



Zahnärztliches Universitäts-Institut der Stiftung Carolinum  
Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Klinikums der J. W. Goethe-Universität Frankfurt a.M.

Konzeption, Implementierung und Evaluation  
des interaktiven, interdisziplinären und fallorientierten  
eLearning-Kurses  
„Zahnschmerzambulanz“

in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde  
am Universitätsklinikum Frankfurt am Main

Projektarbeit für den Studiengang  
„Master of Medical Education“

vorgelegt von  
**Susanne Gerhardt-Szép**  
4. Jahrgang MME 2007-2009  
am 30.09.2009

**Projektbetreuer**  
**Prof. Dr. F. Ochsendorf**  
Zentrum Dermatologie u. Venerologie  
Klinikum der J. W. Goethe-Universität  
Theodor-Stern-Kai 7  
60590 Frankfurt am Main  
Tel.: 069-6301-6819 o.-6661  
E-Mail: [ochsendorf@em.uni-frankfurt.de](mailto:ochsendorf@em.uni-frankfurt.de)

**Diese Arbeit wurde zwischen Oktober 2007 und September 2009 erstellt.**



## 1. EINLEITUNG

### 1.1. Hintergrund

Im ersten klinischen Semester des Zahnmedizinstudiums (6. Semester) werden Inhalte zu den Themen Zahnschmerzdiagnostik und -therapie lediglich in einer einzigen Lehrveranstaltung (eine Vorlesungseinheit) angeboten. Bereits im darauffolgenden Semester (7. Semester) behandeln die Studierenden jedoch aktiv Patienten mit Zahnschmerzen.

Eine Umfrage zum Thema „Zahnschmerzdiagnostik und -therapie in der Ausbildung“, die im Sommersemester 2006 bei den Lernenden des ersten klinischen Semesters Zahnmedizin durchgeführt wurde, erbrachte die in der Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisse [5].

Tabelle 1: Übersicht der Umfrageergebnisse aus dem Sommersemester 2006

50,0 % beherrschen nach eigenen Angaben die Schmerzdiagnostik ausreichend (Schulnote 4).
96,8 % meinen, dass die Schmerztherapie einen essenziellen Teil ihres späteren Berufes ausmacht.
52,9 % lernen die Prüfungsinhalte zum Thema „Schmerzen“ aus Lehrbüchern.
83,9 % möchten „Schmerzdiagnostik“ und – „therapie“ in eLearning-Kursen lernen.
83,3 % meinen, dass ein eLearning-Kurs mit Patientenfällen für ihren Lernerfolg hilfreich wäre.

Die Ausgangssituation zeigte, dass nicht nur die Lernenden, sondern auch die Lehrenden diese Problematik in der Ausbildung registrierten. Besonders deutlich wurde dies beim Abhalten von Examina (am Semesterende oder am Ende des Studiums).

Da die zahnärztliche Ausbildung die aktive Behandlung des Patienten durch Studierende ab dem zweiten klinischen Semester (7. Semester) curricular vorsieht, stehen die Diagnostik und Therapie von akut auftretenden Zahnschmerzen täglichen auf dem „Plan“. Die Betreuungssituation der Studierenden am Behandlungsstuhl ist anders als in der Medizin (Untersuchung am Krankenbett) bestenfalls im Verhältnis 1:6 realisierbar (statt 1:3), sodass Unkenntnisse seitens der Lernenden ein schwer aufzufangendes Problem darstellen. In der Regel bedeutet dies, dass andere zeitgleich in Behandlung befindliche Patienten warten müssen, bis der Lehrende die Diagnostik und Therapie selbst durchgeführt hat. Die Studierenden der Zahnmedizin werden weiterhin ab dem 8. Semester in die Notdiensteinteilungen der Zahnklinik als „Helfer“ mit aufgenommen. Diese Dienste finden täglich von 17.00 Uhr bis 23.00 Uhr im Notdienstgebäude statt. In diesem Rahmen spielt das Thema „Zahnschmerzdiagnostik und -therapie“ eine besonders große Rolle, denn auch hier behandeln die Studierenden aktiv Schmerzpatienten mit. Eine Optimierung der Lehre durch zusätzliche Präsenzunterrichtsangebote wäre aufgrund der übervollen Stundenpläne der Zahnmedizinstudenten schwer realisierbar. Als Alternative dazu wurde über den Einsatz des elektronischen Lernens (eLearning) reflektiert.



Die Zahnmedizinstudenten sind mit der universitären Lernplattform *WebCT* vertraut und motiviert, elektronische Medien zum Lernen zu nutzen. Bis zum Beginn des Projekts wurde *WebCT* allerdings ausschließlich für die Ablage von Dokumenten (Vorlesungsdateien) und für Terminplanungen verwendet. Ein „Forum“ für Diskussionen im Netz wurde ebenfalls angeboten. Echte eLearning-(Lehr-)Angebote allerdings, mit interaktiven didaktischen Elementen, standen bis dato für die Zahnmedizinstudenten allerdings nicht zur Verfügung. Laut *Schaper* [23] wird eLearning wie folgt definiert: „Unter eLearning versteht man alle Lehr- und Lernformen, die zur Präsentation von Lerninhalten und zur Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden sowie für Lernkontrollen netzbasierte Multimedia- und Kommunikationstechnologien verwenden. eLearning ist orts- und zeitunabhängig.“

In einer Veröffentlichung der ASME (Association für the Study of Medical Education) aus dem Jahr 2006 wird auf die Vor- und Nachteile des eLearnings hingewiesen [19]. Unter den Vorteilen wird hierbei besonders die zu erwartende Reduktion der Lernzeit um über 30 % im Vergleich zu traditionellen Unterrichtsformen hervorgehoben [3, 19]. Es wird dargestellt, dass es sich beim eLearning nur um ein Werkzeug innerhalb der Lehre handelt und dass die Lehrenden die Indikationsstellung für die Anwendung des eLearnings nach einer gründlichen Bedarfsanalyse treffen sollten [19].

## **1.2. Ziel**

Als Oberärztin bin ich seit Jahren für die inhaltliche Gestaltung und Organisation des ersten klinischen Semesters (6. Semester) zuständig.

In dieser Projektarbeit habe ich mir die Aufgabe gestellt, die weiter oben geschilderte Problematik durch die Konzeption eines eLearning-Kurses zu entschärfen.

## **1.3. Mehrwert für die eigene Fakultät**

Durch die Implementierung von neuen Methoden (zum Beispiel eLearning) in der Lehre werden nicht nur die unterschiedlichen Lernpräferenzen der Studierenden breiter abgedeckt, sondern auch bestehende curriculare Konzeptionen langfristig in Frage gestellt. Die Schaffung von freien Ressourcen und Zeitfenstern zum Lernen wird in der Zukunft notwendig sein, um eine moderne Ausbildung zu gewährleisten.

Es ist zu erwarten, dass eine andere Art der Vermittlung von Lerninhalten in Form von Blended-Learning, bei dem Präsenzunterricht und eLearning miteinander kombiniert werden, eine wichtigere Rolle einnehmen wird, als dies zurzeit in unserer Fakultät praktiziert wird. Durch die Konzeption eines eLearning-Kurses in der Zahnmedizin würde außerdem eine weitere Stärkung des national ausgeprägten Lehrprofils des Fachbereichs Medizin in Frankfurt am Main erfolgen. Der vermehrte Einsatz neuer Medien in der Lehre könnte auch dazu führen,



dass Studierende künftig bei der Wahl ihres Studienortes den Standort der Fakultät bevorzugen.

Die Bedeutung der vorliegenden Arbeit für die gesamte Universität Frankfurt besteht des Weiteren auch darin, dass durch das Projekt „megadigitale“ (Mediaprix-Gewinner 2007) des Teams Studiumdigitale (Zentrale eLearning-Einrichtung der Universität Frankfurt am Main) geschaffene Strukturen weiter genutzt werden, um andere Fachbereiche zu motivieren, die von der Zahnklinik gewählten Technologien und didaktisch-methodischen Herangehensweisen für sich zu adaptieren.

## 2. METHODEN

Zur Planung der Personenbeteiligung und zur Darstellung der Verantwortlichkeiten für die einzelnen Aufgaben habe ich die Methode des „Blueprints“ verwendet (Tabelle 2). Dabei wurde unterschieden, wer oder welche Personengruppe für eine Aufgabe verantwortlich war (R = Responsibility), der Aufgabe zustimmen musste (A = Approval), die Aufgabe unterstützte (S = Support) oder über die Aufgabe zu informieren war (I = Information). Mein Anteil als Projektleiterin ist in der folgenden Tabelle 2 dargestellt. Die personelle Zuordnung des Projektes ist in der Tabelle 3 im Anhang 1 aufgeführt.

Tabelle 2: Blueprint integriert mit aufgeführten RASI-Kriterien (R = Responsibility, A = Approval, S = Support, I = Information)

Nr.	Inhalte	Dekan	Direktor	Verwaltungsleiter	Abteilungsleiter	Projektleiter	Oberärzte	Assistenten	Tutoren	Technik	Studenten	Sekretariat
1	Projektentwurf	S	I		A	R						
2	Informationsveranstaltung		S	I	A	R	I	I	I		I	I
3	Didaktische Überlegungen		I		A	R	S				S	
4	Methodik der Evaluation		I		A	R						
5	Arbeitsverträge und Honorar		I	S	A	R						
6	Evaluation Pre				A	R	I	S			S	
7	Auswertung der Evaluationen		I		A	R	I	I	I		I	S
8	Erstellung Fallbeispiele				A	R	S	S	S	S		
9	Technische Umsetzung		I		A	R		S	S	S	S	
10	Zwischenberichte	I	I	I	A	R	I	S	S	I		S
11	Projektmanagement				I	R						S
12	Evaluation Post				A	R	I	S			S	
13	Abschlussbericht	I	S	I	A	R	I	I	I	I	I	I
14	Curriculare Verankerung	S	I		A	R	I	I	I		I	I
15	Qualitätskontrolle	I	I	I	I	A	I	R	I	I	I	I
16	Öffentlichkeitsarbeit	I	I	I	A	R						S



Zunächst wurde in der Literatur nach fachspezifischen eLearning-Kursen recherchiert. Dabei stellte sich heraus, dass diverse universitäre und firmenspezifische Angebote existierten [1, 8, 23]. Diese vereinten unterschiedliche Aspekte (technische Aspekte, inhaltliche Aspekte, Designaspekte). Ansätze wie die des „fallorientierten Lernens“, der „Interaktivität“ und der „Interdisziplinarität“ waren auffindbar, jedoch gleichzeitig selten in einem Kurs integriert.

In vielen Fällen waren die Kurse mit Autorenwerkzeugen erstellt worden, die in Eigenproduktion der „Hersteller“ entwickelt wurden und entweder schon veraltet oder gar nicht mehr zu erhalten waren. Dabei ist mir deutlich geworden, dass die Konzeption eines geplanten eLearning-Kurses sehr eng mit den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln korreliert. Somit habe ich direkt nach dem ersten MME-Modul in Frauenchiemsee, wo ich die Projektidee entwickelte, im Dezember 2007 einen Antrag zur Verbesserung der Lehre im Fachbereich Medizin eingereicht. Die finanziellen Forderungen in Höhe von 10.000 Euro wurden nach Absprache mit dem Team Studiumdigitale definiert. Die Gespräche deuteten darauf hin, dass die Umsetzung des von mir gewünschten didaktischen Konzepts (interaktiv, modular und fallbasiert) mit dem universitären Autorentool *Lernbar* erfolgen würde. Der nächste Schritt beinhaltete die Erstellung eines Drehbuches (siehe Anhang 2) für den geplanten Kurs. Für die Erstellung waren weitere Literaturrecherchen und Anleitungen notwendig [16, 17]. Die neue Aufgabe der Drehbucharstellung erwies sich als äußerst zeitintensiv. Sie nahm letztendlich ca. 100 Personenstunden der Autorin in Anspruch; das Skript wurde im Mai 2008 dem Team Studiumdigitale ausgehändigt.

Geplant war der Beginn der Umsetzung für spätestens Anfang Juli 2008, sodass bis zum Semesterende (Ende Juli 2008) den Studierenden der erste Patientenfall zum Probelauf vorgelegt werden könnte. Leider war es dem Team Studiumdigitale aus termintechnischen und organisatorischen Gründen kurzfristig nicht möglich, die Projektarbeit weiter zu betreuen. Eine spätere Fortsetzung war denkbar, aber nicht im Rahmen der vorgestellten Deadline der MME-Projektarbeit zu realisieren.

Nun begann die intensive Suche nach alternativen Software-Angeboten für die Umsetzung der Projektidee. Dabei spielte beratend Herr L. Kandsperger (eLearning-Koordinator der Prothetik) mit seiner langjährigen Erfahrung auf diesem Gebiet eine für mich sehr wichtige Rolle. Zusätzlich zum didaktischen Konzept kamen noch andere Kriterien hinzu, die die einzusetzende Autorentool erfüllen sollte (bereits festgelegtes finanzielles Budget in Höhe von 10.000 Euro, einfache Bedienbarkeit, technische Stabilität, Produktreife, Support, Wiederverwendbarkeit). Dies legte die Wahl von Alternativen aus dem Bereich von Open-Source-Softwares nahe. Letztendlich kamen die Softwares *ILLIAS* (K-Med-LMS) und *WebKit* [6] in Frage. Beide



wurden im Hochschulbereich, auch an der Universität Frankfurt am Main, eingesetzt. Die Supportmöglichkeiten vor Ort spielten eine entscheidende Rolle bei der Wahl.

## **2.1 Auswahl des Autorentools und Reflexionen zur Evaluation**

Die Auswahl des Autorentools erfolgte in Anlehnung an *Homberg* anhand von qualitativen (Anforderungen an die Didaktik und an das Design) und produktiven (Anforderungen an die Produktion) Kriterien [12]. Die wichtigsten Parameter hierbei waren: (a) die anfallenden Kosten, (b) die Möglichkeiten der Interaktivität, (c) der modulare Aufbau, (d) die leichte Bedienbarkeit, (e) die guten Supportmöglichkeiten und (f) die vorhandenen universitären Erfahrungen mit dem Tool. Ausgewählt wurde ein sog. „Open-Source-Autorentool“ namens *WebKit*. Es ist unter Creative Commons lizenziert und kann kostenfrei für nichtkommerzielle Zwecke (Bildungssituationen in Schule, Hochschule und in der Entwicklungszusammenarbeit) eingesetzt werden. Das Autorentool ist flash-basiert. Damit bietet es diverse Visualisierungs- und Animationsmöglichkeiten und erlaubt eine hohe Interaktivität der Lernmaterialien. Die Verwendung von Vorlagen beschleunigt die Produktion und hilft, technische Hürden zu umgehen. Die *WebKit*-Module können mittels eines einfachen Browsers mit Flash-Plugin plattformunabhängig genutzt werden. Ihr Einsatz ist online oder offline (z. B. auf CD-ROM) möglich. Shockwave-Flash (SWF) ist das zentrale Datenformat. *WebKit* hatte den Vorteil, mehr Lerninteraktionen zu ermöglichen als *k-Med*. Auch die Benutzeroberfläche war wesentlich leichter zu bedienen, und es lagen zwei eLearning-Beispiele aus der Fakultät vor (Kardiologie und Anatomie), die meiner Projektidee sehr nahekamen.

Ende Juni 2008 wurde im Projektteam die Entscheidung gefällt, dass die neue Umsetzung mit *WebKit* erfolgen sollte. Die programmtechnische Umsetzung sowie die Anpassung des ursprünglichen Drehbuchs an die Möglichkeiten des neuen Autorentools liefen bis September 2008. Der erste Patientenfall wurde im Dezember 2008 fertiggestellt und konnte anschließend pilotiert bzw. evaluiert werden.

In diesem Zeitraum beschäftigten mich verstärkt Überlegungen zum Prozess der Kurs-Evaluation. Neue Literaturrecherchen zum Thema „Evaluation von eLearning“ folgten [13, 17, 21, 22]. Meistens wurden hierfür Fragebögen verwendet, die jedoch keiner Analyse bezüglich der Gütekriterien Objektivität, Validität und Reliabilität unterzogen wurden. Auch Aufbau und Inhalt der Bögen differierten von Studie zu Studie und deckten damit nur projektbezogene individuelle Studienparameter ab. Meinen Vorstellungen nach wollte ich ein Evaluationsinstrument anwenden, das später auch universeller d.h. an anderen Fakultäten, benutzt werden konnte. So bat sich der Qualitätskriterienkatalog für elektronische Publikationen in der Medizin [26] an. Dieser wurde 1999 von der Deutschen Gesellschaft für Medizini-



sche Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) formuliert. Hierauf basierend wurde 2006 der „Ulmer Qualitätskriterienkatalog für medizinische Lernprogramme“ erarbeitet [24]. Dieser beschreibt die Art und Weise, wie Lerneinheiten in Lernsysteme eingebettet sind und von welcher Qualität sie sind. Laut *Scholz* sollen daran nationale und internationale eLearning-Angebote gemessen werden, sodass eine Auswahl von zum eLearning geeigneten Kursen entsteht [24]. Die hierfür erforderlichen Gütekriterien dieses vielversprechenden Evaluationsinstrumentes wurden jedoch bis dato offenbar nicht untersucht. Es war keine Publikation darüber auffindbar. Ich entschied, diesen Fragebogen für meine Projektarbeit in modifizierter Form anzuwenden (Tabelle 4). Die Veränderungen betrafen nicht nur die abgefragten Inhalte, sondern auch die Evaluation zusätzlicher Parameter wie etwa Alter und Geschlecht der Nutzer. Hierfür habe ich einen zusätzlichen Fragebogen entwickelt (Tabelle 5). Ich setzte mir somit für meine Projektarbeit weiterhin die Aufgabe, die Gütekriterien dieses Fragebogens (Tabelle 4) zu untersuchen, sodass zu einem späteren Zeitpunkt eine breitere Anwendung auch in anderen Fachbereichen problemlos möglich wäre.

## **2.2 Didaktischer Aufbau und Gutachten-Prozess**

Am Anfang der didaktischen Überlegungen standen die zu definierenden Lernziele und die Erstellung des Drehbuchs. Meine vorliegenden Erfahrungen mit dem ersten Drehbuch für das universitäre Autorentool *Lernbar* erwiesen sich dabei als äußerst hilfreich. Ich konnte vieles hiervon übernehmen und ausbauen. Bei der Formulierung der Lernziele suchte ich in der Literatur nach geeigneten Lernzielkatalogen aus der Zahnmedizin. Die Trefferquote war sehr ernüchternd. Die aufgeführten „Lernziele“ waren bestenfalls gesammelte Lerninhalte ohne jegliche Möglichkeit den Grad ihrer Erreichung zu messen. Basierend auf dem Schweizer Katalog 2008 habe ich als Erstes die dreißig Lernziele des Kurses formuliert [4].

Anschließend folgte die Sichtung von Patientenakten, die den Lernzielen entsprechend gesucht, sortiert und katalogisiert wurden. Da in der Zahnklinik alle Patientendaten (Karteikarte, Röntgenbilder, Befunde, Anamnesebögen) manuell gepflegt werden, lagen die Unterlagen nicht in digitalisierter Form vor. Eine solche Umsetzung (Einscannen etc.) war jedoch notwendig, um die eLearning-Inhalte zu erstellen. Zusätzlich zu den vorliegenden Materialien waren auch andere Inhalte, wie zum Beispiel Patientenfotos, Tabellen, Abbildungen, Schemazeichnungen und Videoaufzeichnungen zu erstellen. Die Shockwave-Flash-Dateien des gesamten eLearning-Kurses wurden mit der Software *Adobe Creative Suite 3.3 Design Premium* (Artikel-Nummer: 234374) erstellt.

Der von mir gewählte didaktische Aufbau begleitet den Nutzer Schritt für Schritt von der Anamnese bis zur Therapie in Analogie zu der realen Patientenbehandlungssituation. Dabei



kann der Nutzer seinen Weg durch das eLearning-Angebot individuell bestimmen, vor- und zurückgehen oder rekapitulieren. Jeder der eingebauten Patientenfälle weist insgesamt sieben Schritte (Steps) auf. Beginnend mit der Einleitung und Definition der zu erreichenden sechs Lernziele, wird der Patient im Rahmen einer Fallvignette vorgestellt. Nach der allgemeinen Anamnese (Step 1) folgt die Schmerzanamnese (Step 2), die Befundung (Step 3), die Diagnostik (Step 4) und die Therapie (Step 5). Das Behandlungsende (Step 6) leitet zum Schritt der Wissensüberprüfung (Step 7) über. In die Module sind diverse Vorlagen eingearbeitet. Unter den Inhaltsobjekten werden zum Beispiel Bilder, Videos, Zeichenobjekte, Textscrollobjekte und Vergleichsobjekte genutzt. Schaltflächen, Regler, Drop-Down-Menues, Verweise und Sitemaps wurden als Interaktionsobjekte implementiert. Übungen und Testelemente, wie z. B. MCQs (Multiple-Choice-Fragen), One-Choice-Übungen, Drop-Down-Übungen, Lückentexte und Drag `n` Drops wurden ebenfalls eingebaut. Zusätzlich können Zoomfunktionen und Zeichenfunktionen z. B. beim „Vergrößern von Röntgenbildern“ oder „Anzeichnen von Kanaleingangsdarstellungen“ im Kontext des Moduls genutzt werden. Didaktisch wurde jede Vorlage zweckbestimmt eingesetzt.

Um die Interaktionsmöglichkeiten zu steigern, kann der Nutzer „Info“- , „Feedback“- und „Tipp“-Felder (Buttons) aktivieren. Dabei gehen zusätzliche Fenster auf, die Informationen, Anleitungen und Hilfestellungen liefern, um erfolgreich die Inhalte bearbeiten zu können.

Die einzelnen Phasen der Erstellung sind der Tabelle 9 zu entnehmen. An der Erstellung der Inhalte waren Kollegen aus den Polikliniken der Zahnerhaltung, der zahnärztlichen Chirurgie, der Prothetik und der Parodontologie beteiligt. Diese Mitwirkung bedeutete, dass bei Themen, die entsprechende Inhalte (zum Beispiel chirurgische, parodontologische oder prothetische) aufwiesen, die Kollegen anderer Abteilungen beratend mit einbezogen wurden. Sie bedeutete auch, dass in wenigen Fällen, von den Kollegen auch direkt in den Kurs integrierte Abbildungen (Fall 5) freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Diese Zusammenarbeit funktionierte problemlos und bedurfte keiner besonderen Vorbereitung. Die Kollegen waren hilfsbereit und aufgeschlossen. Prozentual geschätzt lag diese Mitbeteiligung bei ca. 10 % im Vergleich zum Gesamtinhalt des Kurses. Im Kernbereich der Aktivitäten befanden sich außer mir die Tutoren, die Techniker und die Assistenten (wissenschaftliche Mitarbeiter) der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde. Dank der langjährigen Erfahrung der Projektmitarbeiterin Frau Britta Schwalm (Diplom-Kommunikationsdesignerin) mit dem verwendeten Autorentool konnten alle didaktischen Überlegungen umgesetzt werden. Zum Teil stand ich vor der schwierigen Aufgabe, unter den vielen Möglichkeiten der Umsetzung die für mich am besten geeignete Version zu definieren. Fragen, wie „Wann ist ein Drag `n` Drop - Objekt didaktisch



sinnvoll?“ oder „Wann benutze ich lieber einen Lückentext statt einer Mehrfachauswahl-Frage?“ mussten beantwortet werden. Auch das Erstellen von Bildschirmtexten bedeutete die Anwendung einer anderen Ausdrucksweise als beim Verfassen eines Fachbuches. Kurze, prägnante Sätze zu formulieren, auf Schachtelsätze zu verzichten, nach Möglichkeit nur eine Aussage pro Bildschirmseite zu implementieren waren eine echte Herausforderung [16]. Der Besuch von unterschiedlichen Workshops, die während des LEARNTEC-Kongresses 2009 in Karlsruhe angeboten wurden, erwies sich für mich in diesem Zusammenhang als sehr hilfreich. Die Begutachtung der erstellten Inhalte wurde im Rahmen eines Review-Prozesses durchgeführt. Zur Kommission gehörten der Polikliniksleiter, eine DGZ-Endodontie-Spezialistin (eine Art „Fachärztin für Zahnschmerzdiagnostik und -therapie“ der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltungskunde) und vier Oberärzte der Abteilung für Zahnerhaltungskunde (Tabelle 3 im Anhang 1). Zum Begutachten der erstellten Inhalte wurde der vorab von mir erstellte modifizierte Evaluationsbogen aus Ulm verwendet (Tabelle 4 im Anhang 1). Jeder erstellte Fall wurde begutachtet und korrigiert, bevor der nächste „Patient“ in den Kurs implementiert wurde. Somit wurden die nötigen Korrekturen im Laufe der Zeit weniger und spezieller. Am Ende der Erstellung wurde der gesamte Kurs noch einmal begutachtet und revidiert. Die didaktische Implementierung erfolgte nach Erstellung des dritten Falles kursbegleitend in den jeweiligen Semestern (6. Semester, 7. Semester, 9. Semester und alle Assistenten der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde). Dieser Zeitraum wurde gewählt um eine Pilotierung nach drei Fällen durchzuführen. Für die Bearbeitung des Kurses und für das Ausfüllen der Evaluationsbögen hatten alle Nutzer am Ende des Wintersemesters 2008/09 drei Wochen Zeit. Die Benutzer waren alle vor Ort in der Universität erreichbar. Für den Zeitraum der Nutzung konnte das Modul sowohl von der Universität aus als auch in Form des „Home-Learnings“ von zu Hause aus aufgerufen werden. Eine explizite Einbindung in Gestalt von „Blended-Learning“ wurde zu diesem Zeitpunkt nicht durchgeführt.

### 2.3 Untersuchte Population und Evaluationsinstrumente

Es wurden insgesamt 104 Personen (Lernende und Lehrende) in die Evaluation einbezogen (Tabellen 6 und 7).

Tabelle 6: Anzahl, Alter (im Mittel) und Geschlecht der untersuchten Population

	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Durchschnittsalter
	Gesamt	Frauen	Männer	Jahre
6. Semester	31	21	10	25,4
7. Semester	26	17	9	23,8
9. Semester	31	24	7	25,7
Assistenten	14	8	6	38,7
Gesamt	102	70	32	28,4



Tabelle 7: Einschluss- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"><li>• Studierende des 6., 7. und 9. Semesters des Studiums Zahnmedizin</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studierende anderer Semester und anderer Fachbereiche</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lehrende der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lehrende anderer Polikliniken des Zahnärztlichen Institutes</li></ul>

Mit dem ersten Fragebogen (basierend auf den Ulmer Qualitätskriterien für Lernprogramme in der Medizin) wurden die vier Kriterien „Gesamtnote“, „Bedienbarkeit/Technik“ (Faktor 1 mit 14 Items), „Funktionsumfang“ (Faktor 2 mit 6 Items), „Inhalt“ (Faktor 3 mit 6 Items) und „Didaktik/Eignung für die Ausbildung“ (Faktor 4 mit 17 Items) mit insgesamt 43 Fragen erfasst (Tabelle 4).

- Dem Faktor 1 wurden folgende Items zugeordnet: A01-A14.
- Dem Faktor 2 zugehörig sind die Items B01-B06.
- Faktor 3 beinhaltet die Items C01-C06.
- Faktor 4 wird zusammengesetzt aus den Items D01-D17.

In einem zusätzlich erstellten Fragebogen (mit insgesamt 13 Fragen) wurden allgemeine Angaben der Benutzer (Alter, Kurszugehörigkeit, Geschlecht, Abiturnote, Dauer der Nutzung sowie mögliche Hilfestellungen z. B. für die Notdiensteinsätze) abgefragt (Tabelle 5). Dieser zusätzliche Fragebogen wurde leicht modifiziert auch für die Lehrenden (Tabelle 8) erstellt. Diese Differenzierung war nötig, da mich bei den Lehrenden Angaben interessierten, wie zum Beispiel, wann sie ihre Approbation erhalten haben, ob sie sich vorstellen könnten, den Kurs auch in einem Blended-Learning-Szenario einzusetzen etc. Bei den Studierenden interessierten mich Angaben zu den Vorphysikums- und Physikumsnoten und in welchem Semester sie sich zurzeit befanden.

Beide Fragebögen wurden anonymisiert ausgefüllt und ausgewertet. Am Ende der Laufzeit (3 Wochen) wurden die ausgefüllten Fragebögen im Rahmen einer Veranstaltung von mir eingesammelt und die Kommentare hierzu in der Gruppe diskutiert. Diese Veranstaltung fand in den jeweiligen Semestern statt, sodass insgesamt drei Termine dieser Art zustande kamen. Auch die Lehrenden erhielten für die Abgabe der Bögen einen festgelegten Termin.

#### **2.4. Auswertung der ermittelten Daten**

Die Sammlung und Auswertung der Daten gehörte ebenfalls zu meinen Aufgaben. Die statistische Analyse (Fragebogenanalyse, Korrelationen etc.) wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. phil. Andreas Möltner, Dipl.-Mathematiker, Dipl.-Psychologe und wissenschaftlicher



Mitarbeiter des Kompetenzzentrums für Prüfungen in der Medizin (Heidelberg) durchgeführt. Die statistische Analyse beinhaltete folgende Schritte:

- Fragebogenanalyse (Faktorenanalyse) und Festlegung der Reliabilitätswerte,
- explorative Analyse der ermittelten Daten (Mittelwerte, Standardabweichungen, Mediane, Minimum- und Maximumwerte),
- Errechnung der Signifikanzen der Korrelationswerte der einzelnen Parameter.

Eine explorative Faktorenanalyse war notwendig, um die Gütekriterien des Fragebogens festzustellen. Weiterhin war es nötig, die angenommenen Konstrukte zu überprüfen um die Aussagen statistisch auswerten zu können. Daran schloss sich die explorative Datenanalyse an (Mittelwerte, Standardabweichungen, Mediane, Minima und Maxima) sowie die Errechnung der Signifikanzen der Korrelationswerte (Spearman- und Pearson-Koeffizienten). Für die Varianzanalyse wurde ANOVA (Scheffe`s-Test) mit einem Signifikanzniveau von  $p \leq 0,05$  benutzt. Für die statistische Auswertung wurde die Software *SAS 9.1* (SAS Institute Cary, NC, USA) verwendet.

## 2.5 Zeitlicher Rahmen des Ablaufs und Personalaufwand

Der zeitliche Rahmen des Projektes ist in der Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9. Projektmanagement inkl. Legende der Zuständigkeiten (1 = Projektleiterin, 2 = Antragsstellerteam, 3 = Team Studiumdigitale, 4 = Technik/Designer, 5 = Tutoren).

Projektschritte / Zuständigkeiten / Termine	1, 2	1	1, 3	1, 3	1, 4	1, 4, 5	1	1	1	1, 4, 5	1, 4, 5	1
Antragstellung	Dez 07											
Genehmigung des Antrages	Feb 08											
Beginn des Projektes		Feb 08										
Didaktisches Konzept			Apr 08									
1. Wahl des technischen Werkzeuges			Apr 08									
Drehbucherstellung				Mai 08								
Evaluationsinstrumente				Mai 08								
2. Wahl des technischen Werkzeuges					Jun 08							
Programmtechnische Umsetzung						Nov 08						
I. Pilotierung und I. Evaluation (1)							Dez 08					
II. Pilotierung / Integration in den Unterricht (3)								Feb 09				
II. Evaluation									Feb 09			
Endfassung (5)										Mrz 09		
Integration in der Endfassung											Jun 09	
III. Evaluation												Jul 09

Das Projekt wurde vom Fachbereich Medizin der Universität Frankfurt am Main im Rahmen von Lehrverbesserungsprojekten mit 10.000 Euro finanziell unterstützt. Der Entwicklungsaufwand betrug insgesamt ca. 600 Personenstunden. Die Entwicklungskosten betragen 17.000 Euro. 7.000 Euro wurden aus eigenen Drittmitteln finanziert.

## 3. ERGEBNISSE

Die didaktische Konzeption beinhaltete die Erstellung der Lernziele, des Drehbuchs, die Auswahl von geeigneten Patienten ( $n = 5$ ) und deren Unterlagen bis hin zur Erstellung der Evaluationsbögen. Im Folgenden möchte ich auf drei Aspekte eingehen.



### 3.1. Fertigstellung des eLearning-Kurses „Zahnschmerzambulanz“

Die erste Pilotierung erfolgte mit einem Patientenfall im Dezember 2008. Hierfür wurden Studierende (n = 5) aus dem 6. Semester auf freiwilliger Basis gewonnen. Die Ergebnisse dieser ersten Pilotierung werden in der vorliegenden Projektarbeit nicht vorgestellt, da sie aufgrund der geringen Anzahl weder repräsentativ noch aussagekräftig sind.

Im Februar 2009 wurde der Kurs mit drei integrierten Patientenfällen im Unterricht eingesetzt. Die Implementierung erfolgte in drei verschiedenen Semestern (6., 7. und 9. Semester). Alle Lehrenden der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde wurden ebenfalls evaluiert. Eine Gesamtpopulation von n = 102 konnte in diese zweite Pilotierung eingeschlossen werden. Die Ergebnisse dieser Implementierung sind Inhalt der vorliegenden Projektarbeit.

Im Juni 2009 konnte der eLearning-Kurs „Zahnschmerzambulanz“ mit fünf Patientenfällen in der Lehre eingesetzt werden. Der Kurs war damit fertiggestellt. Zum Zeitpunkt der Abgabe dieser Projektarbeit liegen noch keine Ergebnisse zu der finalen Implementierung vor. Diese werden in einer späteren Publikation dargestellt.

Die Dauer der Erstellung nahm somit insgesamt 19 Monate (Dezember 2007 bis Juli 2009) in Anspruch (Tabelle 9). Die Internetadresse unter der der gesamte Kurs abgerufen werden kann, lautet: <http://elearning.med.uni-frankfurt.de/franzi/zahnschmerzambulanz.html>.

Hierbei sind weder von Seiten des Servers noch von Seiten des Clients besondere Hardware- oder Betriebssystemanforderungen zu erfüllen.

Der Lernkurs kann alternativ auch internetunabhängig auf einer CD genutzt werden. Somit stehen den Benutzern zwei verschiedene Möglichkeiten der Nutzung zur Verfügung.

### 3.2. Population und Rücklaufquote

Die Ergebnisse der untersuchten Population und der Rücklaufquote sind der Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10: Untersuchte Population und Rücklaufquote

Benutzergruppe	Anzahl	Rücklauf		Anzahl Frauen	Anzahl Männer
	Gesamt	Anzahl	%		
6. Semester	31	30	96,77	20	10
7. Semester	26	23	88,46	15	8
9. Semester	31	24	77,41	19	5
Assistenten	14	13	92,85	7	6
Gesamt	102	90	88,23	61	29

Die Studierenden des 6. Semesters gaben die Evaluationsbögen in der eigens hierfür eingeräumten Veranstaltung fast vollständig (96,77 %) ab. Die Nutzer aus dem 7. Semester taten dies lediglich zu 52,17 %, die aus dem 9. Semester zu 41,66 % in den jeweiligen Veranstal-



tungen. Die restlichen insgesamt fehlenden 28,75 % der Fragebögen wurden erst nach persönlicher Kontaktaufnahme abgegeben.

### 3.3. Ergebnisse der Fragebogenevaluation

#### 3.3.1. Fragebogenanalyse

Die Fragebogenanalyse ergab, dass anstelle der angenommenen vier Konstrukte nur drei verifizierbar waren. Die dazugehörigen Items wurden nach der explorativen Analyse wie folgt definiert:

- Faktor 1: Didaktik und Eignung für den Unterricht
- Dem Faktor 1 wurden folgende Items zugeordnet: D01-D17, C01, B02, B03, B06.
- Faktor 2: Bedienbarkeit und Technik
- Dem Faktor 2 zugehörig sind die Items A01-A14.
- Faktor 3: Inhalt und Funktionsumfang
- Faktor 3 beinhaltet die Items C02-C06, B01, B04, B05.

Anders als die Berechnung vorgegeben hatte, wurden zwei Items aus inhaltlichen Gründen jeweils anderen Faktorengruppen zugeordnet (Item A2 sollte nach der Faktorenanalyse dem Faktor 1 und Item B3 dem Faktor 2 zugeordnet werden). Die einzelnen Berechnungen sind im Anhang 1 (Tabellen 11-19) dargestellt. Anschließend wurden die Reliabilitätswerte bestimmt (Tabelle 20).

Tabelle 20: Die errechneten Reliabilitätswerte des verwendeten Fragebogens

Fragebogenparameter	Inhalte	Cronbachs Alpha
Faktor 1	Didaktik/Eignung für den Unterricht	0,83
Faktor 2	Bedienbarkeit/Technik	0,89
Faktor 3	Inhalt/Funktionsumfang	0,83
Gesamter Fragebogen	Alle Inhalte	0,92

#### 3.3.2. Einzelne Ergebnisse

Im Mittel wurde von allen Probandengruppen die Gesamtnote 1,67 ( $\pm$  0,62) vergeben (Tabelle 21). Im Mittel wurden die einzelnen Module (pro Patientenfall) von allen Probandengruppen 56,24 ( $\pm$  36,7) Minuten lang bearbeitet.

Für alle Probandengruppen zusammen wurden folgende Gesamtergebnisse ermittelt:

die „Didaktik und Eignung für die Ausbildung“ (Faktor 1) wurde mit 2,29 ( $\pm$  0,38), die „Bedienbarkeit und Technik“ (Faktor 2) mit 2,47 ( $\pm$  0,36) und der „Inhalt und Funktionsumfang“ (Faktor 3) mit 2,32 ( $\pm$  0,47) auf einer Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ (0) bis „trifft vollkommen zu“ (3) bewertet (Tabellen 24-27). Die einzelnen Bewertungen der jeweiligen Probandengruppen (6. Semester versus 7. Semester versus 9 Semester versus Assistenten) sind in den Tabellen 28-47 im Anhang 1 dargestellt.



Die Vergleiche der Probandengruppen ergaben im Einzelnen: Beim Faktor 1 und 3 waren signifikante Unterschiede in den einzelnen Nutzergruppen festzustellen, wohingegen bei Faktor 3 keine Signifikanzen in den Benutzergruppen vorhanden waren (Tabellen 48-50). Die Unterschiede zwischen den Nutzergruppen bei Faktor 1 und 3 zeigen (Scheffe`s-Test), dass die Lehrenden signifikant anders beurteilen als die Lernenden des 9. Semesters und dass auch zwischen den Lernenden des 6. und 7. Semesters bzw. des 6. und 9. Semester signifikante Unterschiede bei den Beurteilungen vorliegen (Tabellen 51-53). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Lernenden des 7. Semesters und den Lehrenden war lediglich beim Faktor 1 feststellbar. Zwischen den Lernenden des 7. und 9. Semesters konnte kein signifikanter Unterschied in den Beurteilungen der Faktoren 1 bis 3 festgestellt werden.

Die Untersuchungsparameter (a) „Geschlecht“, (b) „Alter“, (c) „technische Vorkenntnisse“ und (d) „Abitursnote“ ergaben keine signifikanten Korrelationen (Tabellen 54-55). Beim Erstgenannten (a) jedoch war bei den Faktoren 1 und 3 ein signifikanter Wechselwirkungseffekt von Gruppe und Geschlecht feststellbar (Tabelle 56). Bei der „Vorphysikumsnote“ (e) ergab sich beim Faktor 1 eine signifikante Korrelation mit dem Pearson-Koeffizienten. Der Untersuchungsparameter (f) „Physikumsnote“ ergab bei allen drei untersuchten Faktoren eine Signifikanz im Pearson-Korrelationskoeffizienten (Tabelle 54).

Die niedrige positive Korrelation bedeutete, dass je höher die Physikumsnote war (= schlechtere Benotung), die Faktoren desto höher bewertet wurden. Die vergebene (g) „Gesamtnote“ wies eine signifikante (negative) mittlere Korrelation zu den Faktoren 1 und 2 auf, d. h. je höher die Gesamtnote war (= schlechtere Benotung), desto niedriger wurden die Faktoren 1 und 2 beurteilt.

Der Parameter (h) „Zeit“ hatte eine signifikante Korrelation zum Faktor 1 (Tabelle 54). Die Ergebnisse der „Allgemeinen Angaben“ sind in den Tabellen 21, 28, 33, 38 und 43 im Anhang 1 dargestellt.

Insgesamt 97,2 % der Lernenden gaben an, dass sie die Lerneinheit als hilfreich für die Vorbereitung der Patientenbehandlung in den klinischen Kursen einschätzen. Als hilfreiche Vorbereitung für die Patientenbehandlung im Notdienst empfanden 92,93 % der Studierenden die Lerneinheit. Im Mittel 98,61 % der Lernenden würden das Modul anderen Kommilitonen empfehlen. Seitens der Lehrenden gaben im Mittel 100 % an, dass sie die Lerneinheit als hilfreich für die Vorbereitung der Studierenden auf die klinischen Kurse ansehen und zu 92,30 % auch auf den Notdiensteinsatz. Alle Lehrenden (100 %) können sich vorstellen, den Inhalt der Lerneinheit im Blended-Learning-Szenario einzusetzen (Tabellen 22 und 23). Auszüge aus



den Freitextkommentaren (Tabellen 57-60) spiegeln die allgemeine Akzeptanz des Moduls sowohl seitens der Lernenden als auch seitens der Lehrenden wider.

#### 4. DISKUSSION

Bei der Darstellung des Kursentwicklungsprozesses in Abschnitt 2 habe ich bereits direkt die Zusammenhänge der Gegebenheiten diskutiert. Im Folgenden möchte ich auf weitere sechs Aspekte eingehen.

##### 4.1. Interaktionen, fallbasiertes Lernen und Open-Source-Autorentools

eLearning-Module in der Zahnmedizin werden in den letzten Jahren gehäuft angeboten [7, 8, 23]. Während die meisten lediglich das Lehrbuchwissen elektronisch aufbereiten, handelt es sich bei dem vorliegenden eLearning-Angebot um eine interaktive Möglichkeit, Wissen zu erlangen und zu vertiefen. In einer Umfrage aus dem Jahr 2006, durchgeführt an 319 Universitäten, konnte festgestellt werden, dass im Mittel der Anteil von eLearning in der Lehre lediglich 9,31 % betrug, wovon (didaktisch) interaktive Lerneinheiten in nur wenigen Fällen (8,75 %) angeboten wurden [28]. Nach der Definition von *Schulmeister* handelt es sich bei dem vorliegenden Kurs um integrierte Interaktionen der Stufen III-IV [25]. *Schulmeister* beschreibt insgesamt sechs Interaktivitätsstufen und stellt fest, dass mit den Stufen III und IV explorative Lernaktivitäten unterstützt werden können. Durch die Vielzahl von eingearbeiteten Werkzeugen (Tools) kann der Nutzer, unabhängig von seiner Lernpräferenz, über mehrere Pfade die Lerninhalte erschließen. Untersuchungen von *Mayer* und *Sims* [18] weisen ebenfalls darauf hin, dass unterschiedliche Präsentationen der Lerninhalte den Lernern helfen können, die Inhalte zu „erfassen“. *Zary* verweist in seiner Studie auf die Wichtigkeit von fallorientierten Lernszenarien beim Einsatz von eLearning-Angeboten, denn der realitätsnahe Aufbau unterstützt die Relevanz der Lerninhalte [30]. Bedenkt man, dass nach den beiden veröffentlichten HIS-Studien Medizinstudenten in 14,9 % ihres Zeitlernbudgets eLearning-Angebote nutzen [14, 20], so ist der fallorientierte Ansatz bezüglich der Relevanz von Lerninhalten nicht zu unterschätzen.

In der HIS-Studie aus dem Jahr 2004 wurde weiterhin festgestellt, dass zu 23 % Open-Source-Lösungen, zu 35 % kommerzielle Produkte und zu 43 % Eigenentwicklungen bei der Konzeption von eLearning-Angeboten eingesetzt werden [13, 20]. Diese Daten decken sich auch mit der Studie von *Hillenburg* aus dem Jahre 2006, in der zahnmedizinische Fakultäten evaluiert wurden und der Trend zur Anwendung von Open-Source-Produkten bestätigt werden konnte [10]. Gemäß der GPL (General Public License) wird die „Freiheit“ der Software nicht nur vor dem Hintergrund des freien Erwerbs, sondern vor allem dadurch bestimmt, dass (a) das Programm für jeden Zweck benutzt werden kann, dass man (b) das Programm seinen



Ansprüchen entsprechend anpassen kann, dass man (c) Kopien weiterverbreiten kann und dass (d) so die ganze Gemeinschaft davon profitieren kann.

#### **4.2. Fragebogen und Ergebnisse**

Die ermittelten Reliabilitätswerte können für die einzelnen Faktoren mit 0,83-0,89 als „gut“, für den gesamten Fragebogen (Tabelle 61 im Anhang 1) mit 0,92 als „exzellent“ bezeichnet werden [11]. Die Ergebnisse im Einzelnen weisen darauf hin, dass die Beurteilungen des 7. und 9. Semesters von denen des 6. Semesters und der Assistenten abweichen. Möglicherweise lag dies daran, dass die Lernenden der beiden höheren Semester die Beantwortung der Fragebögen „on the run“ vornahmten und sich bedingt durch die immense Belastung des Studiums mit den Inhalten nicht so konzentriert beschäftigt haben wie die Letztgenannten. Eine curriculare Integration würde diese Problematik entschärfen. Die fehlenden Fragebögen (28,75 %), die erst nach persönlicher Ansprache abgegeben wurden, sprechen ebenfalls für das Vorliegen dieser Problematik.

Die Ergebnisse geben weiterhin Anlass dazu, einen geschlechtsabhängigen Trend bei der Beurteilung des eLearning-Kurses festzustellen. Dieser Aspekt ist im Zahnmedizinstudium beachtenswert, denn der Anteil weiblicher Studenten und Assistenten ist beträchtlich. *McNulty* wies in seiner Studie von 2009 darauf hin, dass geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Anwendung von eLearning-Angeboten bestehen. Er untersuchte ein Sample von 811 Medizinstudierenden und stellte fest, dass weibliche Nutzer signifikant häufiger interaktive Elemente eines eLearning-Angebotes nutzten als ihre männlichen Kommilitonen [21]. Ein Leitfaden zur Gestaltung der Webauftritte der Freien Hansestadt Bremen aus dem Jahr 2006 erklärt, dass Frauen, anders als Männer, laut Eye-Tracking-Studien mehr auf die Navigation (eindeutige Rubrikenbezeichnung, Vorhandensein einer Inhaltsübersicht, Darstellung eines Nutzungspfades) und weniger auf Bilder und bewegte Elemente achten [7]. Die Genderproblematik ist somit auch in den Mittelpunkt der eLearning-Forschung getreten, wird aber zurzeit noch kontrovers diskutiert [9, 15, 22].

Die signifikant bessere Bewertung des Kurses durch Studierende mit schlechteren Vorphysikums- und Physikumsnoten weist darauf hin, dass das eLearning-Angebot besonders diese Bedarfsgruppe anspricht. Dies sollte zu Überlegungen führen, in weiteren Kursen auch auf die Bedürfnisse der besseren Absolventen einzugehen.

Interessant sind die Freitextkommentare der Studierenden zum Vergleich eLearning, POL und Vorlesungen (Tabellen 57-59). Während die beiden Letztgenannten seit vielen Jahren im 6. Semester praktiziert werden, scheint der Einsatz elektronischer Medien lediglich eine Zusatzform und keinen Ersatz darzustellen. Optimistisch stimmt auch die Angabe der Lehrenden,



dass sie zu 100 % bereit sind, den vorliegenden Kurs im Blended-Learning-Szenario einzusetzen (Tabelle 60). Damit sind der Lehre in Frankfurt neue Wege eröffnet worden, die zumindest zum jetzigen Zeitpunkt optimistisch stimmen.

#### **4.3. Nachhaltigkeit**

Für die Zukunft müssen Lösungen gefunden werden, die die Nachhaltigkeit (Dauerhaftigkeit, Breitenwirkung, solide Finanzierungsgrundlage) des Kurses sichern [27]. Besonders hervorzuheben ist die curriculare Einbindung des eLearnings, die in absehbarer Zeit erfolgen sollte. Hier sehe ich für die Zukunft eine meiner größten Herausforderungen.

#### **4.4. Relevanz**

Mit Bezug auf die Gestaltung der Lehr- und Studienangebote gab der Wissenschaftsrat [29] im Jahr 2008 diverse Empfehlungen zum eLearning. Diese beziehen sich auf die Entwicklung von interaktiven Lehrmaterialien und auf die verstärkte Einführung von Blended-Learning-Szenarien. Die Relevanz der Projektarbeit ist somit meiner Auffassung nach groß. Dies wurde deutlich bei der Präsentation des Projekts auf Kongressen und Tagungen [2, 8]. Mehrere Zahnkliniken (Universitäten Göttingen, Heidelberg und Würzburg) sind an einer Kooperation interessiert. Die einzelnen Kooperations-Parameter wären allerdings noch zu definieren. Die Umsetzung der Projektarbeit schätzte ich retrospektiv als „mittelschwer“ bis „schwer“ an. Bedingt durch meine intrinsische Motivation konnte ich die Hürden, die ich im Einzelnen unter Abschnitt 2 geschildert habe, meistern; dies kostete aber sehr viele Ressourcen persönlicher, professioneller und finanzieller Art. Wäre die Projektidee aus der Fakultät heraus „gebornen“ worden, wäre die Umsetzung der Projektarbeit nach meiner Einschätzung vermutlich einfacher gewesen.

#### **4.5. Stärken- und Schwächenanalyse**

In der nachfolgenden SWOT-Matrix wurden nach erfolgter interner und externer Analyse die zu berücksichtigenden Parameter dargestellt (Tabelle 62 im Anhang 1).

#### **4.6. Preise und Ausblick**

Die Projektarbeit wurde bereits auf mehreren Fachtagungen (Tagung Lehre für Zahnmediziner 2009, Tagung Ausbildung für Ausbilder in der Endodontie 2009) vorgestellt [2, 8]. Die Rückmeldungen der Kollegen zeigten, dass großes Interesse daran besteht, dieses Angebot selbst nutzen zu wollen. Da es sich um ein Open-Source-Autorentool der Universität Freiburg handelt, ist dies auch realisierbar.

Die Projektarbeit erhielt Mitte 2009 den ersten Preis des Kurt Kaltenbach Dental Education Awards, der unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Zahn-Mund-



Kieferheilkunde (DGZMK) vergeben wird. Der Preis wird für herausragende Arbeiten in der universitären zahnmedizinischen Lehre vergeben. Er ist mit 7.000 Euro dotiert.

In einem Folgeantrag zur Förderung der universitären Lehre des Fachbereichs Medizin habe ich erneut finanzielle Mittel in Höhe von 10.000 Euro eingeworben. Hiermit ist binnen eines Jahres (bis Mitte 2010) die intensive Implementierung der zahnmedizinischen Fächer Prothetik, Parodontologie, Chirurgie, Kieferorthopädie und Kinderzahnheilkunde vorgesehen. In Zusammenarbeit mit der Kinderzahnheilkunde wird derzeit der erste „Kinderfall“ in die Lern-einheit eingepflegt. Als Projektleiterin kommt mir hierbei eine Rolle zu, die sich von der meiner bisherigen Arbeit unterscheidet. Managementfunktionen und Überlegungen zur vertikalen und horizontalen Verzahnung der Elemente stehen an erster Stelle. Auch Fragen zur Qualitätssicherung und Nachhaltigkeit beschäftigen mich in diesen Zusammenhängen. Anschließend wird langfristig die Einbindung interdisziplinärer humanmedizinischer Fächer (HNO, Neurologie, Psychologie, Orthopädie etc.) angestrebt. Einen Antrag diesbezüglich habe ich ebenfalls eingereicht (eLearning-Förderfonds 2009 der Goethe-Universität Frankfurt am Main). Die Übertragbarkeit auf andere medizinische Institutionen ist damit gewährleistet. Die dargestellte Projektarbeit wurde mittels des Autoren-Tools *WebKit 2.0.2*. realisiert. Die im August 2009 erschienene neue Version *WebKit 3.0.1*. ermöglicht eine Anpassung an den Standard SCORM (Sharable Content Object Reference Model) und eröffnet weitere Möglichkeiten. Die Überführung der „Zahnschmerzambulanz“ in die neue Version ist bereits in Arbeit.

Weitere Publikationen zum Thema sind ebenfalls in Vorbereitung. Der nächste Schritt beinhaltet die Evaluation des gesamten Kurses mit den integrierten fünf Fällen. Dazu wird der in dieser Projektarbeit verwendete und validierte Fragebogen in finaler Version (Tabelle 61 im Anhang 1) eingesetzt. Eine qualitative Forschungsfrage mittels Interviews (der Lernenden und Lehrenden) soll die Ergebnisse der ermittelten quantitativen Daten um zusätzliche Informationen erweitern. Dabei sollen sowohl Fragen zur Genderproblematik als auch zur allgemeinen Beurteilung des Kurses (Dauer der Nutzung etc.) einen tieferen Einblick in das Feld des eLearnings ermöglichen. Danach möchte ich den Einsatz der „Zahnschmerzambulanz“ an mehreren zahnärztlichen Instituten untersuchen. Interessierte Kooperationspartner (Universität Aachen, Düsseldorf, Freiburg, Göttingen, Greifswald, Heidelberg, Mainz) sind vorhanden. Aus einigen dieser Universitäten stammende MME-Kollegen könnten als Partner für eine mögliche Zusammenarbeit gewonnen werden. Kontrollierte Studien, die unter Anwendung von Key-Feature-Prüfungsfällen unterschiedliche Versionen des Kurses (kürzere Nutzungs-



zeiten, verschiedene Interaktionsmöglichkeiten, diverse Bildschirmdarstellungen etc.) untersuchen, sind ebenfalls in Planung.

## 5. DANKE

Die Autorin bedankt sich für die Unterstützung von Herrn Professor Dr. med. MME (D) Falk Ochsendorf, Leitender Oberarzt des Zentrums der Dermatologie und Venerologie des Klinikums der J. W. Goethe-Universität in Frankfurt am Main, für die hervorragende Gesamtbetreuung der Projektarbeit; von Herrn Dr. med. MME (Bern) Martin Fischer, Lehrstuhlinhaber des Instituts für Didaktik und Bildungsforschung im Gesundheitswesen, Fakultät für Medizin, Universität Witten/Herdecke, für seine Erlaubnis den in dieser Projektarbeit verwendeten Evaluationsbogen nutzen zu dürfen, und die Unterstützung von Herrn Dr. phil. Andreas Möltner, Dipl.-Mathematiker, Dipl.-Psychologe und wissenschaftlicher Mitarbeiter des Kompetenzzentrums für Prüfungen in der Medizin (Heidelberg) bei der Betreuung der statistischen Planung und Auswertung der ermittelten Daten.

Ohne diese Personen wäre die Realisierung meiner Projektarbeit nicht möglich gewesen.

## 6. ANHÄNGE

- Anhang 1 enthält die Tabellen 3, 4, 5, 8, 11-60.
- Anhang 2 enthält den Inhalt des erstellten Drehbuches für das universitäre Autorentool *LernBar*.
- Anhang 3 enthält den Ausdruck der Flash-Dateien und damit den gesamten Kurs inklusive der CD-Version der „Zahnschmerzambulanz“. Zum Öffnen klicken Sie auf die Datei: „Zahnschmerzambulanz.html“

## 7. LITERATURANGABEN

1. Cohen HB, Walker SR, Tenenbaum HC, Spero L. Interdisciplinary, Web-Based, Self-Study, Interactive Programs in the Dental Undergraduate Program: A Pilot. J Dent Educ. 2006; 67 (6): 661-667.
2. Drebenstedt S. Sechste Tagung „Ausbildung für Ausbilder“ vom 17. bis 18. Juli 2009 in Würzburg. Endodontie 2009; 18 (3): 309-311.
3. Fletcher JD, Hawley DE, Piele PK. Costs, Effects, and Utility of Microcomputer Assisted Instruction in the Classroom. Am Educ Res J. 1990; 27: 783-806.
4. Geering AH. Lernzielkatalog „Zahnmedizin Schweiz“. Bern 2008. Zugänglich unter: [http://www.dentcms.unibe.ch/unibe/medizin/zmk/content/e6245/e6554/Lernzielkat\\_Zahnmed\\_2008\\_ger.pdf](http://www.dentcms.unibe.ch/unibe/medizin/zmk/content/e6245/e6554/Lernzielkat_Zahnmed_2008_ger.pdf)



5. Gerhardt-Szép S. Phantomkurskonzept Endodontologie Frankfurt am Main, Vortrag AGET: Ausbildung für Ausbilder 2006, Jahrestagung in Heidelberg, 2006. Zugänglich unter: [http://www.aget-online.de/2006\\_07\\_29\\_Heidelberg\\_FC.pdf](http://www.aget-online.de/2006_07_29_Heidelberg_FC.pdf)
6. Gossmann H, Fuest R, Degenhardt D. Von WEBGEO zum WebKit Freiburg – ein Baukasten für interaktive Lernmodule mit Breitenwirkung in Couné B, Gayer C, Vögele E, Weber C. Neue Medien als strategische Schrittmacher an der Universität Freiburg. Verlag Universitätsbibliothek Freiburg 2007.
7. Haan A, Reimann B. Frauen surfen anders. Männer auch. Wie kann das Internet beiden Geschlechtern gerecht werden? Bremen online GmbH, 2. Auflage, 2006.
8. Hahn P, Kordass B. Wissenschaftliches Programm der 1. Jahrestagung des Arbeitskreises für die Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin. Lernziele und Prüfungen. Autoreferate-Band. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2009.
9. Hausmann M, Güntürkün O. Sex Differences in Functional Cerebral Asymmetries in a Repeated Measures Design. *Brain and Cognition* 1999; 41 (3): 263-275.
10. Hillenburg KL, Cederberg RA, Gray SA, Hurst CL, Johnson GK, Potter BJ. E-Learning and the Future of Dental Education: Opinions of Administrators and Information Technology Specialists. *Eur J Dent Educ.* 2006; 10 :169-177.
11. Hollenstein A. Virtueller Campus Pädagogik. Formative Evaluation SS 2004. Interner Bericht. Institut für Pädagogik und Schulpädagogik. Universität Bern 2004.
12. Homberg C. Bedarfsanalyse für Autorentools im Umfeld multimedialer Lernmodulentwicklungen. Diplomarbeit an der FH Furtwangen, Fachbereich Digitale Medien 2003.
13. Kleimann B, Wannemacher K. E-Learning an den Hochschulen. Von der Projektentwicklung zur nachhaltigen Implementierung. HIS GmbH, Hannover 2004.
14. Kleimann B, Weber S, Willige J. E-Learning aus Sicht der Studierenden. Kurzbericht Nr. 10, HIS GmbH, Hannover 2005.
15. Linjawi AL, Hamdan AM, Perryer DG, Walmsley AD, Hill KB. Students' Attitudes towards an Online Orthodontic Learning Resource. *Eur J Dent Educ.* 2009; 13: 87-92.
16. Mair D. E-Learning –das Drehbuch. Handbuch für Medienautoren und Projektleiter. Springer Verlag, Heidelberg 2005.
17. Matthew IR, Pollard DJ, Frame JW. Development and Evaluation of a Computer-aided Learning Package for Minor Oral Surgery Teaching. *Med Educ.* 1998; 32 (1): 89-94.
18. Mayer RE, Sims VK. For Whom is a Picture Worth a Thousand Words? Extensions of Dual-coding Theory of Multimedia Learning. *J Educ Psychol.* 1994; 86 (3): 389-401.



19. McKendree J. Elearning. Understanding Medical Education. ASME, Edinburgh UK, 2006.
20. Perryer G, Walmsley AD, Barclay CW, Shaw L, Smith AJ. Development and Evaluation of a Stand-alone Web-based CAL Program. A Case Study. Eur J Dent Educ. 2000; 4: 118-123.
21. McNulty JA, Sonntag B, Sinacore JM. Evaluation of Computer Aided Instruction in a Gross Anatomy Course: A Six-year Study. Anat Sci Ed. 2009; 2: 2-8.
22. Rosenberg H, Grad HA, Matear DW. The Effectiveness of Computer aided, Self-instructional Programs in Dental Education: A Systematic Review of the Literature. J Dent Educ. 2003; 67 (5): 524-532.
23. Schaper B. Integration eines interaktiven Online-eLearning-Systems in die kieferorthopädische Lehre und Weiterbildung. Dissertation Universität Münster 2006.
24. Scholz W, Fassnacht U, Öchsner W, Stracke S, Waldmann W, Friedl R, Liebhardt H. Ulmer Qualitätskriterienkatalog für medizinische Lernprogramme. GMS Z Med Ausbild. 2006; 23 (1): Doc 17.
25. Schulmeister R. Interaktivität in Multimedia-Anwendungen. 1-21. e-teaching.org. 2005.
26. Schulz S, Klar R, Auhuber T, Schrader U, Koop A, Kreutz R, Oppermann R, Simm H. Qualitätskriterienkatalog für Elektronische Publikationen in der Medizin. Kriterienkatalog der GMDS-AG CBT. Inform Biom Epidemiol Med Biol. 2001; 31 (4): 153-166. Zugänglich unter: <http://www.imbi.uni-freiburg.de/medinf/gmdsq/d.htm>
27. Welk A, Rosin M, Seyer D, Splieth C, Siemer M, Meyer G. German Dental Faculty Attitudes Towards Computer-assisted Learning and Their Correlation with Personal and Professional Profiles. Eur J Dent Educ. 2005; 9: 123-130.
28. Werner B. Status des E-Learning an deutschen Hochschulen. 1-22. e-teaching.org. 2006.
29. Wissenschaftsrat. Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium, 2008. Zugänglich unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/texte/8639-08.pdf>
30. Zary N, Johnson G, Boberg J, Fors U. Development, Implementation and Pilot Evaluation of a Web-based Virtual Patient Case Simulation Environment. BMC Med Educ. 2006; 2: 6-10.