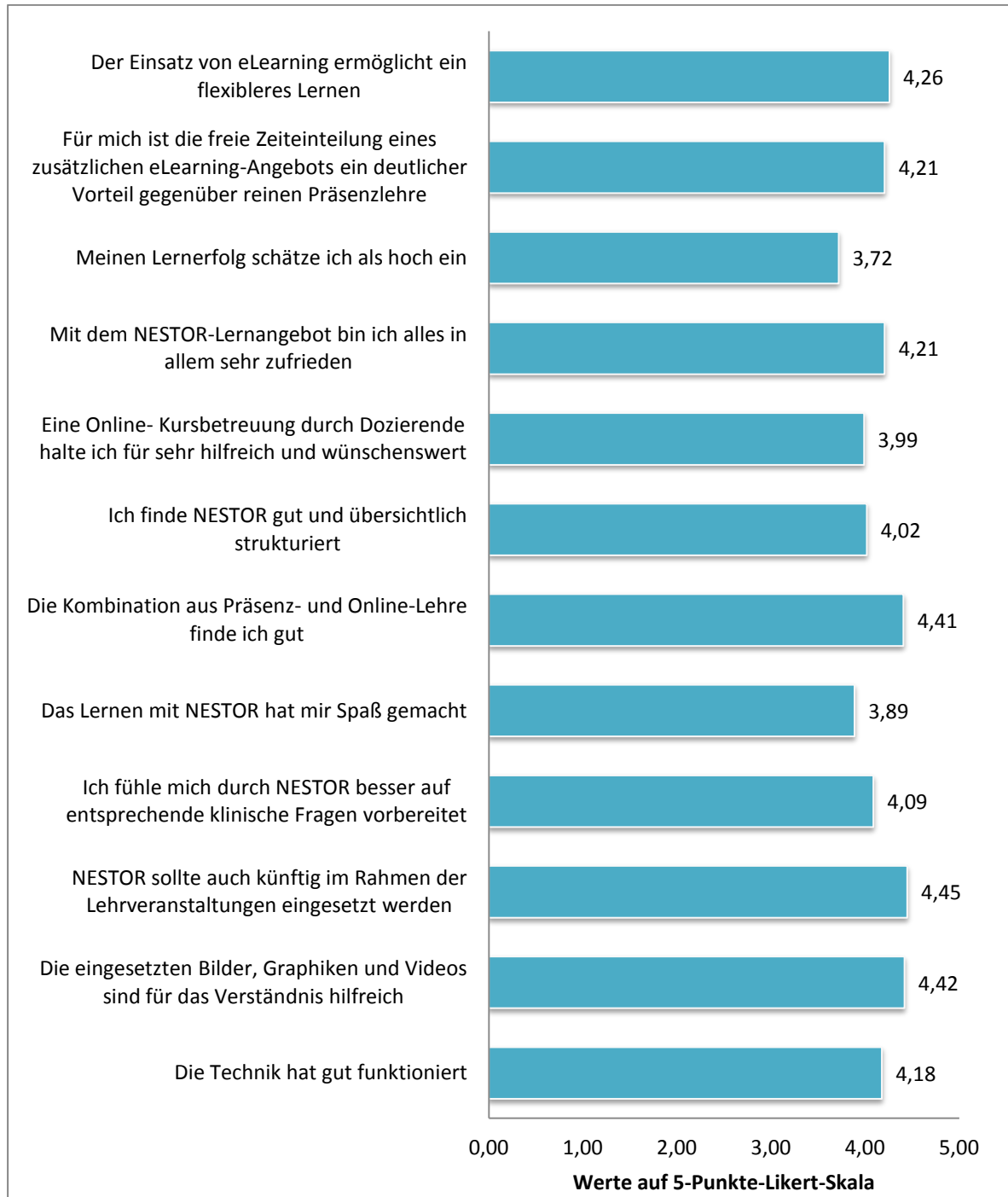
Seit Einführung der Pflichtteilnahme an NESTOR evaluierten insgesamt 361 Studierende jeweils am Ende des Semesters (56,1 % aller Registrierten aus dem WiSe 2010/2011 und dem SoSe 2011). In dieser Gruppe 2 gab es bei einer Enthaltung zum Geschlecht 145 männliche (40,2 %) und 215 weibliche (59,6 %) Nutzer. 51,2 %

(n = 185) der Studierenden waren neben dem Studium berufstätig (hier gab es acht Enthaltungen).

Bei den Freitextfragen wurden besonders die Untersuchungsvideos (28 Nennungen), die Organisation und Struktur (9 Nennungen), die Online-Vorlesungen sowie die Seminarvorbereitung (mit jeweils 8 Nennungen) gelobt. Als verbesserungswürdig wurden die Online-Vorlesungen bzgl. der Technik (10 Nennungen), die Pflichtteilnahme (7 Nennungen) und Probleme beim Abspielen einiger Dateien mit Apple-Geräten (6 Nennungen) angegeben. Außerdem wurde der Wunsch nach mehr Skripten geäußert (7 Nennungen).

In Gruppe 2 gab es die größte Zustimmung bei der Frage ob *eLearning* generell sinnvoll ist (4,55). Die geringste Zustimmung fand die Aussage NESTOR hätte das Interesse für das Fach Orthopädie geweckt (3,38). Zum Vergleich aller Mittelwerte siehe [Abb. 13](#).

Abb. 13: Mittelwerte der Evaluationsantworten aus Gruppe 2




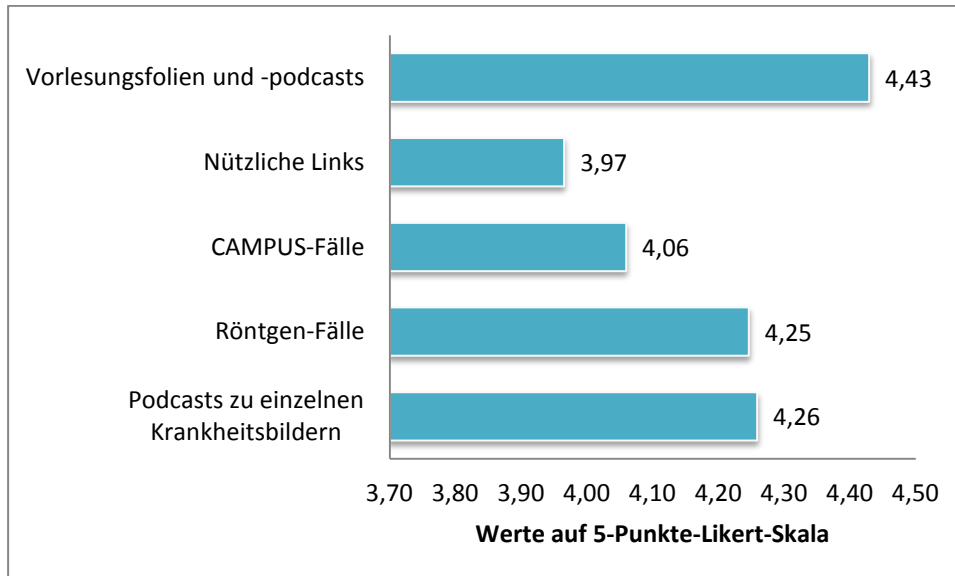
90,0 % (n = 325) der Nutzer meinten, NESTOR sollte auch künftig eingesetzt werden. 68,7 % (n = 248) gaben an, dass ihnen das Lernen mit NESTOR Spaß gemacht hat und 78,9 % (n = 285) fanden NESTOR gut und übersichtlich strukturiert. Insgesamt 89,2 % (n = 322) befürworteten die Kombination aus Online- und Präsenzlehre. Von den 361 Nutzern empfanden 324 (89,8 %) die eingesetzten Videos als hilfreich für das Verständnis. Die Akzeptanz der Zusatzangebote auf NESTOR zeigt  Abb. 14

Abb. 14: Mittelwerte der Bewertung von Zusatzangeboten auf NESTOR



Die fächerübergreifende Verlinkung bei *NESTOR & Friends* hielten 72,3 % (n = 261) für sinnvoll. Bei der Frage nach einem flexibleren Lernen durch *eLearning* gaben 80,3 % (n = 290) eine zustimmende Bewertung ab. 76,2 % (n = 275) stimmten dem Vorteil der freien Zeiteinteilung beim *eLearning* gegenüber der reinen Präsenzveranstaltung zu. Eine Online-Kursbetreuung durch Dozenten hielten 72,9 % (n = 263) für sinnvoll. Bei der Frage nach der verpflichtenden Nutzung von Online-Lerninhalten vor dem Unterricht klafften die Meinungen deutlich auseinander. Einerseits stimmten 55,4 % (n = 200) dieser Aussage zu. Im Gegenzug lehnten 17,2 % (n = 62) die Verpflichtung von Online-Kursen als Unterrichtsvorbereitung ab (sämtliche Einzelergebnisse siehe [Tab. 9](#)).

Tab. 9: Evaluation nach verpflichtender Nutzung von NESTOR durch Gruppe 2

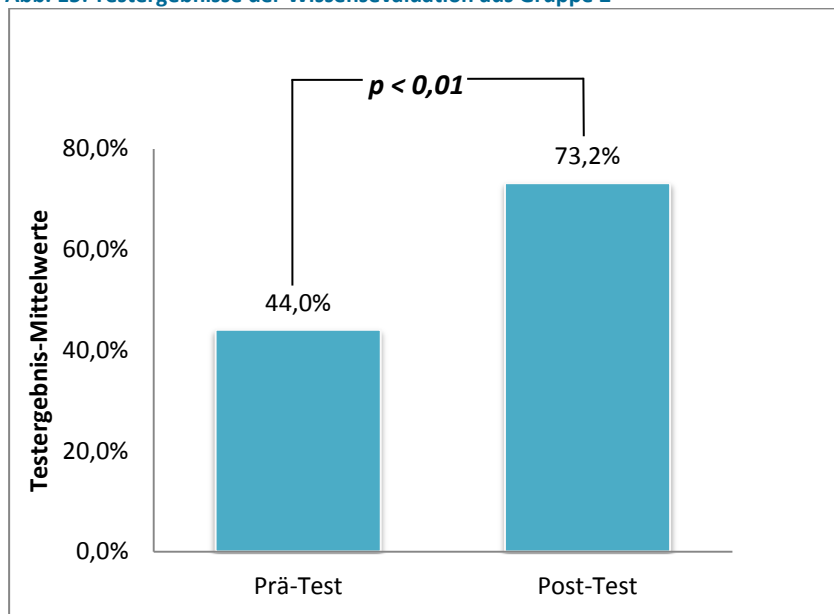
Enthaltungen	Stimme ganz und gar nicht zu	Stimme nicht zu	Neutral	Stimme zu	Stimme voll und ganz zu	Gesamt
% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
<i>NESTOR sollte auch künftig im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzt werden</i>						
0,6 (2)	0,3 (1)	1,4 (5)	7,8 (28)	33,5 (121)	56,5 (204)	100,0 (361)
<i>Der Einsatz von eLearning ermöglicht ein flexibleres Lernen</i>						
1,9 (7)	0,8 (3)	2,2 (8)	14,7 (53)	33,5 (121)	46,8 (169)	100,0 (361)
<i>Für mich ist die freie Zeiteinteilung eines zusätzlichen eLearning Angebots ein deutlicher Vorteil gegenüber reinen Präsenz-Lehrveranstaltungen</i>						
2,2 (8)	1,1 (4)	4,7 (17)	15,8 (57)	27,4 (99)	48,8 (176)	100,0 (361)
<i>Die eingesetzten Videos sind für das Verständnis hilfreich</i>						
1,1 (4)	0,3 (1)	0,6 (2)	8,3 (30)	38,0 (137)	51,8 (187)	100,0 (361)
<i>Die Kombination aus Präsenz- und Online-Lehre finde ich gut</i>						
0 (0)	0,3 (1)	0,8 (3)	9,7 (35)	35,7 (129)	53,5 (193)	100,0 (361)
<i>Ich finde die verpflichtende Nutzung von Online-Lerninhalten vor Unterrichten sinnvoll, damit auf einem gemeinsamen Wissen aufgebaut werden kann</i>						
0,8 (3)	6,7 (24)	10,5 (38)	26,6 (96)	30,8 (111)	24,7 (89)	100,0 (361)
<i>Mit dem NESTOR-Lernangebot bin ich alles in allem sehr zufrieden</i>						
0 (0)	0 (0)	3,6 (13)	9,1 (33)	49,6 (179)	37,7 (136)	100,0 (361)
<i>Das Lernen mit NESTOR hat mir Spaß gemacht</i>						
0,8 (3)	0,3 (1)	5,3 (19)	24,9 (90)	43,2 (156)	25,5 (92)	100,0 (361)
<i>Ich finde NESTOR gut und übersichtlich strukturiert</i>						
0,3 (1)	0,3 (1)	4,7 (17)	15,8 (57)	51,3 (185)	27,7 (100)	100,0 (361)
<i>Durch NESTOR war ich besser auf klinische Anforderungen (z.B. Untersuchungen) vorbereitet</i>						
0,6 (2)	0 (0)	4,7 (17)	15,0 (54)	46,8 (169)	33,0 (119)	100,0 (361)
<i>Eine Online- Kursbetreuung durch Dozierende halte ich für sehr hilfreich und wünschenswert</i>						
0,3 (1)	2,2 (8)	3,9 (14)	20,8 (75)	39,1 (141)	33,8 (122)	100,0 (361)
<i>Meinen Lerngewinn durch NESTOR schätze ich als hoch ein</i>						
0,8 (3)	1,4 (5)	6,1 (22)	30,5 (110)	42,7 (154)	18,6 (67)	100,0 (361)
<i>eLearning halte ich generell für sinnvoll</i>						
0 (0)	0,3 (1)	0,3 (1)	5,0 (18)	32,7 (118)	61,8 (223)	100,0 (361)
<i>Das NESTOR-Lernangebot hat mein Interesse für das Fachgebiet gesteigert</i>						
0,8 (3)	3,9 (14)	12,5 (45)	37,7 (136)	32,1 (116)	13,0 (47)	100,0 (361)
<i>Ich halte eine fächerübergreifende Verlinkung auf Blackboard für sinnvoll, insbesondere zu thematisch verwandten Fächern (wie bei NESTOR & Friends)</i>						
2,5 (9)	0 (0)	1,9 (7)	23,3 (84)	38,8 (140)	33,5 (121)	100,0 (361)
<i>Die Technik hat gut funktioniert</i>						
1,9 (7)	1,9 (7)	3,1 (11)	13,9 (50)	35,7 (129)	43,5 (157)	100,0 (361)

Wie schon in Gruppe 1 zeigten sich auch in Gruppe 2 Unterschiede bei Betrachtung der Nebentätigkeit. Signifikant mehr Zustimmung ($p < 0,01$) bekam der Vorteil der freien Zeiteinteilung von den nebenbei Berufstätigen (84,3 %) als von den nicht nebenbei arbeitenden Nutzern (68,5 %). Mit 89,7 % von den Studierenden mit Nebenjob befürworteten signifikant mehr die Flexibilität beim *eLearning* im Vergleich zu 70,1 % von denen ohne Nebentätigkeit ($p < 0,01$). Bei Unterscheidung der Ergebnisse nach geschlechtsspezifischen Gesichtspunkten fiel auf, dass signifikant mehr Frauen (92,6 %) mit dem NESTOR-Lehrangebot zufrieden waren als Männer (79,3 %).

4.3.2 Wissenstests

Bei der im SoSe 2011 durchgeführten Wissensevaluation nahmen 236 Studierende am Prä-Test teil. Hier wurde im Mittel ein Ergebnis von 44 % erreicht. Die niedrigste Punktzahl betrug 3 von 27 (11,1 %), das Punktmaximum lag bei 20 von 27 (74,1 %). 163 Studierende absolvierten den Post-Test. Mit einem Punktminimum von 11 von 20 (40,7 %) und einem Punktmaximum von 26 von 27 (96,3 %) ergab sich für den Post-Test ein Mittelwert der Ergebnisse von 73,2 %. Wie schon in Gruppe 1 wurden die Tests anhand der angegebenen Codewörter zugeordnet, um den Wissenszuwachs zu beurteilen. Da bei 16 Post-Test aufgrund des fehlenden Codeworts keine Zuordnung möglich war, konnten nur 147 Tests für den Vergleich in Betrachtung gezogen werden. Die Testergebnis-Mittelwerte der zugeordneten Tests sind in [Abb. 15](#) dargestellt. Die Wissenssteigerung der Studierenden war auch hier signifikant ($p < 0,01$).

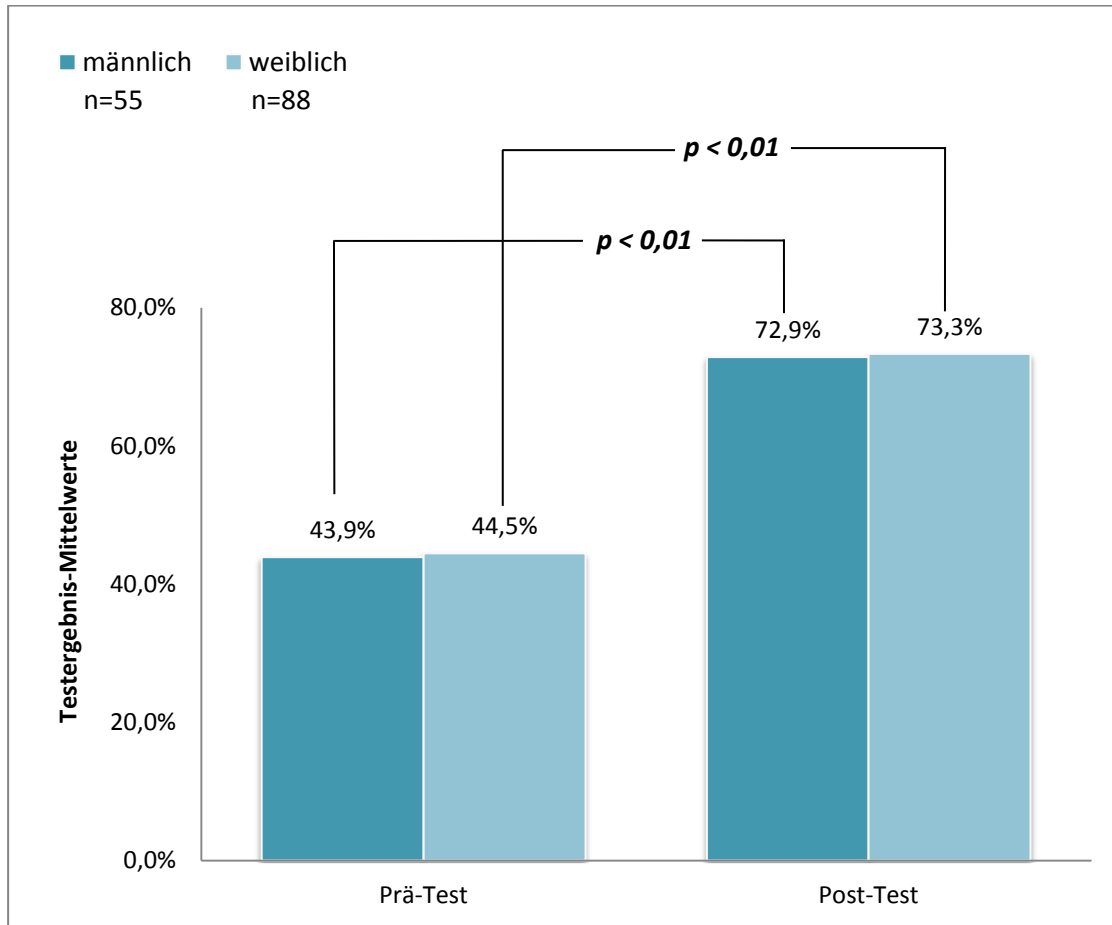
Abb. 15: Testergebnisse der Wissensevaluation aus Gruppe 2



Da die NESTOR-Nutzung in diesem Semester schon verpflichtend war, konnten die Ergebnisse zunächst lediglich nach Geschlechtsunterschieden untersucht werden. Die Frauen ($n = 88$) erreichten im Mittel 44,5 % im Prä-Test und 73,3 % im Post-Test. Bei den Männern ($n = 55$) lag der Mittelwert für den Prä-Test bei 43,9 % und im Post-Test bei 72,9 %. Vier Tests enthielten keine Angabe zum Geschlecht. Sowohl die männlichen als auch die weiblichen Studierenden hatten signifikante Wissenssteigerungen

vom Prä- zum Post-Test. Beim Geschlechtervergleich der Ergebnisse ergaben sich keine signifikanten Unterschiede (Abb. 16).

Abb. 16: Vergleich der Mittelwerte aus den Wissenstests von Gruppe 2 bei Unterscheidung nach Geschlecht

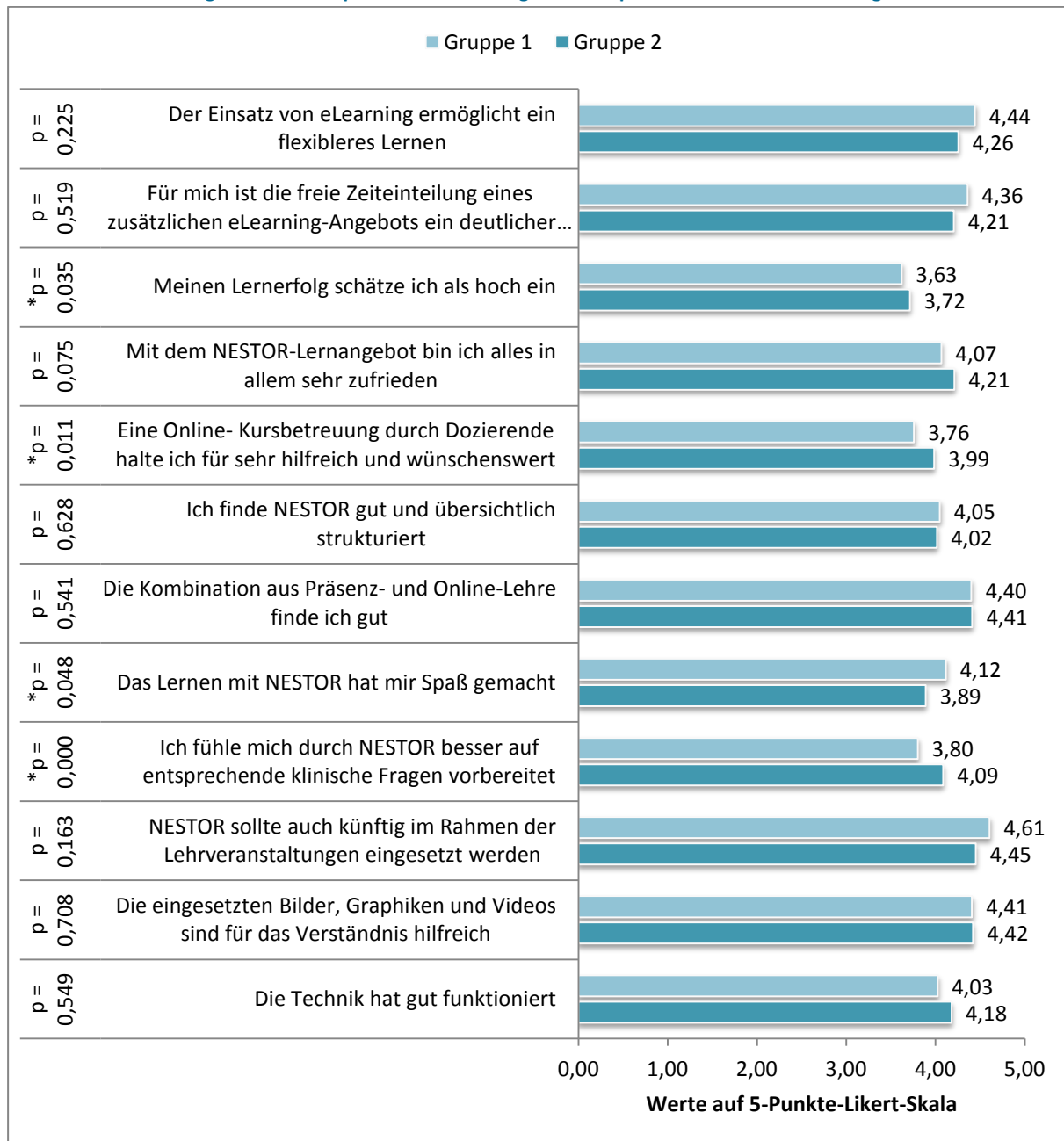


4.4 Gegenüberstellung der Daten aus freiwilliger und verpflichtender Nutzung

4.4.1 Evaluationen

Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den Evaluationen bei freiwilliger NESTOR-Nutzung (Gruppe 1) und nach Pflichtteilnahme an NESTOR (Gruppe 2) ist in Abb. 17 dargestellt.

Abb. 17: Mittelwertvergleich inklusive p-Werte bei freiwilliger und verpflichtender NESTOR-Nutzung



Signifikant mehr Spaß beim Lernen mit NESTOR hatten die Nutzer aus Gruppe 1 ($p < 0,05$). 80,7 % hatten Spaß, und niemand gab an, keinen Spaß mit NESTOR gehabt zu haben. In Gruppe 2 stimmten 68,7 % der Aussage zu, 5,5 % stimmten hingegen nicht zu.

Der Wunsch nach einer Online-Kursbetreuung durch Dozenten wurde von signifikant mehr Nutzern in Gruppe 2 (72,9 %) als in Gruppe 1 (59,7 %) geäußert ($p < 0,05$).

Ein weiterer signifikanter Unterschied zeigte sich bei der Frage, ob man sich durch NESTOR besser auf klinische Anforderungen vorbereitet fühlt ($p < 0,01$). In Gruppe 1 stimmten 67,2 % der Aussage zu, in Gruppe 2 waren es 79,8 %.

Die letzte Signifikanz gab es bei der Einschätzung des eigenen Lernerfolgs ($p < 0,05$). Obwohl der Unterschied der gesamten Zustimmung nur bei 3,3 % lag (Gruppe 2: 61,2 %; Gruppe 1: 57,9 %), zeigte sich, dass in Gruppe 2 18,6 % voll und ganz zustimmten. In Gruppe 1 waren es lediglich 6,7 %.

4.4.2 Wissenstests


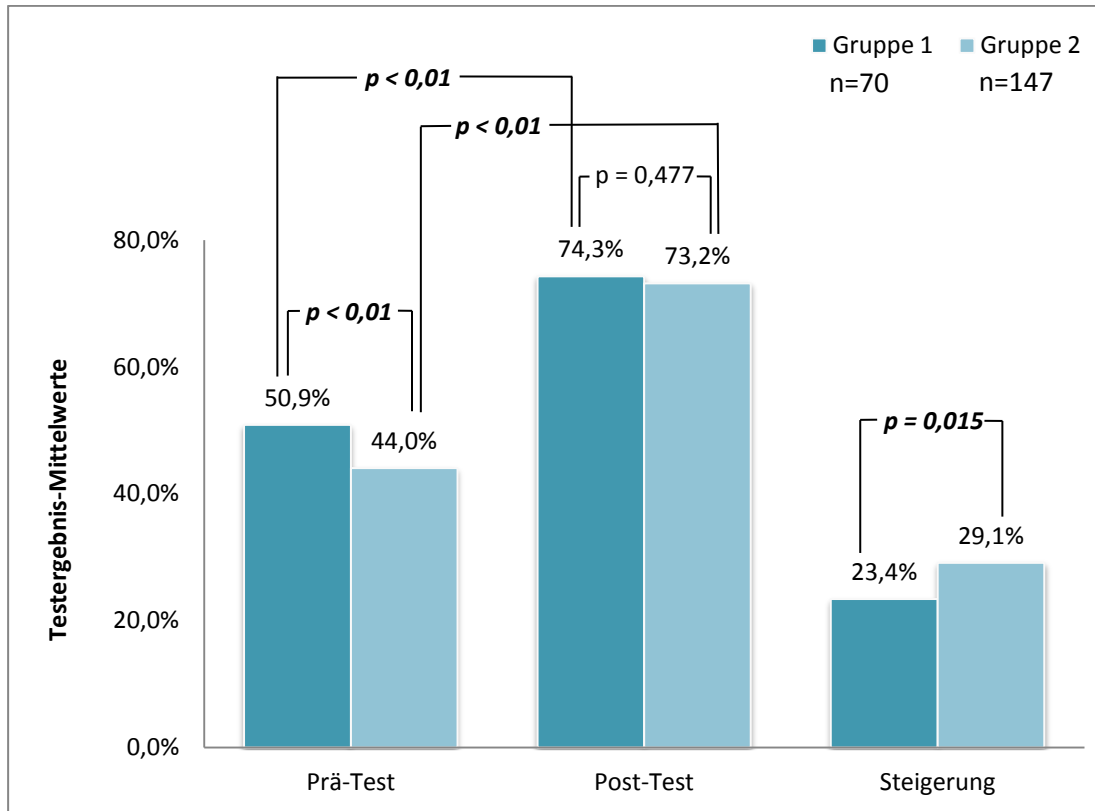
Wie schon in 4.2.2. und 4.3.2. gezeigt wurde, hatten die Studierenden signifikant bessere Ergebnisse im Post-Test als im Prä-Test. Um nun die Ergebnisse aus Gruppe 1 und 2 vergleichen zu können, wurden von Gruppe 1 nur die NESTOR-Nutzer ($n = 70$) betrachtet. Aus Gruppe 2 wurden alle zugeordneten Tests ($n = 147$) einbezogen. Den Vergleich der Wissensbewertungen zeigt  Abb. 18. Im Prä-Test erreichte Gruppe 1 signifikant bessere Ergebnisse ($p < 0,01$) mit einem um 6,9 % höheren Mittelwert als Gruppe 2. Den Post-Test absolvierte Gruppe 1 um 1,1 % besser. Das führte zu einer signifikant höheren Ergebnissteigerung bei den Studierenden aus Gruppe 2, welche zur NESTOR-Nutzung verpflichtet waren.

Abb. 18: Vergleich der Ergebnisse aus der Wissensevaluation vor und nach verpflichtender NESTOR-Nutzung



4.5 Qualitätssiegel *eLearning* der Charité

Nach Prüfung durch die Ausbildungskommission wurde NESTOR für das WiSe 2009/2010 und das SoSe 2010 das Qualitätssiegel *eLearning* der Charité verliehen.

5 Diskussion

Ziel dieser Arbeit war die Analyse der subjektiven Zustimmung und objektiven theoretischen Wissensentwicklung von Studierenden bei zunächst freiwilliger und im Verlauf verpflichtender Nutzung eines *Blended Learning* Konzepts in der Orthopädie/Unfallchirurgie der Charité. Vom WiSe 2008 an wurde durch Mitarbeiter des CMSC und den Angestellten des *eLearning* Bereichs der Charité mit Hilfe von Computerprogrammen im LMS Blackboard der Charité das *eLearning* Angebot NESTOR (Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie) erstellt. In den folgenden Semestern wurde NESTOR schrittweise zunächst eingeführt, auf freiwilliger Basis evaluiert und nach erwiesenem Nutzen aus Evaluationen und Wissenstests schließlich fest verpflichtend eingeführt und nachevaluiert.

Angesichts der starken Verbreitung und nahezu täglichen Nutzung des Internets durch Studierende sollte man die Möglichkeit, Lehrinhalte zusätzlich online zur Verfügung zu stellen, auch in der universitären Lehre nutzen, um die Lehre an den technischen Fortschritt anzupassen und weiter zu verbessern^{68,80,81}. Dabei war die vielversprechende Eigenschaft, den Studierenden eine internetgestützte Lernplattform zu bieten, Grundlage für das didaktisch-methodische Konzept von NESTOR. Im Vordergrund stand die Verzahnung der elektronischen Lehre mit der Präsenzlehre im Sinne des *Blended Learning*^{42,59,82,83}. Die Kombination aus Präsenzveranstaltungen und Online-Lernangeboten kann Studierenden die Chance geben, sich selbständig und ortsunabhängig Wissen anzueignen, auf welchem dann im Präsenzunterricht aufgebaut werden kann. Um eine solche Verzahnung beim Wissensaufbau zu gewährleisten, ist es besonders wichtig, die Inhalte der Präsenz- und Online-Lehre optimal aufeinander abzustimmen^{55,57}.

5.1 Akzeptanz von NESTOR unter den Studierenden

Bereits frühere Studien haben gezeigt, dass der Einsatz von Online-Lehrangeboten die Zufriedenheit der Studierenden positiv beeinflusst^{39,42,44,46,59,60,62-64,82}. Die hier vorliegenden Daten bestätigen dies. Sowohl unter freiwilliger als auch verpflichtender Nutzung waren über 82,7 % bzw. 87,3 % mit dem Lehrangebot zufrieden und 92,4 % bzw. 89,2 % befürworteten die Kombination aus Online- und Präsenzlehre. Ebenso

große Zustimmung ohne signifikante Unterschiede zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 gab es bei der Frage nach Flexibilität beim *eLearning* sowie dem Vorteil der freien Zeiteinteilung gegenüber der reinen Präsenzveranstaltung, was an der zeitlich und örtlich unbegrenzten Verfügbarkeit der Lehrinhalte liegen mag^{39,63}. Andererseits könnte es auch durch die Anzahl der neben dem Studium Berufstätigen begründet sein, zumal die Frage nach dem Zeitvorteil von den nebenbei beschäftigten Studierenden sowohl vor als auch nach der verpflichtenden Nutzung von NESTOR signifikant höher beurteilt wurde. Allerdings sei hier auch angemerkt, dass die Verteilung der Nebenbeschäftigung bei Nutzern und Nichtnutzern nahezu gleich war. Beim Design der Navigationsseite von NESTOR wurde darauf geachtet, diese optisch ansprechend und übersichtlich zu gestalten. Mit Hilfe des Menüs können die Lernenden ihrem Lernverhalten, ihrem Interesse oder ihrer Neugier folgend auf entsprechendes Material zugreifen, was durch die positive Bewertung der Struktur von NESTOR von den Nutzern gewürdigt wurde^{39,71}.

Neben dem Aufbau stellt sich weiterhin die Frage, in welchem Umfang und durch welche Medien die Inhalte angeboten werden sollten. Die Nutzer aus Gruppe 2 gaben den Untersuchungsvideos und der Online-Vorlesung den Vorrang, gefolgt von den Podcasts zu speziellen Krankheitsbildern und den Röntgen-Fällen.

Hinsichtlich des Geschlechts zeigten schon frühere Studien, dass Frauen *eLearning* länger nutzen und größeres Interesse an internetgestützten Lernformen haben^{68,84}. Unsere Daten zeigen nach Einführung der Pflichtteilnahme ebenfalls, dass die weiblichen Studierenden signifikant zufriedener mit NESTOR waren als die männlichen. Welche Gründe es für solche Unterschiede gibt, bleibt zu klären, besonders im Hinblick auf den hohen Frauenanteil unter den Studierenden²⁶.

Insgesamt kann man sagen, dass eine große Akzeptanz von *eLearning* unabhängig von der jeweiligen Fachrichtung und Thematik bei den Studierenden vorhanden ist. Das bestätigen auch die Nichtnutzer aus Gruppe 1, von denen 83,1 % *eLearning* generell für sinnvoll hielten. Obwohl die Daten zeigen, dass eine positive Einstellung zu online angebotenen Lehrmaterialien besteht, muss angenommen werden, dass nicht die Meinung aller Studierenden wiederspiegelt wird, da nicht alle Studierenden evaluierten.

Dementsprechend stellt die Rücklaufquote eine Einschränkung der Evaluationsdaten dar. In Gruppe 1 haben lediglich 21,4 % aller Nutzer eine Evaluation abgegeben. Grund dafür könnte die Freiwilligkeit sein, mit der die Nutzung und Evaluation zunächst

erfolgte. Nach Einführung der Pflichtteilnahme an NESTOR evaluierten 56,1 % der Nutzer das Lehrangebot, was eine deutliche Steigerung der Beteiligung darstellt, obwohl auch hier keine Evaluationspflicht bestand. Dass in Gruppe 2 nur etwa die Hälfte der Studierenden evaluiert haben, kann an dem gewählten Zeitpunkt liegen, da aufgrund eines möglichen Fehltermins das letzte Seminar erfahrungsgemäß schwach besucht wird. Trotz der Verdopplung der Evaluationsbeteiligung bei Gruppe 2 ist die Übertragung der Ergebnisse auf die Gesamtheit der Studierenden kritisch zu sehen, weil es durchaus sein kann, dass überwiegend zufriedene und engagierte Studierende eine Evaluation abgegeben haben.

5.2 Nutzung und Nutzen von NESTOR für die Orthopädie/Unfallchirurgie

NESTOR bietet den Studierenden ein breites Feld an Informationen. Durch die verpflichtende Nutzung als Vorbereitung auf den Unterricht am Krankenbett schafft es eine gute Wissensgrundlage, da durch die angebotenen Videos erste Einblicke in sinnvolle Untersuchungsabläufe und -techniken gewährt werden.

Für die Dozenten bedeutet dies, dass sie im Seminar mehr Zeit haben, spezielle Krankheitsfälle zu diskutieren, da ein Vorwissen bei den Studierenden vorausgesetzt werden kann. Damit erfolgt durch eine intensive Seminarvorbereitung durch den Studierenden eine Entlastung des Dozenten⁶². Die Beurteilung einer verpflichtenden Online-Vorbereitung fiel bei den Studierenden sehr unterschiedlich aus. Auch wenn über die Hälfte die Vorbereitungspflicht befürwortet, so lehnen 17,2 % eine Verpflichtung ab. Immerhin 26,6 % bewerteten diesen Punkt neutral. Da 89,2 % der Studierenden aus Gruppe 2 die Kombination aus Online- und Präsenzlehre befürworten und 94,5 % *eLearning* generell für sinnvoll halten, kann man davon ausgehen, dass die verpflichtende Nutzung die Zufriedenheit mit NESTOR nur geringfügig schmälert. Eventuell stellt eine Seminarvorbereitungspflicht für einige auch eine Motivationssteigerung dar, wohingegen andere den zusätzlichen Zeitaufwand vielleicht eher als demotivierend empfinden.

Bei Untersuchungstechniken im Sinne von klinisch-praktischen Fertigkeiten kann und soll auf die Präsenzlehre nicht verzichtet werden⁵⁹. Mit dem Potential der Videos in der Seminarvorbereitung erste wichtige Eindrücke der entscheidenden Techniken zu vermitteln, die dann im Unterricht praktisch erlernt werden können, kann aber der

kritisierten mangelnden praktischen Ausbildung entgegengewirkt werden²⁹. Die Vermittlung von Grundlagen durch ein *Blended Learning* Konzept wie NESTOR bietet außerdem den Vorteil, dass allen Studierenden das gleiche Material geboten wird, sodass man trotz der unterschiedlichen Lehrqualität durch verschiedene Dozenten identisches Basiswissen ermöglichen kann¹⁷. Ein weiterer positiver Aspekt von *eLearning* Angeboten liegt darin, dass Dozenten viele typische Krankheitsbilder gar nicht mehr im Unterricht demonstrieren können, da z. B. kürzere Liegezeiten dazu führen, dass Patienten mit entsprechenden Pathologien nur noch postoperativ auf der Station liegen. Mit Podcasts, CAMPUS-Fällen und YouTube-Links kann man diese Problematik umgehen und den Studierenden typische Pathologien zeigen, damit sie unabhängig von der später gewählten Facharzttrichtung muskuloskeletale Erkrankungen besser einschätzen können⁶⁸.

Hinsichtlich der angebotenen Vorlesung ist zu bemerken, dass diese im Curriculum des Regelstudiengangs der Charité keine Pflichtveranstaltung und erfahrungsgemäß selten gut besucht ist. Ein Interesse an den Inhalten scheint dennoch vorhanden zu sein, da 86,4 % der Studierenden aus Gruppe 2 die Vorlesungsfolien und -podcasts als gut und hilfreich empfanden. Natürlich sollte man kritisch hinterfragen, ob es den Studierenden bestärkt, eine Vorlesung nicht zu besuchen, wenn diese später online zur Verfügung gestellt wird. Dabei sollte man allerdings auch bedenken, dass durch dieses Angebot weit mehr Studierende den Inhalt der Vorlesung nutzen und davon profitieren können als durch die Präsenzvorlesung allein^{85,86}.

Die Orthopädie/Unfallchirurgie ist ein praktisch orientiertes Fach. In diesem Zusammenhang kann die Kombination von der Präsenzlehre mit einem *eLearning* Angebot sehr wertvoll sein. Die Möglichkeit, theoretisches Wissen selbständig vor einem Seminar zu erwerben, die praktischen Fertigkeiten während des UaKs zu vertiefen und zusätzlich das Gelernte nach einem Kurs in einem CAMPUS- oder Röntgenfall anzuwenden, stellt ein innovatives Lernkonzept dar, welches von den Studierenden gut angenommen wird und zudem das in der neuen ÄAppO geforderte fallbasierte Lernen realisiert^{59,71}. Durch die verschiedenen Darstellungsformen können Lehrinhalte interessant präsentiert werden. Dies kann einen positiven Einfluss auf den empfundenen Wissenszuwachs haben und wird vom Vorteil des eigenständigen Lernens und der selbstständigen Lösungssuche unterstützt^{18,48}. Die hier präsentierten Daten zeigen zusätzlich, dass sich der subjektive Lernerfolg mit Einführung der verpflichtenden NESTOR-Nutzung noch

signifikant verbessert hat. Jedoch bleibt zu klären, inwieweit man mit diesem Angebot alle Studierenden gleichermaßen erreicht.

Bezüglich der Frage, ob sich die Studierenden nach NESTOR-Nutzung besser auf entsprechende klinische Fragen vorbereitet fühlen, zeigten signifikant mehr Nutzer ihre Zustimmung bei verpflichtender als bei der freiwilligen Nutzung. Trotz allem muss man sich überlegen, wie man auch die Nicht-Interessierten für NESTOR gewinnen kann. Das *Blended Learning* Konzept bietet durch die vielen verschiedenen Materialien eine große Abwechslung und bringt Spaß beim Lernen von orthopädischen Pathologien mit sich. Allerdings hat scheinbar die Nutzungspflicht zu einer Minderung des Spaßfaktors geführt, da signifikant mehr Nutzer aus Gruppe 1 Spaß beim Lernen mit NESTOR hatten. Der sinkende Wert hierbei könnte durchaus mit dem Verpflichtungscharakter korrelieren, da die Studierenden, die die Verpflichtung befürworten, einen Mittelwert beim Spaß von 4,05 hatten, wohingegen der Mittelwert für den Spaß beim Lernen von denen, die die verpflichtende Nutzung ablehnen, bei 3,47 lag.

Die vorliegenden Ergebnisse unterstreichen dennoch die Tatsache, dass *eLearning* durch die multimodale Gestaltung und flexible Verfügbarkeit motivierend wirken und Spaß machen kann⁷¹. Insgesamt lässt sich sagen, dass, auch wenn man nicht jeden Studierenden optimal erreichen kann, NESTOR im laufenden Semester gut akzeptiert und angenommen wird. Diese Annahme wird durch das hohe Niveau der Mittelwerte zwischen 3,38 und 4,61 in der Evaluation gestützt.

Darüber hinaus muss man die Präsenz von NESTOR unter den Studierenden im fortgeschrittenen Abschnitt des Studiums erwähnen. Vom WiSe 2010/2011 bis zum SoSe 2012 sind im Postfach des NESTOR-Teams über 15 Anfragen zu den aktuellen Zugangsdaten von Studierenden eingegangen, die sich im Praktischen Jahr oder kurz vor dem 2. Staatsexamen befinden und sich mit NESTOR vorbereiten möchten. Das zeigt zum einen ein nachhaltiges Bewusstsein für die Existenz von NESTOR und lässt zum anderen einen positiven Rückschluss auf den Lernerfolg mit den aus NESTOR angebotenen Lehrmaterialien zu.

Nicht nur der persönlich empfundene Lernerfolg profitiert davon. Auch der signifikant höhere Wissenszuwachs bei NESTOR-Nutzern im Vergleich zu NESTOR-Nichtnutzern unterstreicht den positiven Einfluss eines *Blended Learning* Konzepts auf die studentische Lehre der Orthopädie/Unfallchirurgie. Mit Hilfe solcher Wissensbewertungen erhalten sowohl Lehrende als auch Lernende eine Rückmeldung über den Erwerb der vermittelten Lehrinhalte. Die Daten aus den freiwilligen schriftlichen Wissenstests in

Gruppe 1 und der damit gemessene signifikante Wissensgewinn mit NESTOR haben schließlich mit dazu geführt, NESTOR als verpflichtende Komponente in die Lehre zu integrieren. Auch die in Gruppe 2 durchgeführte Wissensevaluation zeigt diesen Wissenszuwachs und bestärkt die Entscheidung der verpflichtenden NESTOR-Nutzung durch eine nochmals signifikante Wissenssteigerung im Vergleich zur freiwilligen Nutzung.

Als kritisch gilt es hierbei zu erwähnen, dass die Anzahl der Post-Tests bei freiwilliger und verpflichtender Nutzung deutlich unter der Anzahl der Prä-Tests lag. Somit bleibt die Frage offen, ob die Stichprobe der zugordneten Tests für alle Studierenden des 8. Semesters im Regelstudiengang repräsentativ ist. Daher empfiehlt es sich, solche Wissensevaluationen auch in Zukunft durchzuführen.

Außerdem muss betont werden, dass in der Wissensevaluation nur theoretische Fakten geprüft wurden. Ob es auch bei praktischen Untersuchungsfähigkeiten durch die Verwendung von NESTOR zu deutlichen Verbesserungen kommt, wurde bisher nicht untersucht. Eine solche Prüfung der praktischen Fertigkeiten z. B. durch einen OSCE (*Objective Structured Clinical Evaluation*) sollte für die Zukunft fest geplant werden.

5.3 Kosten/Nutzen-Analyse für die Erstellung und Pflege eines *eLearning* Angebots

Die vorliegenden Daten zeigen den Nutzen eines *Blended Learning* Konzepts wie NESTOR sowohl in evaluierter Akzeptanz als auch in dem nachgewiesenen Wissenszuwachs. Dem gegenüber stehen der Aufwand und die Kosten für die Erstellung und Pflege eines *eLearning* Kurses. In einer chirurgischen Disziplin wie der Orthopädie/Unfallchirurgie sind verbleibende Zeiträume für zusätzlichen Arbeitsaufwand außerhalb der klinischen Tätigkeiten aufgrund der sinkenden personellen Ressourcen rar^{26,87}. Besonders die Planung, Vorbereitung und Erstellung von Lehrinhalten für ein *eLearning* Angebot sind sehr zeitintensiv und erfordern sowohl personelle als auch finanzielle Investitionen⁷¹.

Obwohl derzeit weniger Qualitätskontrollen von Online-Informationen als beim Peer Review von Printmedien stattfinden, ist es sinnvoll, die angebotenen Medien einer Supervision, Evaluation und Validierung zu unterziehen⁷⁵. Im Fall von NESTOR betrug die Zeit von Konzeption und Vorarbeiten bis zur Erstimplementierung im SoSe 2009

über ein Jahr. Durchgeführt und unterstützt wurde die Umsetzung durch Lehrende des CMSC, eine studentische Hilfskraft (40 Stunden/Monat) sowie Mitarbeiter des Kompetenzbereichs *eLearning* der Fakultät. Weiterhin wurden an Studierende des 1. Klinischen Semesters Hausarbeiten vergeben (s. 3.1.2.2). Diese umfassten in der Regel die Erstellung eines Podcasts zu einem bestimmten Krankheitsbild aus der Orthopädie/Unfallchirurgie. Somit hat man durch Nutzung von peer-assisted Learning weitere Angebote für NESTOR geschaffen⁸⁸.

Besteht ein Kurs bereits, sind Pflege und Wartung weniger zeitintensiv³⁹. Allerdings erfordern alle Angebote eine regelmäßige Überwachung und Aktualisierung⁷⁵. Besonders erwähnenswert ist hier z. B. die Online-Bereitstellung der aufgezeichneten Vorlesungen. Zwar wird das Mitschneiden und zeitnahe Bereitstellen auf NESTOR von den Studierenden sehr gelobt, stellt aber auch eine der zeitaufwändigsten Arbeiten bei der Pflege durch die studentische Hilfskraft im laufenden Semester dar. Ebenso muss regelmäßig das Postfach von NESTOR geprüft werden, um eingehende Fragen und Probleme der Studierenden umgehend zu klären und zu beantworten. Bezüglich der Kommunikationsmöglichkeiten gibt es noch Erweiterungspotential für NESTOR. Aufgrund der signifikant gestiegenen Nachfrage nach einer Online-Kursbetreuung durch Dozenten unter verpflichtender NESTOR-Nutzung sollte man in Erwägung ziehen, diese in Form von Chats oder Foren für die jeweiligen Seminargruppen zu realisieren, da den Studierenden bei allen Vorteilen des *eLearning* der persönliche Kontakt zu Dozenten fehlt⁶¹. Dabei scheint die Möglichkeit, über die Kontakt-Email von NESTOR an das Team heranzutreten, nicht ausreichend zu sein. Folglich sollte auf NESTOR eine weitere Kommunikationsmöglichkeit zwischen den Dozenten und Studierenden geschaffen werden, auch wenn das für die Lehrenden einen zusätzlichen Zeitaufwand darstellen könnte.

Aller intensiven Arbeit zum Trotz lohnt es sich auch für Lehrende, Zeit in die elektronische Lehre zu investieren, da die Studierenden besser vorbereitet sind und somit ein produktiverer Unterricht stattfinden kann. Allerdings müsste die Einstellung zum *eLearning* in Zukunft auch unter den Lehrenden evaluiert werden.

Außerdem ist im neuen Modellstudiengang der Charité *Blended Learning* sowohl als Vorlesungsergänzung als auch als Seminarergänzung in § 7 der Studienordnung verankert, sodass auch hinsichtlich der Lehrleistung und Habilitation die Dozenten ihren Nutzen daraus ziehen können⁸⁹.

5.4 Änderung und Anpassung an die Vorstellungen der Lehrenden und Studierenden

Die evaluierten Daten zeigen, dass NESTOR gut von den Studierenden angenommen wird. Weiterhin befürworteten sowohl vor als auch nach Einführung der verpflichtenden Online-Vorbereitung über 90 % aller Nutzer, NESTOR auch künftig im Rahmen der Lehrveranstaltung einzusetzen. Dieses insgesamt positive Feedback aus den Evaluationen und die signifikanten Lernerfolge unterstreichen die erfolgreiche Umsetzung des *Blended Learning* Konzepts. Um diesen Erfolg aufrecht zu erhalten, sollten die Lehrenden durch weitere regelmäßige Evaluationen einen Überblick über die Wünsche der Studierenden behalten.

Gemäß der Auswertung insbesondere der Freitextantworten aus dem SoSe 2009 und dem WiSe 2009/2010 wurden einige Veränderungen durchgeführt. Beispielsweise wurde mehrfach geäußert, dass die Röntgenfälle umständlich in der Handhabung waren, was zu ihrer Überarbeitung führte, sodass sie - teilweise mit neuen Bildern bestückt - seit dem WiSe 2010/2011 in neuer Form dargestellt wurden.

Außerdem wurden sämtliche Mitarbeiter des Centrums für Muskuloskeletale Chirurgie über NESTOR informiert, um das *eLearning* Angebot innerhalb der Institution zu verankern und somit eine erfolgreiche *Blended Learning* Situation zu schaffen⁷¹. Um der Bitte nach mehr Skripten seitens der Studierenden nachzukommen, wurden mehr Dozenten des CMSC in die Überarbeitung der Inhalte mit einbezogen und die von den Studierenden geforderten Skripte erstellt, welche sich inhaltlich an dem Lernzielkatalog orientieren. Gemäß der aktuellen Studienlage, dass Fallsammlungen und *eLearning* Materialien oft als Klausurvorbereitung genutzt werden oder wenn die Inhalte mit dem Curriculum übereinstimmen, wurde versucht, prüfungsrelevante Lücken zu schließen^{40,90}.

Da heutzutage sehr viele Informationen im Internet Verbreitung finden können, ist eine nachvollziehbare Qualitätskontrolle von *eLearning* Angeboten in der universitären Lehre besonders wichtig und wird an der Charité mittels des NESTOR bereits verliehenen Qualitätssiegels *eLearning* (s. 3.1.4) realisiert⁷⁵. Des Weiteren wurde jeder Inhalt, der auf NESTOR verfügbar ist, mit den Namen der Autoren und jeweiligen Supervisoren versehen. So haben Studierende die Möglichkeit, bei fachlichen Fragen direkt an den entsprechenden Autor heranzutreten. Auch hierfür wäre eine Online-Betreuung durch

Dozenten von Vorteil, um den direkten Kontakt zu den jeweiligen Dozenten zu erleichtern.

Ein Angebot wie NESTOR soll und wird nie die Präsenzlehre in der Orthopädie/Unfallchirurgie ersetzen. Es kann aber eine gute Ergänzung im Hinblick auf die zeitliche Flexibilität und die selbstständige Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen darstellen. Dabei können Evaluationen helfen, die Abstimmung aufeinander besser zu gestalten. So war z. B. die Frage nach den Gründen für die Nichtnutzung Grundlage für weitere Veränderungen. Neben dem meist genannten Grund des Zeitmangels wurde auch angegeben, dass die Studierenden nicht über NESTOR informiert wurden. Der Zeitmangel im Studium stellt ein häufiges Problem bei zusätzlichem Lernaufwand auf freiwilliger Basis dar⁷¹. Andererseits zeigten Studien, dass die Vorzüge der Flexibilität und Selbstbestimmung beim *eLearning* den Arbeitsaufwand häufig überwiegen⁶². Dem fehlenden Wissen über die Existenz von NESTOR wurde entgegengewirkt, indem in Folge NESTOR in der Einführungsvorlesung des jeweiligen Semesters sowie zusätzlich im ersten Seminartermin vorgestellt wurde. Dies ist seit der Einführung der Pflichtteilnahme an NESTOR obligat, da die Studierenden im Zusammenhang mit der Aufklärung zur verpflichtenden NESTOR-Nutzung auch über die zur Anmeldung notwendigen Daten informiert werden müssen, um die Nutzungsvoraussetzungen sicherzustellen.

Das fehlende Interesse an den Fächern, das ebenfalls erwähnt wurde, ist ein Problem, das auch in der Literatur schon beschrieben wurde^{26,29}. Leider zeigen die vorliegenden Daten, dass auch mit der Einführung der verpflichtenden Nutzung eines ansprechend gestalteten *Blended Learning* Konzepts das Interesse am Fach Orthopädie/Unfallchirurgie nicht deutlich gesteigert werden kann. Allerdings besteht die Möglichkeit, ein bereits bestehendes Interesse an diesem Fachgebiet aufrecht zu erhalten. Ob ein solch multimedial gestaltetes Angebot die Vorzüge und Vielfältigkeit der Orthopädie/Unfallchirurgie zeigt und folglich zu einer Besserung des Images oder sogar zu einem wieder steigenden Nachwuchs führt, sollte Bestandteil künftiger Studien sein. Außerdem kann man zurzeit nicht nachvollziehen, welche Gründe es neben der Nutzungspflicht für die NESTOR-Nutzung gibt, wobei man vermuten kann, dass eine ausführliche Nutzung von NESTOR eher erfolgt, wenn ohnehin schon Interesse an der Orthopädie/Unfallchirurgie besteht. Auch das sollte in Zukunft evaluiert werden. Sicher ist aber, dass sich nach Pflichteinführung signifikant mehr Studierende besser auf klinische Anforderungen vorbereitet fühlten, was an den durchgeführten Über-

arbeitungen von NESTOR liegen könnte. Andererseits kann angenommen werden, dass die Nutzungspflicht auch bei Nichtinteressierten zu einem Lernerfolg führt, da auch diese sich gezwungenermaßen mit der Thematik auseinandersetzen.

Die Zielgruppe von NESTOR beschränkt sich nicht ausschließlich auf die Studierenden des 4. klinischen Semesters im Regelstudiengang. Sowohl die Studierenden aus dem Reformstudiengang als auch jene aus dem 1. klinischen Semester und dem Praktischen Jahr werden angesprochen sowie seit Einführung von *NESTOR & Friends* auch zusätzlich Studierende aus der Vorklinik.

Mit Einführung des Modellstudiengangs an der Charité stehen *Blended Learning* Konzepten wie NESTOR weitere Anpassungen bevor⁸⁹. Die Integration des *eLearning* in die Lehre erfordert neue Evaluationen. Folglich muss in Zukunft geprüft werden, wie NESTOR erfolgreich an die neue Lehrstruktur angepasst werden kann.

5.5 Fazit und Ausblick

Angesichts der positiven Rückmeldung der Studierenden ist es durchaus empfehlenswert, *eLearning* im Sinne eines *Blended Learning* Konzepts in die studentische Lehre der Orthopädie/Unfallchirurgie zu integrieren. Hierbei sei ausdrücklich erwähnt, dass solche Angebote niemals die Präsenzlehre ersetzen, sondern als nützliche Ergänzung dienen sollen. Die vorliegende Arbeit zeigt durch den nachgewiesenen Wissensgewinn, den subjektiven Lernzuwachs der Studierenden sowie die bessere Seminarvorbereitung trotz zusätzlichen Zeitaufwands die verschiedenen Nutzen eines internetgestützten Zusatzangebots. Um ein didaktisch ausgereiftes Konzept zu präsentieren, sollten sowohl theoretische Wissensinhalte als auch praktische Fertigkeiten und Fähigkeiten in einem solchen Portal vermittelt und der Wissenszuwachs durch wiederholte Wissensevaluationen und praktische Prüfungen (OSCE) nachvollzogen werden. Das Konzept von NESTOR sieht vor, sowohl Grundlagen zu schaffen, als auch weiterführende praxisbezogene Inhalte bereitzustellen, um so die Attraktivität für die Studierenden aufrecht zu erhalten. Setzt man ein Grundinteresse am Fachbereich voraus, ist es künftig unerlässlich, Angebote wie NESTOR zur Verfügung zu stellen, um den Studierenden die Möglichkeit eines ressourcenreichen Selbststudiums zu geben. Eine verpflichtende Nutzung wird von den Studierenden dabei sehr ambivalent wahrgenommen und sollte weiterhin evaluiert werden.

Insgesamt lässt sich aufgrund des hier nachgewiesenen Lernerfolgs und der positiven Einstellung der Studierenden gegenüber *eLearning* feststellen, dass eine entsprechende Basis in Form von Lehrplattformen auf Universitätsebene überall vorhanden sein sollte. Allerdings ist der damit verbundene zeitliche Aufwand, den die Erstellung und Pflege eines anspruchsvollen *Blended Learning* Konzepts wie NESTOR erfordert, auf keinen Fall zu unterschätzen. Zurzeit wird an deutschen medizinischen Fakultäten in 39 % der orthopädischen und 47 % der unfallchirurgischen Einrichtungen *eLearning* genutzt²⁵. Aufgrund der großen personellen und zeitlichen Investitionen zur Implementierung eines *eLearning* Angebots, wäre es eine mögliche Option für die Zukunft, die bereits bestehenden Programme der Universitäten gemeinsam auszubauen und aufeinander abzustimmen. So könnten diese allen orthopädischen Fakultäten zur Verfügung gestellt und von den Studierenden genutzt werden. Mit *NESTOR & Friends* ist der erste Schritt des Netzwerks gelegt worden und NESTOR somit auf intrauniversitärer Ebene interdisziplinär mit anderen verwandten Fächern verbunden. Nun sollte es das Ziel sein, dieses Netzwerk auch interuniversitär wachsen zu lassen. In diesem Sinne könnten sich die einzelnen Fakultäten zusammenschließen, um einen Wissens- und Erfahrungsaustausch im Rahmen der Fachgesellschaft stattfinden zu lassen und schließlich ein universitätsübergreifendes *Blended Learning* Konzept zu erarbeiten und bereitzustellen.

Um eventuelle Anpassungen an die Ansprüche der Nutzer zeitnah vornehmen zu können, sind regelmäßige Evaluationen der Lehrinhalte unerlässlich. Weiterhin sollte man überlegen, eine Umfrage unter allen Studierenden der Charité-Universitätsmedizin Berlin durchzuführen, um einen besseren Überblick über die generelle Einstellung der Studierenden zum *eLearning* und *Blended Learning* zu bekommen und eventuelle Unterschiede in den Studienabschnitten aufzudecken.

Abschließend lässt sich feststellen, dass das computergestützte Projekt NESTOR in Verbindung mit dem Untersuchungskurs der Orthopädie/Unfallchirurgie den *Blended Learning* Ansatz erfolgreich umgesetzt hat. Die Weiterführung von NESTOR mit der Verschmelzung von Theorie und Praxis und integrierter Anwendung des Gelernten sollte somit weiterhin empfohlen werden.

6 Literaturverzeichnis

1. Kudlien F. Medical Education in Classical Antiquity. In: O'Malley C, ed. The History of Medical Education. Los Angeles: University of California Press; 1970.
2. Grifka J. Stellenwert der Lehre in der Mediziner Ausbildung. Medizinische Ausbildung 1993;10:143-59.
3. Talbot C. Medical Education in the Middle Ages. In: O'Malley C, ed. The History of Medical Education. Los Angeles: University of California Press; 1970.
4. Duffin J. Salerno, saints, and Sutton's Law: on the origin of Europe's "First" medical school. Med Hypotheses 2009;73:265-7.
5. Chenot JF. Undergraduate medical education in Germany. Ger Med Sci 2009;7:Doc02.
6. Huerkamp C. Der Aufstieg der Ärzte im 19. Jahrhundert - vom gelehrten Stand zum professionellen Experten: Das Beispiel Preußens. Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft 1985;68.
7. Bestallungsordnung für Ärzte, mit einer Einführung von R. Rachold. Köln: Deutscher Ärzteverlag; 1968.
8. Bestallungsordnung für Ärzte vom 15.09.1953. Bundesgesundheitsblatt; 1953.
9. Approbationsordnung für Ärzte vom 28.10.1970. Bundesgesundheitsblatt I; 1970.
10. Hochschulen, Lange Reihen nach Nationalität und Geschlecht ab 1975, Medizin (Allgemein-Medizin). Statistisches Bundesamt, 2012. (Last accessed June 2, 2013, at <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/Bildung/Irbil05.html>.)
11. von Jagow G, Lohölter R. New licensing regulations for physicians. Main areas of reform and first results of the implementation process. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2006;49:330-6.

12. Haage H. Medical education in Germany: past successes and future challenges. An overview. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2006;49:325-9.
13. Neuser J. Medical education in the dilemma between theory and praxis. The reforms in medical studies make an impact. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2009;52:841-4.
14. Burger W. The Berlin reformed medical curriculum at the Charité. Experiences with the first cohort. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2006;49:337-43.
15. Nouns Z, Schaubert S, Witt C, Kingreen H, Schüttpelz-Brauns K. Development of knowledge in basic sciences: a comparison of two medical curricula. Med Educ 2012;46:1206-14.
16. Ball S, Stosch C. Seminare mit Klinischem Bezug und Integrierte Seminare: Bestandsaufnahme zur Umsetzung der (neuen) ÄAppO. GMS Z Med Ausbild 2008;25:Doc93 (20080815).
17. von Wichert P. Plädoyer für eine Fortentwicklung der medizinischen Ausbildungsordnung im Spannungsfeld zwischen systematischer und praktischer Ausbildung. GMS Z Med Ausbild 2008;25.
18. Kadmon G, Schmidt J, De Cono N, Kadmon M. Integrative vs. Traditional Learning from the Student Perspective. GMS Z Med Ausbild 2011;28:Doc28.
19. Dreinhöfer KE. The bone and joint decade--chances for orthopedics and traumatic surgery. Z Orthop Unfall 2007;145:399-402.
20. Walsh NE, Brooks P, Hazes JM, et al. Standards of care for acute and chronic musculoskeletal pain: the Bone and Joint Decade (2000-2010). Arch Phys Med Rehabil 2008;89:1830-45.
21. Lidgren L. The Bone and Joint Decade and the global economic and healthcare burden of musculoskeletal disease. J Rheumatol Suppl 2003;67:4-5.

22. Akesson K, Dreinhöfer KE, Woolf AD. Improved education in musculoskeletal conditions is necessary for all doctors. *Bull World Health Organ* 2003;81:677-83.
23. Dreinhöfer KE, Walcher F, Obertacke U, et al. Development of a catalogue of undergraduate learning objectives for orthopaedics and traumatology. *Z Orthop Unfall* 2008;146:520-33.
24. Walcher F, Dreinhöfer KE, Obertacke U, et al. Development of a catalogue of undergraduate learning objectives for orthopaedics and traumatology. *Unfallchirurg* 2008;111:670-87.
25. Ruesslerer M, Obertacke U, Dreinhöfer KE, Waydhas C, Marzi I, Walcher F. Undergraduate education in orthopaedic and trauma surgery - a nationwide survey in Germany. *Z Orthop Unfall* 2011;149:27-32.
26. Mooij SC, Antony P, Ruesslerer M, et al. Gender-specific evaluation of student's career planning during medical study in terms of orthopaedic trauma. *Z Orthop Unfall* 2011;149:389-94.
27. Weise K, Niethard FU. On the lack of young physicians in trauma surgery and orthopaedics. *Z Orthop Unfall* 2010;148:17-8.
28. Businger A, Villiger P, Sommer C, Furrer M. Arguments for and against a career in surgery: a qualitative analysis. *Ann Surg* 2010;252:390-6.
29. Thiele K, Matziolis D, Perka C. Lack of new trainees in trauma surgery and orthopedics. An approach to a solution. *Unfallchirurg* 2010;113:1053-6.
30. Owen SG, Hall R, Anderson J, Smart GA. Programmed learning in medical education. An experimental comparison of programmed instruction by teaching machine with conventional lecturing in the teaching of electrocardiography to final year medical students. *Postgrad Med J* 1965;41:201-5.
31. Stretton TB, Hall R, Owen SG. Programmed instruction in medical education. Comparison of teaching-machine and programmed textbook. *Br J Med Educ* 1967;1:165-8.

32. Haag M, Maylein L, Leven FJ, Tönshoff B, Haux R. Web-based training: a new paradigm in computer-assisted instruction in medicine. *Int J Med Inform* 1999;53:79-90.
33. Hartmann AC, Cruz PD. Interactive mechanisms for teaching dermatology to medical students. *Arch Dermatol* 1998;134:725-8.
34. Gawad K. Multi-media CD-ROM: a new medium for improving information dissemination. *Langenbecks Arch Chir (Kongressbd)* 115 (Suppl). 1998:880-1.
35. Kuchenbecker J, Parasta AM, Dick HB. Internet-based teaching and learning in ophthalmology. *Ophthalmologie* 2001;98:980-4.
36. Matthew IR, Pollard DJ, Frame JW. Development and evaluation of a computer-aided learning package for minor oral surgery teaching. *Med Educ* 1998;32:89-94.
37. Mehrabi A, Golling M, Schwarzer H, et al. Development of a computer based training program for liver transplantation. *Transplant Proc* 1999;31:3169-70.
38. Stausberg J, van Loo A. Verfügbarkeit elektronischer Lehr- und Lernmodule für die Aus- und Weiterbildung in der Humanmedizin. *GMS Z Med Ausbild* 2008;25:Doc104.
39. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med* 2006;81:207-12.
40. Smolle J. Virtual medical campus: the increasing importance of E-learning in medical education. *GMS Z Med Ausbild* 2010;27:Doc29.
41. Sandars J. Technology and the delivery of the curriculum of the future: opportunities and challenges. *Med Teach* 2012;34:534-8.

42. Woltering V, Herrler A, Spitzer K, Spreckelsen C. Blended learning positively affects students' satisfaction and the role of the tutor in the problem-based learning process: results of a mixed-method evaluation. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2009;14:725-38.
43. Romanov K, Nevgi A. Do medical students watch video clips in eLearning and do these facilitate learning? *Med Teach* 2007;29:484-8.
44. Gesundheit N, Brutlag P, Youngblood P, Gunning WT, Zary N, Fors U. The use of virtual patients to assess the clinical skills and reasoning of medical students: initial insights on student acceptance. *Med Teach* 2009;31:739-42.
45. Huwendiek S, Köpf S, Höcker B, al e. Fünf Jahre Erfahrung mit dem curricularen Einsatz des fall- und webbasierten Lernsystems "CAMPUS-Pädiatrie" an der Medizinischen Fakultät Heidelberg. *GMS Z Med Ausbild* 2006;23.
46. Wahlgren CF, Edelbring S, Fors U, Hindbeck H, Ståhle M. Evaluation of an interactive case simulation system in dermatology and venereology for medical students. *BMC Med Educ* 2006;6:40.
47. Funke K, Bonrath E, Mardin WA, et al. Blended learning in surgery using the Inmedea Simulator. *Langenbecks Arch Surg* 2012.
48. Ackermann O, Siemann H, Schwarting T, Ruchholtz S. Effective skill training by means of E-learning in orthopaedic surgery. *Z Orthop Unfall* 2010;148:348-52.
49. Heye T, Kurz P, Eiers M, Kauffmann GW, Schipp A. A radiological case collection with interactive character as a new element in the education of medical students. *Rofo* 2008;180:337-44.
50. Clark D. Psychological myths in e-learning. *Med Teach* 2002;24:598-604.
51. Dobson JL. A comparison between learning style preferences and sex, status, and course performance. *Adv Physiol Educ* 2010;34:197-204.
52. Jham BC, Duraes GV, Strassler HE, Sensi LG. Joining the podcast revolution. *J Dent Educ* 2008;72:278-81.

53. Mathieu J. Blogs, podcasts, and wikis: the new names in information dissemination. *J Am Diet Assoc* 2007;107:553-5.
54. Whitehead DE, Bray D, Harries M, Harrits M. Not just music but medicine. Podcasting surgical procedures in otolaryngology. *Clin Otolaryngol* 2007;32:3-6.
55. Szulewski A, Davidson LK. Enriching the clerkship curriculum with blended e-learning. *Med Educ* 2008;42:1114.
56. Masie E. Blended learning: the Magic is in the mix. In: (ed) RA, ed. *The ASTD E-Learning Handbook*. New York: McGraw-Hill; 2002:58-63.
57. Reinmann-Rothmeier G. *Didaktische Innovation durch Blended Learning. Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule*. Unter Mitarbeit von Frank Vohle, Frederic Adler und Heidi Faust. Bern: Verlag Hans Huber; 2003.
58. Moeller S, Spitzer K, Spreckelsen C. How to configure blended problem based learning-results of a randomized trial. *Med Teach* 2010;32:e328-46.
59. Karsten G, Kopp V, Brüchner K, Fischer M. Blended Learning zur integrierten und standardisierten Vermittlung klinischer Untersuchungstechniken: Das KliFO-Projekt. *GMS Z Med Ausbild* 2009;26:Doc10 (20090216).
60. Citak M, Haasper C, Behrends M, et al. A web-based e-learning tool in academic teaching of trauma surgery. First experiences and evaluation results. *Unfallchirurg* 2007;110:367-72.
61. Bernardo V, Ramos MP, Plapler H, et al. Web-based learning in undergraduate medical education: development and assessment of an online course on experimental surgery. *Int J Med Inform* 2004;73:731-42.
62. Oeffner F, Schäfer C, Fritz B, et al. Interactive e-learning courses in human genetics: usage and evaluation by science and medical students at the faculty of medicine. *GMS Z Med Ausbild* 2011;28:Doc38.
63. Lewin LO, Singh M, Bateman BL, Glover PB. Improving education in primary care: development of an online curriculum using the blended learning model. *BMC Med Educ* 2009;9:33.

64. Gray K, Tobin J. Introducing an online community into a clinical education setting: a pilot study of student and staff engagement and outcomes using blended learning. *BMC Med Educ* 2010;10:6.
65. Gold JP, Begg WB, Fullerton D, et al. Successful implementation of a novel internet hybrid surgery curriculum: the early phase outcome of thoracic surgery prerequisite curriculum e-learning project. *Ann Surg* 2004;240:499-507; discussion -9.
66. Taradi SK, Taradi M, Radic K, Pokrajac N. Blending problem-based learning with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. *Adv Physiol Educ* 2005;29:35-9.
67. Druhmnn C, Hohenberg G. Erfolgreiches Lernen in einem Blended Learning-Szenario im Vergleich mit der Präsenzausbildung - am Beispiel einer MTA-Ausbildung der Fachrichtung Radiologie. *GMS Z Med Ausbild* 2009;26:Doc43 (20091116).
68. Wünschel M, Leichtle U, Wülker N, Kluba T. Using a web-based orthopaedic clinic in the curricular teaching of a German university hospital: analysis of learning effect, student usage and reception. *Int J Med Inform* 2010;79:716-21.
69. Sostmann K, Müller S, Höffe J, Gross M, Gaedicke G. Problembasiertes kollaboratives Lernen mit virtuellen Patienten in der Kinderheilkunde: ein Beispiel aus der Ausbildungspraxis. *GMS Med Inform Biom Epidemiol* 2009;5(1):Doc01.
70. Lüdert T, Nast A, Zielke H, Sterry W, Rzany B. E-learning in the dermatological education at the Charité: evaluation of the last three years. *J Dtsch Dermatol Ges* 2008;6:467-72.
71. Boeker M, Klar R. E-learning in the education and training of physicians. Methods, results, evaluation. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2006;49:405-11.
72. Halbert C, Kriebel R, Cuzzolino R, Coughlin P, Fresa-Dillon K. Self-assessed learning style correlates to use of supplemental learning materials in an online course management system. *Med Teach* 2011;33:331-3.

73. Hosford CC, Siders WA. Felder-Soloman's Index of Learning Styles: internal consistency, temporal stability, and factor structure. *Teach Learn Med* 2010;22:298-303.
74. Felder R, Silverman L. Learning and Teaching Styles in engineering education. *Engr Education* 1988;78:674-81.
75. Handzel DM, Hesse L. Web-based training in German university eye hospitals - Education 2.0? *GMS Z Med Ausbild* 2011;28:Doc43.
76. Haag M, Singer R, Bauch M, Heid J, Hess F, Leven FJ. Challenges and perspectives of computer-assisted instruction in medical education: lessons learned from seven years of experience with the CAMPUS system. *Methods Inf Med* 2007;46:67-9.
77. Garde S, Heid J, Haag M, Bauch M, Weires T, Leven FJ. Can design principles of traditional learning theories be fulfilled by computer-based training systems in medicine: the example of CAMPUS. *Int J Med Inform* 2007;76:124-9.
78. Leven F, Klar R. CAMPUS: Ein CBT/WBT-System für die fallbasierte Aus-Weiter- und Fortbildung in der Medizin. In: Kandzia P, T O, eds. *E-Learning für die Hochschule Erfolgreiche Ansätze für ein flexibles Studium*. Münster: Waxmann; 2003:107-25.
79. Qualitätsstandards im eLearning. Berlin: Charité Universitätsmedizin, 2013. (Last accessed June 2, 2013, at http://elearning.charite.de/ressourcen/downloads/?no_cache=1&cid=48335&did=17519&sechash=ffecabd8)
80. Johnson PT, Chen JK, Eng J, Makary MA, Fishman EK. A comparison of world wide web resources for identifying medical information. *Acad Radiol* 2008;15:1165-72.
81. Hughes B, Joshi I, Lemonde H, Wareham J. Junior physician's use of Web 2.0 for information seeking and medical education: a qualitative study. *Int J Med Inform* 2009;78:645-55.

82. Hull P, Chaudry A, Prasthofer A, Pattison G. Optimal sequencing of bedside teaching and computer-based learning: a randomised trial. *Med Educ* 2009;43:108-12.
83. Ridgway PF, Sheikh A, Sweeney KJ, et al. Surgical e-learning: validation of multimedia web-based lectures. *Med Educ* 2007;41:168-72.
84. Raupach T, Münscher C, Pukrop T, Anders S, Harendza S. Significant increase in factual knowledge with web-assisted problem-based learning as part of an undergraduate cardio-respiratory curriculum. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2010;15:349-56.
85. Nast A, Schäfer-Hesterberg G, Zielke H, Sterry W, Rzany B. Online lectures for students in dermatology: a replacement for traditional teaching or a valuable addition? *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2009;23:1039-43.
86. Cardall S, Krupat E, Ulrich M. Live lecture versus video-recorded lecture: are students voting with their feet? *Acad Med* 2008;83:1174-8.
87. Matthes G, Rixen D, Tempka A, et al. Physicians in traumatology. Critically endangered? Results of an inquiry. *Unfallchirurg* 2009;112:218-22.
88. Knobe M, Sellei RM, Maus U, et al. Undergraduate curricular training in musculoskeletal ultrasound: the impact of preexisting anatomic knowledge. *Z Orthop Unfall* 2010;148:685-90.
89. Studienordnung des Modellstudiengangs Medizin der Charité – Universitätsmedizin Berlin. In: Berlin C-U, ed. 71: amtliches Mitteilungsblatt; 2010:424-76.
90. Hörnlein A, Mandel A, Ifland M, Lüneberg E, Deckert J, Puppe F. Acceptance of medical training cases as supplement to lectures. *GMS Z Med Ausbild* 2011;28:Doc42.

7 Anhang

Anhang 1 - Fragen der Onlineevaluation

		stimme voll und ganz zu	Stimme zu	neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
1.	Mit dem NESTOR-Lernangebot bin ich – alles in allem – sehr zufrieden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Eine Online-Kursbetreuung durch Dozierende (per Email, Forum, Chat) halte ich für sehr hilfreich und wünschenswert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Ich finde NESTOR gut und übersichtlich strukturiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	NESTOR hat meine Einstellung zur Orthopädie/Unfallchirurgie positiv beeinflusst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	In welchem Semester bist du? _____					
6.	Studienabschnitt Klinik <input type="checkbox"/> Vorklinik <input type="checkbox"/>					
7.	Studiengang Regelstudiengang <input type="checkbox"/> Reformstudiengang <input type="checkbox"/>					
8.	Geschlecht weiblich <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/>					
9.	Bist du während des Semesters berufstätig? Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
10.	Wenn ja, wie viele Stunden pro Woche? _____					
11.	Der Einsatz von eLearning ermöglicht mir ein flexibleres Lernen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Für mich ist die freie Zeiteinteilung beim eLearning-Angebots ein deutlicher Vorteil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Die Kombination aus Präsenz- und Online-Lehre finde ich gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Das Lernen mit NESTOR hat mir Spaß gemacht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Meinen potentiellen Lernerfolg schätze ich als hoch ein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Folgendes hat mir an NESTOR besonders gefallen _____					
17.	Folgendes finde ich an NESTOR verbesserungswürdig/das hat mir gefehlt _____					
18.	NESTOR hat mir auch bei der Erfassung praktischer klinischer Probleme sehr geholfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	NESTOR sollte auch künftig im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Die Lerntexte sind verständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Die Sachverhalte sind übersichtlich und ansprechend dargestellt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Die eingesetzten, Bilder, Grafiken und Videos sind für das Verständnis hilfreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Es gibt ausreichend Möglichkeiten zur Überprüfung meines Lernerfolges (z. B. durch Übungstests)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		stimme voll und ganz zu	Stimme zu	neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
24.	Ich fände es gut, mich mit Lehrenden und anderen Studierenden online austauschen zu können (in einem Forum oder Chat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Die folgenden Unterlagen finde ich bei NESTOR besonders hilfreich: _____					
26.	Ich würde mir wünschen, dass die folgenden Lerninhalte/Unterlagen verstärkt angeboten werden: _____					
27.	Welche Fragen sollten wir bei der nächsten Evaluation unbedingt stellen? _____					
28.	Ich würde statt der Semesterabschlussklausur lieber eine praktische Prüfung mit orthopädischen Untersuchungstechniken an einem Simulationspatienten absolvieren (OSCE) Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
29.	Sonstige Anmerkungen: _____					

Anhang 2 - Evaluationsfragebogen bei freiwilliger NESTOR-Nutzung

VORDERSEITE		stimme voll und ganz zu	Stimme zu	neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Eingangsfragen						
1.	Ich nutze generell Kurse/Lerninhalte auf Blackboard ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
2.	Ich habe NESTOR im WiSe 09/10 genutzt ja <input type="checkbox"/> (bitte diese Seite beantworten) ↓ nein <input type="checkbox"/> (bitte Rückseite beantworten) ⇨					
3.	Meinen Lernerfolg schätze ich als hoch ein <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
Fragen zur Gestaltung und Nutzung						
4.	Mit dem NESTOR-Lernangebot bin ich – alles in allem – sehr zufrieden <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
5.	Eine Online-Kursbetreuung durch Dozierende (per Email, Forum, Chat) halte ich für sehr hilfreich und wünschenswert <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
6.	Ich finde NESTOR gut und übersichtlich strukturiert <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
7.	Die Kombination aus Präsenz- und Online-Lehre finde ich gut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
8.	Das Lernen mit NESTOR hat mir Spaß gemacht <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
9.	Folgendes hat mir an NESTOR besonders gefallen (Organisation, besondere Inhalte, Technik, etc.) _____					
10.	Folgendes finde ich an NESTOR verbesserungswürdig/das hat mir gefehlt _____					
11.	Ich fühle mich durch NESTOR besser auf entsprechende klinische Fragen vorbereitet <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
12.	NESTOR sollte auch künftig im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzt werden <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
Darstellung der eLearning-Inhalte						
13.	Die Lerntexte sind verständlich <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
14.	Die eingesetzten, Bilder, Grafiken und Videos sind für das Verständnis hilfreich <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
15.	Die Technik hat gut funktioniert <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
16.	Welche Lehrinhalte können in diesem Fach gut durch eLearning abgebildet werden, welche durch Präsenzunterricht (Stichpunkte)? _____					
Persönliche Angaben						
17.	Geschlecht weiblich <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/>					
18.	Bist du während des Semesters berufstätig? Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
	Wenn ja, wie viele Stunden pro Woche? _____					
19.	Der Einsatz von eLearning ermöglicht mir ein flexibleres Lernen <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					
20.	Für mich ist die freie Zeiteinteilung eines zusätzlichen eLearning-Angebots ein deutlicher Vorteil gegenüber der reinen Präsenz-Lehrveranstaltung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					

Rückseite	stimme voll und ganz zu	Stimme zu	neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Allgemeinfragen zum Kurs (ohne eLearning-Nutzung)					
3.	Meinen Lernerfolg (nach dem Seminar) schätze ich als hoch ein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Ich fühle mich nach dem Orthopädie-Kurs besser auf entsprechende klinische Fragen vorbereitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fragen zur Akzeptanz von NESTOR und eLearning					
5.	Was ist am ehesten der Grund, warum du NESTOR nicht genutzt hast? <input type="checkbox"/> Bin nicht davon informiert worden <input type="checkbox"/> Habe keine Zeit gefunden <input type="checkbox"/> Mich interessiert das Fach Orthopädie/Unfallchirurgie an sich nicht so sehr <input type="checkbox"/> Ich nutze eLearning generell kaum (ein Stichwort als Begründung warum: _____) <input type="checkbox"/> Bisher habe ich keine guten Erfahrungen mit eLearning gemacht <input type="checkbox"/> Sonstiges (hier bitte deinen Grund eintragen): _____				
6.	Was müsste ggf. geändert werden, damit du NESTOR eher nutzen würdest/genutzt hättest? _____				
7.	Welche Lehrinhalte können in diesem Fach gut durch eLearning abgebildet werden, welche durch Präsenzunterricht (Stichpunkte)? _____				
8.	eLearning halte ich generell für sinnvoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	eLearning sollte generell als Ergänzung zur Präsenzlehre angeboten werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Ich verfüge über die technischen Voraussetzungen, eLearning zu nutzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Der Einsatz von eLearning ermöglicht mir ein flexibleres Lernen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Für mich ist die freie Zeiteinteilung eines zusätzlichen eLearning-Angebots ein deutlicher Vorteil gegenüber der reinen Präsenz-Lehrveranstaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Persönliche Angaben					
13.	Geschlecht weiblich <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/>				
14.	Bist du während des Semesters berufstätig? Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>				
Wenn ja, wie viele Stunden pro Woche? _____					

Anhang 3 - Evaluationsfragebogen nach Einführung der verpflichtenden Nutzung von NESTOR

		stimme voll und ganz zu	Stimme zu	neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Fragen zur Gestaltung und Nutzung von NESTOR						
1.	eLearning halte ich generell für sinnvoll und nützlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Eine Online-Kursbetreuung durch Dozierende (per Email, Forum, Chat) halte ich für sehr hilfreich und wünschenswert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Die Kombination aus Präsenz- und Online-Lehre finde ich gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Ich finde die verpflichtende Nutzung von Online-Lerninhalten vor Unterrichten sinnvoll, damit auf einem gemeinsamen Wissen aufgebaut werden kann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Mit dem NESTOR-Lernangebot bin ich – alles in allem – sehr zufrieden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Meinen Lerngewinn durch NESTOR schätze ich als hoch ein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Das NESTOR-Lernangebot hat mein Interesse für das Fachgebiet gesteigert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Ich finde NESTOR gut und übersichtlich strukturiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Das Lernen mit NESTOR hat mir Spaß gemacht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Durch NESTOR war ich besser auf klinische Anforderungen (z. B. Untersuchungen vorbereitet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	NESTOR sollte auch künftig im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Darstellung der eLearning-Inhalte auf NESTOR						
12.	Die eingesetzten Videos sind für das Verständnis und als Unterrichtsvorbereitung hilfreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Folgende Zusatzangebote auf NESTOR finde ich gut und hilfreich					
	- Podcasts zu einzelnen Krankheitsbildern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- Röntgen-Fälle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- CAMPUS-Fälle zur interaktiven Behandlung virtueller Patienten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- Nützliche Links (zu youtube, anderen Homepages etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- Vorlesungsfolien und –podcasts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Ich halte eine fächerübergreifende Verlinkung auf Blackboard für sinnvoll, insbesondere zu thematisch verwandten Fächern (wie bei NESTOR&Friends)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Die Technik hat gut funktioniert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prosafragen						
16.	Folgendes hat mir an NESTOR besonders gefallen (Organisation, besondere Inhalte, Technik, etc.) _____					
17.	Folgendes finde ich an NESTOR verbesserungswürdig/das hat mir gefehlt _____					
Persönliche Angaben						

		stimme voll und ganz zu	Stimme zu	neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
18.	Geschlecht weiblich <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/>					
19.	Bist du während des Semesters berufstätig? Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
	Wenn ja, wie viele Stunden pro Woche? _____					
20.	a. Der Einsatz von eLearning ermöglicht mir ein flexibleres Lernen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b. Für mich ist die freie Zeiteinteilung eines zusätzlichen eLearning-Angebots ein deutlicher Vorteil gegenüber der reinen Präsenz-Lehrveranstaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Begrüßungsseite von NESTOR	14
Abb. 2: Aufbau eines Untersuchungsunterordners am Beispiel Hüftgelenk/ Oberschenkel.....	16
Abb. 3: Auszug aus dem Untersuchungsvideo des Kniegelenkes.....	17
Abb. 4: Röntgenfall 2 im Untersuchungsordner Handgelenk/Hand, Seite 1	18
Abb. 5: Röntgenfall 2 im Untersuchungsordner Handgelenk/Hand, Seite 2	19
Abb. 6: Röntgenfall 2 im Untersuchungsordner Handgelenk/Hand, Seite 3	19
Abb. 7: Auszug aus dem Podcast "Der lumbale Bandscheibenvorfall"	21
Abb. 8: Angebote im Block "Mein Studium"	24
Abb. 9: Informationen im Block „Mein Studium“- 8. Semester Regelstudiengang	25
Abb. 10: Mittelwerte der Evaluationsantworten aus Gruppe 1	35
Abb. 11: Vergleich der Mittelwerte aus den Wissenstests nach Unterscheidung Nutzer/Nichtnutzer	38
Abb. 12: Vergleich der Mittelwerte aus den Wissenstests bei Unterscheidung nach Geschlecht.....	39
Abb. 13: Mittelwerte der Evaluationsantworten aus Gruppe 2.....	41
Abb. 14: Mittelwerte der Bewertung von Zusatzangeboten auf NESTOR	42
Abb. 15: Testergebnisse der Wissensevaluation aus Gruppe 2	44
Abb. 16: Vergleich der Mittelwerte aus den Wissenstests von Gruppe 2 bei Unterscheidung nach Geschlecht	45
Abb. 17: Mittelwertvergleich inklusive p-Werte bei freiwilliger und verpflichtender NESTOR-Nutzung	46
Abb. 18: Vergleich der Ergebnisse aus der Wissensevaluation vor und nach verpflichtender NESTOR-Nutzung.....	48

9 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Kategorien im Block "Untersuchungen"	14
Tab. 2: Darstellung der bei NESTOR angebotenen Podcasts nach Körperregion gegliedert	20
Tab. 3: Übersicht der bei NESTOR angebotenen Lernskripte nach Körperregion gegliedert	22
Tab. 4: Übersicht über Angebote im Block „Mein Studium“	24
Tab. 5: Übersicht der Seminarthemen mit den dazugehörigen Lehrmaterialien im Ordner Seminarvorbereitung	26
Tab. 6: Einzelangebote von NESTOR	28
Tab. 7: Kriterien des Prüfkatalogs für das Qualitätssiegel <i>eLearning</i>	29
Tab. 8: Evaluation bei freiwilliger NESTOR-Nutzung durch Gruppe 1	36
Tab. 9: Evaluation nach verpflichtender Nutzung von NESTOR durch Gruppe 2	43

10 Abkürzungsverzeichnis

ÄAppO	Ärztliche Approbationsordnung
CeDiS	Center für Digitale Systeme
CMSC	Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie
CUB	Charité Universitätsmedizin Berlin
DGOU	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie
ELWIS-MED	eLearning und Wissensvermittlung in der Medizin
LMS	Learning Management Systems
NESTOR	Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie
OSCE	Objective Structured Clinical Evaluation
PBL	problembasiertes Lernen
PJ	Praktisches Jahr
POL	Problemlorientiertes Lernen
SoSe	Sommersemester
UaK	Unterricht am Krankenbett
WiSe	Wintersemester

11 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Nicole Tatjana Haberstroh, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

„Einführung, Evaluation und nachhaltige Implementierung eines *Blended Learning* Konzepts in die studentische Lehre der Orthopädie/Unfallchirurgie“

selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Anteilserklärung an etwaigen erfolgten Publikationen

Nicole Tatjana Haberstroh hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation:

Back DA, Haberstroh N, Hoff E, Plener J, Haas NP, Perka C, Schmidmaier G, Implementierung des eLearning-Projekts NESTOR. Ein Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie, *Der Chirurg*, 2012,

Beitrag im Einzelnen: Beteiligung an der Studienplanung, Durchführung, Auswertung und Publikationsverfassung

Unterschrift der Doktorandin

12 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

13 Publikationen und Vorträge

Teile dieser Dissertation wurden in folgenden Artikeln bzw. Vorträgen publiziert:

Back DA, **Haberstroh N**, Hoff E, Plener J, Haas NP, Perka C, Schmidmaier G
Implementierung des eLearning-Projekts NESTOR. Ein Netzwerk für Studierende der
Traumatologie und Orthopädie
Der Chirurg, 2012, 83:45-53

Back DA, Hoff E, **Haberstroh N**, Perka C und Schmidmaier G
Erfolgreiche Einführung und kontinuierliche Anpassung eines e-Learning Angebots
in der Orthopädie/Unfallchirurgie
Postervortrag auf dem 42. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Wehrmedizin &
Wehrpharmazie e.V. (VdSO), 13. - 15. Oktober 2011 in Erfurt

14 Danksagung

Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c. Norbert P. Haas, Direktor des Centrums für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC) der Charité, danke ich für die Möglichkeit, die hier vorliegende Arbeit im CMSC durchführen zu dürfen.

Großer Dank gebührt meinem Doktorvater, Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Stefan Greiner, für die Bereitstellung meines Dissertationsthemas, für seine kompetente Unterstützung und Hilfe vor allem bei statistischen Fragen und für seine Geduld.

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer, Herrn Dr. med. David A. Back, für sein Engagement bei der Realisierung des Projekts NESTOR, für seine stetige Begleitung bei dieser Arbeit sowie für den intensiven und freundschaftlichen Kontakt mit ihm und die damit verbundene Motivation.

Weiterhin danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Gerhard Schmidmaier für die Unterstützung bei der Erstellung, Umsetzung und Einführung des Projekts NESTOR und Herrn Dr. med. Eike Hoff für die Bereitschaft, als Ansprechpartner für NESTOR im Campus Charité Mitte zur Verfügung zu stehen und für die Hilfe bei der Organisation und Durchführung der Befragungen.

Dem Team des Kompetenzbereichs eLearning der Charité und besonders Herrn Joachim Plener danke ich aufrichtig für die ständige Erreichbarkeit und Hilfestellung bei sämtlichen technischen Fragen rund um das LMS Blackboard.

Allen Mitarbeitern des CMSC gebührt Dank für die Annahme von NESTOR und die Integration von NESTOR in die studentische Lehre und tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung der Lehrinhalte.

Letztlich danke ich meinem Mann, meinen Kindern, meinen Eltern und Schwiegereltern für ihre Geduld, das mir entgegengebrachte Verständnis sowie die emotionale Unterstützung und Motivation.