

Aus der
Chirurgischen Klinik und Poliklinik – Innenstadt
der Ludwig-Maximilians-Universität
München
Direktor: Prof. Dr. W. Mutschler

**Empirische Untersuchung
zur
Gestaltung von Vorlesungen
in der
medizinischen Ausbildung**

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

vorgelegt von

Sascha Schams
aus
Kaiserslautern
2005

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dr.med. habil. Florian. H. Eitel

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Martin Reincke

Dekan: Prof. Dr. med. Dietrich Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 28.06.2005

	Seite	
II.2.4	Beschreibung der interaktiven Dia-Vorlesung (Kontrolle)	28
II.3	Untersuchte Zielgrößen	29
II.3.1	Instruktionsqualität	30
II.3.2	Soziale Einbindung	31
II.3.3	Kompetenzgefühl	33
II.3.4	Feedback	36
II.3.5	Authentizität	37
II.4	Literaturrecherche	38
II.5	Datenanalyse	38
II.5.1	Statistische Kenngrößen	39
II.5.2	Signifikanzbestimmung (U-Test)	39
II.5.3	Effekt und Effektstärke	39
III. <u>Ergebnisse</u>		41
III.1	Über alle Items des Fragebogens gemittelte Einschätzung der Studierenden	41
III.2	Instruktionsqualität	42
III.2	Soziale Einbindung	43
III.4	Kompetenzgefühl	44
III.5	Feedback	45
III.6	Authentizität	46

	Seite
IV. <u>Diskussion</u>	47
IV.1 Kritische Würdigung der verwandten Methodik	47
IV.2 Kurze Zusammenfassung und kritische Würdigung der Ergebnisse	48
IV.3 Schlußfolgerung und Ausblick	51
V. <u>Zusammenfassung</u>	53
VI. <u>Literaturverzeichnis</u>	55
VII. <u>Anhang und Rohwerte</u>	58
VIII. <u>Danksagung</u>	66
IX. <u>Lebenslauf</u>	67

I. Einleitung:

Seit Beginn der akademischen Ausbildung gilt die Vorlesung als die am meisten eingesetzte Lehrform.

Der Begriff Vorlesung beschreibt anschaulich, was sich an den mittelalterlichen Hochschulen ereignete:

Es war üblich, daß die Dozenten bzw. Lehrenden frontal vor dem Auditorium vom Stehpult aus das zu vermittelnde Wissen aus einem selbst verfaßten Manuskript oder sich in eigenem Besitz befindlichem Buch vorlasen, um somit den Lernenden das benötigte Wissen mitzuteilen. Möglichst vielen sollten die Inhalte der kostbaren Folianten – die Buchdruckerkunst und die Massenpublikationen gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht – vermittelt werden.

Ergänzt wurden solche Vorlesungen durch Kommentare des Dozenten und gegebenenfalls durch zuvor oder parallel angefertigte Tafelbilder. Diese traditionelle Form der Vorlesung hat sich bis heute gehalten, wobei in der Medizin und Zahnmedizin heutzutage meist ohne Manuskript in freier Rede vorgetragen wird, unterstützt von zusätzlichen apersonalen Medien.

Diese Form der Vorlesung hat sich als wirtschaftlich günstige und ausreichend effektive Form des Lehrens, insbesondere des Lehrens großer Gruppen, etabliert.

Da allerdings besonders in der medizinischen und zahnmedizinischen Ausbildung das notwendige Wissen nicht nur durch das gesprochene oder geschriebene Wort zu vermitteln ist, wurden entsprechende Darstellungen, Schaubilder oder Zeichnungen als apersonale Medien eingesetzt.

Allerdings konnten einzigartige Abbildungen oder Zeichnungen aus der Literatur, beispielsweise von Vesalius und da Vinci, nicht reproduziert

oder vervielfältigt werden. Dadurch war es nicht möglich, allen Vorlesungsteilnehmern parallel das entsprechende Bild zugänglich zu machen.

Diese Situation änderte sich erst mit der Erfindung und Verbreitung des Buchdrucks und insbesondere der Entwicklung der Bildmedien:

Mitte des 19. Jahrhunderts etablierte sich die Photographie und alsbald wurden Photographien in Büchern und Publikationen eingesetzt.

Aber erst die Einführung entsprechender Projektoren und Diapositive machte dieses Bildmaterial zeitgleich allen Studierenden zugänglich.

Anfangs waren die Abbildungen jedoch von mäßiger Qualität, und es konnte immer nur ein Bild und keine Bilderserien dargeboten werden.

Durch die Weiterentwicklung der Photographie (u. a. Farbphotographie, entsprechende Blitz- bzw. Beleuchtungsapparaturen, etc.) und durch die Verfügbarkeit von sog. Schlitten- oder Karussell-Diaprojektoren wurde in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts ein neues System der Präsentation in medizinischen Vorlesungen eingeführt und als Diavorlesung etabliert.

So hat sich die medial unterstützte, traditionelle Frontalvorlesung bis heute im medizinischen bzw. zahnmedizinischen Bereich erhalten.

Die Verfügbarkeit von entsprechenden Filmprojektoren und später von Videogeräten erlaubte es, auch bewegte und vertonte Bilder den Studierenden zeitgleich zugänglich zu machen, wodurch gerade in der Medizin die Authentizität der darzustellenden Situation, etwa die Behandlung am Krankenbett, gestaltet werden kann.

Mitte der 90er Jahre erschienen die ersten computergestützten Präsentationsprogramme, wie z. B. Microsoft PowerPoint®, auf dem Markt und wurden kurz darauf auch in Vorlesungen eingesetzt.

Diese multimediale Technik ermöglichte es den Dozenten, ihre Vorlesung optisch ansprechender aufzubereiten, Bilder einzufügen,

Animationen zu präsentieren und die Vorlesung auch mit Videoclips zu versehen.

Die Speicherung der Vorlesungsmaterialien durch Digitalisierung der Daten erleichterte die Vorlesungsvorbereitung und -archivierung.

Auch konnten so schnell und ohne größeren Aufwand tagesaktuell Änderungen, Ergänzungen und Modifikationen eingebracht werden.

Durch die technischen Verbesserungen, welche diese apersonalen Medien bieten, befindet sich diese Art der Vorlesung auf dem Vormarsch und hat mittlerweile weite Verbreitung unter den Dozenten erfahren.

Die technische Entwicklung machte nicht halt, sondern erstreckt sich neuerdings auch auf die Gestaltung von Kommunikation und Interaktion in Unterrichtsveranstaltungen, zum Beispiel in Form des Audience-Response-Systems.

I.1 Problemstellung

Die Entwicklung der apersonalen Medien führte bei der Präsentation zu einer deutlichen Verbesserung der Vorlesung.

Am Grundprinzip der Vorlesung hatte sich allerdings nur wenig geändert: Es handelt sich nach wie vor um einen reinen Frontalunterricht, bei dem der Dozent als einzelner dem Auditorium gegenübersteht.

Die Funktion des personalen Mediums, des Dozenten oder der Dozentin, trat zu Gunsten der neuen, apersonalen Medien in den Hintergrund der Betrachtung. Diesbezüglich blieb die Vorlesungsgestaltung mehr oder weniger unverändert. Der Dozent vermittelt aktiv in der ihm zur Verfügung stehenden Zeit den mehr oder weniger passiv zuhörenden Studierenden den Lernstoff, ohne jedoch eine entsprechende

Rückmeldung über die Effektivität seines Tuns zu erhalten, d.h. zeitnah zu erfahren, inwieweit er den vorgesehenen Stoff vermitteln konnte. Obgleich die Interaktion im Kommunikationsprozeß als eine der führenden didaktischen Einflußgrößen gilt, bleibt sie erfahrungsgemäß häufig dem Zufall überlassen, was die Vorlesung in Mißkredit gebracht hat [31].

I.1.1 Frontalvorlesung in der Kritik

Obwohl in letzter Zeit vermehrt Kleingruppenunterricht mit problembasierten Fallstudien (sog. small-group problem-based curricula) als sogenannter „gegenstandsbezogener Unterricht“ Bestandteil der medizinischen und zahnmedizinischen Ausbildung geworden ist, ist nach wie vor die traditionelle Vorlesung die am weitesten verbreitete Lehrform an den Hochschulen, was nicht zuletzt in den Approbationsordnungen so festgelegt ist.

Zwar wird die Vorlesung dementsprechend in der einschlägigen Literatur als effektive Lehr- und Präsentationsform beschrieben [11,33,40], wegen mangelnder Interaktion wird sie aber als Lehrform und Medium der Vermittlung von Wissen in Frage gestellt [8,26,30,31,53].

Im Speziellen werden Vorlesungen als ungeeignet erachtet, wichtige Fähigkeiten , wie die Entwicklung der Denkfähigkeit und des Vorstellungsvermögens , sowie eine entsprechende Urteilsbildung zu fördern [23,35,40].

Als Hauptursache wird hierfür die mangelnde Einbindung der Studierenden erachtet, die nur passiv als Informationsempfänger fungieren [32,39,42,43].

Außerdem wird gegen Vorlesungen auch polemisiert, indem sie als schmerzhaft in neuen Wortschöpfungen wie „Lekturalgie“ (engl. lecturalgia) bezeichnet werden [36].

Die „Schmerzhaftigkeit“ betrifft hier allerdings beide Seiten, die Dozenten wie auch die Studierenden.

Die in Vorlesungen bisher nur eingeschränkt verwirklichte, aktive Beteiligung der Studierenden wird im Kleingruppenunterricht eher erreicht, weshalb er von Reformern der Vorlesung vorgezogen wird [45], wenngleich jedoch auch gesehen wird, daß die Vorlesung als Unterrichtsform nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen unverzichtbar ist. Deshalb stellt sich das Problem der weiteren Verbesserung der Unterrichtsform „Vorlesung“ durch Umgestaltung, nicht nur der Präsentation, sondern auch der Interaktion. Insgesamt aber sollten bei der Entscheidung für eine Umgestaltung alle medizindidaktisch relevanten Gesichtspunkte berücksichtigt werden (siehe Tabelle 1).

I.1.2 Interaktives Lehren und Lernen

Angesichts dieser Kritik stellt sich die Frage, ob die Vorlesung generell als Mittel der Wissensvermittlung geeignet erscheint.

Es finden sich Stimmen, die gar ihre vollständige Abschaffung befürworten [30], da in der heutigen Zeit andere Formen der Wissensvermittlung in den Vordergrund träten:

Von Seiten der Hochschulen zeigt man sich schon seit einiger Zeit bemüht, den Wissenstransfer durch alternative Lehrformen zu ergänzen. Eine weite Verbreitung hat mittlerweile das sogenannte Problem-Orientierte Lernen (POL) gefunden, es wird in der Approbationsordnung

für Ärzte als „gegenstandsbezogener Unterricht“ bezeichnet und für den Unterricht vorgesehen.

POL wurde bereits in den 50er Jahren an der Case Western Reserve University (USA) [7] und später an der McMaster University (Kanada) [7] in die medizinische Ausbildung eingeführt. 1974 wurde es in Europa, insbesondere an der Reformuniversität Maastricht (NL), in den Unterricht integriert. Außerhalb der medizinischen Ausbildung fand es auch in vielen anderen Fachrichtungen Verwendung [7].

POL wurde auch an der LMU München im Rahmen curricularer Reformen [20] zunehmend seit 1997 in Form des Münchner Modells in das Curriculum integriert [45].

Dabei handelt es sich um die gezielte Zusammenführung neuer didaktischer Elemente bezüglich ihrer Präsentation und Interaktion (siehe oben), wie sie der „New Pathway“ der Harvard Medical School beinhaltet. Auch in der Zahnmedizin zeigt sich ein Trend zur Verbesserung traditioneller Unterrichtsformen in der dargestellten Weise [1].

In zahlreichen medizinischen Curricula wurde weltweit gezeigt, daß POL, als induktives, z.T. fächerübergreifendes Lernen anhand von konkreten Fällen von den meisten Studierenden positiv bewertet wird [15, 19].

Auch die Novellierung der Approbationsordnung für Ärzte (ÄAppO) greift diesen methodischen Ansatz auf und fordert eine stärkere Ausrichtung des Lehrens und Lernens anhand konkreter Fälle von Patienten.

Weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Wissensvermittlung liegen im Einsatz von computergestützten Lehr- bzw. Lernvarianten [27] .

Hierbei ist vor allem das Computer-Based-Learning (CBL)[9, 52] und das Web-Based-Training (WBT)[41, 51] getestet und positiv bewertet worden.

Es bestehen also vielversprechende Alternativen zur Lehrform Vorlesung. Um die Indikation für die eine oder andere Lehrform bzw. Lehrumgebung wohlbegründet stellen zu können, bedarf es einiger pädagogisch-psychologischer Kenntnisse und Erfahrungen. Deshalb werden im Folgenden diese Grundlagen übersichtsmäßig kurz dargestellt.

I.1.2.1 Psychologische Grundlagen

I.1.2.1.1 Unterschiedliche Arten des Wissens

Man unterscheidet vier Arten des Wissens voneinander [54]:

1. deklaratives Wissen (Wissen über Sachverhalte)
2. prozeduales Wissen (Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen)
3. strategisches Wissen (Heuristiken und Problemlösungsstrategien)
4. metakognitives Wissen (Wissen zur Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen)

Alle Arten des Wissens hängen miteinander in gegenseitiger Bedingung zusammen, wodurch der Wissenserwerb sich als komplexer Konstruktionsprozeß darstellt.

I.1.2.1.2 Charakteristika des Wissenserwerbs

Psychologisch-pädagogisch ist der Wissenserwerb durch fünf unterschiedliche Prozesse charakterisiert:

1. Wissenserwerb als aktiver Prozeß:

Der Wissenserwerb ist nur über aktive Beteiligung möglich. Er benötigt Motivation und Interesse. Deshalb sollte im Unterricht auf Interessen der Studierenden eingegangen werden und es sollten neue Interessen geweckt werden.

2. Wissenserwerb als selbstgesteuerter Prozeß:

Jedes Lernen benötigt ein Mindestmaß an selbstgesteuerter Aktivität, beispielsweise eine eigenständige Überwachung des Lernprozesses. Fremdsteuerung des Lernprozesses erfolgt lediglich zur Unterstützung der Eigenaktivität, nicht um sie richtungsgebend zu beeinflussen.

3. Wissenserwerb als situativer Prozeß:

Hierbei gilt das Prinzip der Authentizität. Je ähnlicher die Lernumgebung der Situation im Berufsfeld ist, desto förderlicher ist sie für den Wissenserwerb. Der Transfer von Wissen auf neue, komplexe Situationen erfordert auch ein Lernen in komplexen Situationen. Je relevanter gestellte Probleme den Studierenden erscheinen, desto größer ist das Interesse der Studierenden, sich damit auseinanderzusetzen.

4. Wissenserwerb als sozialer Prozeß:

Positive Kontaktbedingungen fördern soziales Lernen. Das wiederum ist der Erlangung sozialer Kompetenz äußerst dienlich, was zur Erhöhung der Motivation und des Selbstwertgefühls führt. Stimulierende Kommunikation, interessante Aufgabeninhalte und kooperative Aufgabenstrukturen fördern die Motivation zu gemeinsamen Denk- und Lernprozessen [47].

5. Wissenserwerb als konstruktiver Prozeß:

Die genannten vier Komponenten des Wissenserwerbs fügen sich als Bedingungsgefüge zusammen in dem Aspekt der Wissenskonstruktion:

- Aufbau neuer Wissensstrukturen
- Vernetzen bestehender Wissensstrukturen
- Verknüpfen mit bestehenden Konzepten
- Anwenden neuen Wissens in verschiedenen Situationen
- Verbinden des neuen Wissens mit neuen Kontexten
- Ersetzen überholter Konzepte

I.1.2.1.3 Wissenserwerb aus konstruktivistischer Sicht

Ein direkter Transfer von Wissen von Kopf zu Kopf à la Nürnberger Trichter ist nicht möglich.

Denn Wissen ist kein Objekt, kein greifbarer, transportabler Gegenstand, sondern ein Konstrukt, eine mentale Repräsentation der Umwelt, ein Abbild.

Um Wissen zu erwerben, bedarf es dementsprechend der Wissenskonstruktion, der Bildung von mentalen Repräsentationen, Konstrukten, Hypothesen, etc.

Die Lernenden bauen neue Wissensstrukturen auf, wobei sie bestehende Strukturen verändern (anreichern, umstrukturieren, verfeinern, etc.) oder Neues mit Bekanntem (bereits vorhandenen mentalen Konstrukten) verknüpfen.

Neue Information bleibt allerdings nur wie angeklebt an der Oberfläche, wenn lediglich auswendig gelernt wird. Erst durch Verknüpfung mit dem Vorwissen – und auch nicht kognitiven, mentalen Prozessen wie beispielsweise Interesse und Motivation – wandelt sich aufzunehmende Information in Wissen um.

Diese psychologischen Aspekte kennzeichnen Lernen als sozialen Austausch in einer definierten Lernumgebung, bei dem Information in geregelter Übertragungsprozeß verarbeitet wird. Diese Aspekte lassen sich in pädagogischer Terminologie als Interaktion auf verschiedenen Ebenen beschreiben.

I.1.2.2 Pädagogische Grundlagen

I.1.2.2.1 Interaktivität zur Förderung des Deep-Level-Approach des Lernens

Pädagogisch ist Lernen gekennzeichnet durch Lernstile, den sogenannten Surface-Level-Approach, den Deep-Level-Approach und den Strategic Approach der Lernenden [34].

Letzterer stellt eine Mischung aus Oberflächen- und Tiefenverarbeitung des Lernstoffs dar.

Beim Surface-Level-Approach des Lernens ist die Aufmerksamkeit auf das Auswendiglernen gerichtet. Fakten sollen wiedergegeben werden (reproduktive Auffassung). Unzusammenhängende Tatsachen sollen memoriert werden, welche dann allerdings nach einer Prüfung in der Regel rasch wieder in Vergessenheit geraten.

Im Gegensatz dazu ist beim Deep-Level-Approach des Lernens die Aufmerksamkeit auf das Verständnis gerichtet. Lernende versuchen, Gedankengänge des Lehrenden nachzuvollziehen. Eigene Schlüsse werden gezogen, Zusammenhänge werden erkannt. Dem entspricht psychologisch der konstruktivistische Ansatz des Wissenserwerbs.

Als Extremform des Deep-Level-Approach gilt das Flow-Erleben [12]. Hierbei geht man beim Lernen ganz in der Sache auf und nimmt das Lernen gar nicht mehr als solches wahr.

Das Flow-Erleben zeichnet sich durch intensive Erfahrung, tiefes Erleben, absolute Konzentration bis hin zum Glücksgefühl aus [56].

Empirische Studien haben gezeigt [46], daß die im Unterricht verwirklichte Lernebene (Deep- oder Surface-Level-Approach) mit der Lernleistung korreliert, was sich in der Prüfungsleistung niederschlägt.

Wird der Lernstoff nur im Surface-Level-Approach angegangen, können lediglich Fakten wiedergegeben werden, ohne tieferes Verständnis der Zusammenhänge dahinter. Es gelingt auch nicht, die Problemlösungen in einer spezifischen Situation auf verwandte Situationen zu übertragen [46,59].

I.1.2.2.2 Medizindidaktische Kriterien

Für die Anwendung der geschilderten psychologisch-pädagogischen Gegebenheiten bei der Gestaltung von Unterricht werden sogenannte medizindidaktische Kriterien definiert [19].

Grundlage hierfür sind die von Frank beschriebenen sechs Dimensionen des pädagogischen Raums [22].

Sie ermöglichen darüber hinaus eine Strukturierung empirischer Untersuchungen, indem mit ihnen die oben dargestellten psychologisch-pädagogischen Kriterien des Lehrens und Lernens als meßbare Größen (Variablen) parametrisiert werden können.

Dies ist für die Gestaltung der vorliegenden Arbeit als empirische Untersuchung von besonderer Bedeutung.

Didaktische Fragestellung	Didaktisches Kriterium	Didaktische Variable
1. Wer lehrt? (Dozent/Dozentin)	Lehrqualifikation	1.1 Empathie Kompetenz 1.2 Interaktion, Kommunikation 1.3 Fachwissen 1.4 Strukturierungs - fähigkeit (Gestaltung des Unterrichts)
2. Wen? (Studierende)	Zugangseignung	2.1 Lernstil 2.2 Lernmotivation 2.3 Leistungsfähigkeit (Noten)
3. Wozu?	Lernzieldefinition	3.1 Abstraktionsgrad der Definition in Bezug auf das zu erlernende Verhalten 3.2 Operationalisierung (empirische Erfäßbarkeit der Definition) 3.3 Relevanz für die Berufsausübung
4. Was?	Lerninhaltsauswahl	4.1 Prävalenzen von Erkrankungen 4.2 Evidenz der Verfahren 4.3 Algorithmierung der Inhalte (Implementierbarkeit) 4.4 Exemplarität der Fälle (Interdisziplinarität)
5. Wie?	Indikation der Sozialform	5.1 Soziale Integration 5.2 Kompetenzunterstützung[33] 5.3 Autonomieunterstützung [33] 5.4 Art der Instrukionsform (z.B. Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum, etc.) 5.5 Interaktivität der Lehrform
6. Womit?	Medienwahl	6.1 personal 6.2 apersonal 6.2.1 konventionell 6.2.2 Neue Medien
7. Wo?	Instrukionsdesign	7.1 Lernort, -umgebung 7.2 Authentizität der Lernumgebung 7.3 Effektivität in Bezug auf Wissenserwerb
8. Wann?	Studienablaufplan	8.1 Lerner- und Lernzieladaptierte Sequenzierung der Lernschritte bzw. Veranstaltungen 8.2 Studiendauer 8.3 Verhältnis von Präsenzphasen/Eigen- studienzeit

9. Inwieweit?	Evaluation	9.1 Strukturevaluation (Prozeßfähigkeit der Unterrichtsgestaltung) 9.2 Prozeßevaluation (Ablaufkontrolle, Prozeßvalidität) 9.3 Ergebnisevaluation 9.3.1 formativ (Performanz der Lernenden) 9.3.2 summativ (Kompetenz der Lernenden)
---------------	------------	---

Tabelle1, Medizindidaktische Kriterien und deren Operationalisierung als empirisch erfaßbare Variablen, d.h. beobachtbare Merkmalsausprägungen

Die den didaktischen Kriterien untergeordneten Variablen stellen als Parameter die Stellgrößen dar, deren Veränderung Effekte der untersuchten Lehrform zeigen sollten. Die Definition didaktischer Kriterien stellt den Versuch dar, Standards festzulegen, deren Einhaltung die didaktische Qualität von Curricula sichern soll und, was noch grundlegender für die Qualität der Lehre ist, die es gestatten, relevanten Unterricht nachvollziehbar zu planen und somit zu gestalten.

I.2 Fragestellung

Ungeachtet der vermeintlichen Alternativen bietet die Vorlesung doch auch eine Reihe von Vorteilen, denn keine andere Lehrform kann einer großen Zahl von Studierenden zeitgleich identische Lehrinhalte vermitteln.

Es gilt also, die Vorlesung entsprechend zu modifizieren, um auch in Zukunft eine wirtschaftliche und effiziente Lehre zu gewährleisten. Moderne PC ermöglichen es, Vorlesungen in Planung und Durchführung zu unterstützen.

Insbesondere dem Programm PowerPoint® der Firma Microsoft kommt hier große Bedeutung zu. Zum einen ist es mittlerweile weit verbreitet, zum anderen ist es in hervorragender Art und Weise geeignet, eine Vorlesung multimedial, d.h. von entsprechenden Texten, Hintergründen, Animationen, Bildern und Grafiken bis hin zu Videoclips, vorzubereiten und durchzuführen [41].

Eine gelungene Präsentation alleine kann allerdings einer pädagogisch-psychologischen Anforderung nicht genügen:
einer Erhöhung der Interaktivität.

Ein Versuch, diese zu erhöhen und somit die Qualität einer Vorlesung zu verbessern, besteht darin, ein Frage-Antwort-System (TED) in die Vorlesung, oder besser noch, in die entsprechende Präsentation zu integrieren.

Von dem Einsatz von TED, sog. Audience-Response-Systeme (ARS), synonym wird auch von Classroom-Communication-Systems (CCS) gesprochen, verspricht man sich, die Aktivität der Studierenden während der Vorlesung zu erhöhen.

Der Einsatz eines solchen Systems und seine Brauchbarkeit im Vergleich zum konventionellen Unterricht steht im Mittelpunkt dieser Arbeit.

Ziel dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, ob es durch den Einsatz eines Audience-Response-Systems (ARS) gelingt, die didaktische Qualität zu fördern, die Effektivität der Vorlesung zu kontrollieren und ggf. zu verbessern.

Die Frage ist, ob sich die mit dem ARS erzielbaren pädagogisch-psychologischen Effekte, repräsentiert durch medizindidaktische Kriterien, von denen traditionell gestalteter Vorlesung unterscheiden.

II. Material und Methodik

II.1 Studiendesign

Bei der hier durchgeführten Studie handelt es sich um eine prospektive, nicht randomisierte, experimentelle Querschnittstudie mit Totalerfassung der Kohorte. Die Intervention besteht in der Anwendung eines kommerziellen Audience-Response-Systems. Als Kontrolle dient eine interaktive Dia-Vorlesung in traditioneller Form.

Das Untersuchungsinstrument hierzu stellt der im Weiteren vorgestellte standardisierte Fragebogen dar, der jeweils nach den Vorlesungen von den Studierenden ausgefüllt wurde.

Die Nullhypothese wird wie folgt formuliert:

Es gibt keinen Unterschied zwischen der Kontrollgruppe (hier: interaktive Diavorlesung) und der Interventionsgruppe (hier: TED-Vorlesung) bezüglich der Ausprägung der untersuchten medizindidaktischen Kriterien.

II.2 Material und Instrumente

II.2.1 Untersuchungskohorte

In diese Studie wurden Studierende der Zahnheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München aufgenommen.

Gemäß §36 (1) Buchstabe a und §36 (2) der Approbationsordnung für Zahnärzte sind die Studierenden verpflichtet, an den Vorlesungen „Allgemeine und spezielle Chirurgie für Zahnmediziner“ sowie an den

Unterrichtsveranstaltungen „Chirurgische Poliklinik (auscultando)“ teilzunehmen.

Diese Veranstaltungen werden an der LMU immer im Sommersemester begonnen und im darauf folgenden Wintersemester fortgesetzt.

Die Studierenden befinden sich dabei in der Regel im 2./3. bzw. im 3./4. klinischen Semester.

Die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Daten stammen aus dem Sommersemester 2003:

Am 16.06.03 wurde eine interaktive Diavorlesung gehalten, an der 65 Studierende teilnahmen. Am 23.06.03 nahmen 47 Studierende an einer TED-Vorlesung teil (siehe Kapitel II.2.3.2 und II.2.4).

II.2.2 Untersuchungsfragebogen

Für die Gewinnung der Daten wurde am Ende jeder Vorlesung jedem Studierenden ein Fragebogen (siehe VII, Abb. 8) ausgehändigt.

Den Studierenden wurde Gelegenheit gegeben, 15 Fragen (Items) zur entsprechenden Unterrichtsveranstaltung anonym zu beantworten.

Es sollten hierbei Bewertungen gemäß der Schulnotenskala von 1 bis 6 zu den vorgegebenen Fragen abgegeben werden.

Bei Bedarf konnten auch Kommentare in freier Textform von den Studierenden auf dem Fragebogen abgegeben werden.

Die Items repräsentieren nach folgendem Schlüssel die unter II.3 näher erläuterten Zielgrößen:

Zielgröße	Repräsentiert durch Item
Instruktionsqualität (IQ)	Nr. 1, 4, 6, 10, 13, 14, 15
Soziale Einbindung (SE)	Nr. 2, 7, 9, 12
Kompetenzgefühl (KG)	Nr. 3 und 11
Feedback (FB)	Nr. 8
Authentizität (AUT)	Nr. 5

Tabelle 2: Zielgrößen, die in den Items des Fragebogens repräsentiert werden. Die im Fragebogen aufgelisteten Items sind der Reihe nach nummeriert

Der Fragebogen wurde 2002 von Prof. Eitel erstellt und beruht auf bzw. enthält Items aus einem standardisierten Fragebogen, der zur Evaluation des chirurgischen Praktikums an der LMU im Jahr 1989 entwickelt wurde [44].

II.2.3 Audience-Response-Systems (ARS)

Audience-Response-Systeme sind elektronische Hilfsmittel, durch deren Technologie:

1. Dozenten die Möglichkeit haben, Fragen an das Auditorium zu stellen;
2. Studierende die Möglichkeit haben, Antworten mittels eines Senders zu geben,
3. Dozenten die Möglichkeit haben, sofort diese Antworten zu sammeln, zusammenzufassen und darzustellen.

Das erste ARS, das in den USA verbreitet wurde, war das System Classtalk, das von der Firma Better Education, Yorktown, VA, USA entwickelt und vertrieben wurde.

Die Entwicklung begann bereits im Jahre 1985 durch einen ehemaligen NASA-Ingenieur, wurde finanziell von der National Science Foundation gefördert und in Zusammenarbeit mit mehreren US-Universitäten durchgeführt.

Classtalk war von 1992 bis 1999 kommerziell verfügbar. Es wurde aber dann auf Grund seiner aufwendigen und teuren Technologie eingestellt [3].

Classtalk wurde bereits in den 90er Jahren an der University of Massachusetts im Lehrbetrieb eingesetzt, getestet und evaluiert [16]. Hier konnten schon Vorteile beim Einsatz von ARS festgestellt werden. 1999 wurde Classtalk dann von weniger aufwendigen ARS vom Markt gedrängt [3].

II.2.3.1 Das Audience-Response-System mobiTED™



Abbildung 1: mobiTED™-Handsender

Bei dem in der TED-Vorlesung vom 23.06.2003 eingesetzten Audience-Response-System (ARS) handelt es sich um das System mobiTED™. mobiTED™ ist ein von der Firma dok-IN EDV GmbH, Nürnberg, vertriebenes System, das nach dem bekannten TED-Prinzip arbeitet. Hierbei handelt es sich um ein drahtloses Dialogsystem, das die Wechselbeziehung zwischen Dozent und Auditorium erleichtert. mobiTED™ ist ein mobiles Tool zur Erfassung, Visualisierung und Verarbeitung von Daten in Versammlungen, Besprechungen, Seminaren und Schulungen. Auch Abstimmungen und Befragungen von Einzelpersonen und Gruppen werden unterstützt bzw. beschleunigt. Die Teilnehmer einer Veranstaltung werden mit Handsendern (Abb. 1) ausgerüstet, die mit einem Empfangsmodul kommunizieren. Die Datenübertragung erfolgt mittels Infrarot- oder Funk-Sendern. Das entsprechende Empfangsmodul wird am PC oder Laptop des Vortragenden angeschlossen. Die Teilnehmer beantworten die mit Hilfe eines Datenprojektors visualisierten Fragen über die Handsender per Knopfdruck, anonym und

angstfrei. Die mobiTED™-Software speichert nicht nur die Ergebnisse, sondern visualisiert, filtert und gruppiert auf Wunsch die Daten sofort entsprechend den Antworten.

Der Einsatz erfolgt durch Integration von mobiTED™-Fragen in die Präsentation des Dozenten.

Die gewonnenen Daten können auch gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden.

Hardwaretechnisch benötigt man also neben einem PC oder Laptop samt dazugehöriger Projektionsapparatur ein systemspezifisches Empfangsmodul sowie eine ausreichende Anzahl an Handsendern. Hierbei ist bei Infrarot-Übertragung die Anzahl auf 120 Handsender begrenzt, bei Funkübertragung sind laut Hersteller mehr als 5000 Handsender möglich.

II.2.3.2 Beschreibung der Vorlesung mit MobiTED™ (Intervention)

Die Vorlesung befaßte sich mit dem Thema „Konservative und operative Behandlung geschlossener und offener Radiusfrakturen“, deren wesentliche Merkmale in 25 Dias dargestellt wurden.

Lernziel war, Frakturzeichen im Röntgenbild beschreiben zu können. Der Dozent, vor allem aber die Studierenden, stellten Fragen, wobei Dozentenfragen zu wesentlichen Lerninhalten, beispielsweise der Frakturformen nach deren Besprechung im Multiple-Choice-Format auf der Projektionswand dargestellt und dann von den Studierenden per Knopfdruck auf ihren Handsendern beantwortet wurden. Die korrekte Lösung wurde anschließend diskutiert, wobei Nachfragen der Studierenden oder Vertiefungsfragen des Dozenten ohne Anwendung von MobiTED™ möglich waren.

Insgesamt waren für die anderthalb Zeitstunden dauernde Vorlesung 25 MobiTED™-Fragen vorbereitet worden, die Gesamtheit aller Fragen lag bei etwa 80.

Eine formale Kontrolle des Lernerfolgs fand nicht statt, um die Situation möglichst repressionsfrei zu gestalten.

II.2.4 Beschreibung der interaktiven Dia-Vorlesung

Es handelte sich hierbei um einen mit Fragen unterbrochenen Dia-Vortrag des selben Dozenten (Professor für Chirurgie) wie bei der Intervention.

Lernziel:

Die unterschiedlichen Schweregrade offener und geschlossener Frakturen erkennen und benennen können und die unterschiedliche, biologische Wertigkeit der jeweiligen Frakturform aus dem Befund herleiten können.

Lerninhalt::

Jeweils eine zweit- und drittgradig offene perkondyläre Femurfraktur mit im Verlauf auftretender Infektpseudarthrose der ersteren und p.p.-Heilung der letzteren.

Lehrform:

Interaktive Vorlesung. Zur Beschreibung von Befunden erhielten die Studierenden Laserpointer, mit denen sie ihre Befunde am jeweiligen Dia demonstrieren bzw. ihre Fragen verdeutlichen konnten. Die Zahl der Interaktionen wurde nicht festgehalten wegen mangelnder Ressourcen, lag aber sicher in der gleichen Größenordnung wie bei der Interventionsgruppe, eher noch darüber.

Lehrmedium:

Dia-Vortrag zweier komplett dokumentierter Fälle jeweils parallel in Doppelprojektion präsentiert.

Zeit:

Anderthalb Zeitstunden am 16.06.2003

Ort::

Chirurgischer Hörsaal, Nußbaumstraße

Dozent:

Erfahrener Dozent mit unfallchirurgischer Weiterbildung und Fortbildung in der Lehre sowie medizindidaktischer Forschungstätigkeit.

Studierende:

Kohorte Zahnmedizin Sommersemester 2003, n=65

II.3 Untersuchte Zielgrößen

Die zur Bewertung der Vorlesung gestellten Fragen und die mit ihnen getesteten Zielgrößen beruhen auf einem standardisierten Fragebogen [44].

Grundlage für die Definition der im Folgenden beschriebenen Zielgrößen ist das Motivationskonzept von Deci und Ryan [13] und die pädagogischen Konzepte von Rogers [48, 49], Frank [22], sowie die pädagogisch-psychologischen Ansätze von Ausubel [2], Gagné [25] und Slavin [55].

II.3.1 Instruktionsqualität

Die unter der Zielgröße Instruktionsqualität zusammengefaßten Items gehen über die von Deci definierten Bedingungskomplexe hinaus.

Sie wurden bei der Gestaltung des Fragebogens eingeführt, um nicht nur psychologischen, sondern auch pädagogischen Modellvorstellungen Rechnung zu tragen.

Verschiedene Instruktionsmodelle liegen dieser Komponente zugrunde [2, 19, 22, 25, 55].

Darüber hinaus erscheinen weitere Aspekte besonders wichtig:

Die Lehrveranstaltung sollte so gestaltet sein, daß die Studierenden individuell für sich den Sinn bzw. die Intention (Relevanz) erkennen können, d.h. sie sollen wissen, wozu die angebotenen Lerninhalte benötigt werden, z.B. im späteren Berufsleben, in der Praxis.

Studierende benötigen eine Art Ordnungsschema für die Lerninhalte der Lehrveranstaltung. Sie profitieren von einem hohen Realitätsgehalt des Unterrichtsstoffes und in besonderem Maße von einem systematischen Aufbau des Unterrichts oder der zur Verfügung gestellten Lernmaterialien.

Die Instruktionsqualität wird durch die Fragen 1, 4, 6, 10, 13, 14, 15 repräsentiert.

II.3.2 Soziale Einbindung

Ausschlaggebend für die soziale Einbindung ist das Ausmaß an Perspektivenübernahme, das die Dozenten den Studierenden gegenüber aufbringen.

Entscheidend ist hier die Art und Weise, wie die Lehrenden auf die Lernenden eingehen, wie sie mit ihnen sich in deren Situation einführend umgehen, inwieweit sie den Wissenstand der Studierenden angemessen einschätzen und berücksichtigen, ob und wie sie wahrnehmen, wo Schwierigkeiten für die einzelnen Studierenden liegen und wo deren Kapazitäten massiv beansprucht werden.

Weiterhin ist von Bedeutung, inwieweit die Bereitschaft vorhanden ist, sachbezogen zu beraten.

Der sozialen Einbindung liegt das von Rogers entwickelte „concept of empathy“ zu Grunde [49]:

Rogers übertrug das aus seiner Tätigkeit als Psychologe gewonnene Konzept des Klienten-zentrierten Standpunktes auf die Pädagogik [48].

Er spricht dabei vom Personen-zentrierten Lehren und Lernen.

Rogers hebt dabei drei Punkte besonders hervor:

1. Empathie
2. Wertschätzung durch den Dozenten
3. Authentizität des Dozenten

Er führte den Begriff des Facilitators ein. Der Facilitator (entspricht im Deutschen einem Unterstützer oder Förderer) tritt an die Stelle der Bezeichnung des Dozenten bzw. Lehrenden. Er fungiert als Helfer bei dem Versuch des Individuums, einen persönlichen Zugang zu einem vorgegebenen Problem- oder Themenzusammenhang zu finden. Er

unterstützt dessen persönliche, emotionale wie kognitive Auseinandersetzung in diesem Prozeß der Wissenskonstruktion, indem er sich dem Lernenden gegenüber gleichermaßen real, empathisch und respektierend verhält, wie es der klienten-zentrierte Therapeut dem Klienten gegenüber versucht.

Die drei das Lernen unterstützenden Bedingungen nach Rogers lauten also:

1. Authentizität des Facilitators (d.h. des Lehrenden)
2. Akzeptanz und Respekt der Selbständigkeit des Lernenden und
3. Einfühlung und nicht an Bedingungen gebundene Zuwendung von Seiten des Facilitators

Rogers betont jedoch, daß der Weg zum wirkungsvollen Facilitator, Pädagogen oder Therapeuten nicht allein ein Ausbildungsweg des methodischen Einübens von hilfreichen Verhaltensweisen und ein blindes Trainieren von kommunikativen Fertigkeiten sein kann, sondern über die Selbstaktualisierung und Selbsterfahrung der eigenen Person gehen muß.

Mit den Fragen 2, 7, 9 und 12 sollen die Komponenten der sozialen Einbindung im Fragebogen erfaßt werden.

II.3.3 Kompetenzgefühl

Die Arbeitsgruppe um E.L. Deci entwickelte diese Theorie an der University of Rochester und prüfte sie in einer Vielzahl von Untersuchungen (unter Laborbedingungen, in Ausbildungs- und Berufsumgebungen) bei Probanden unterschiedlicher Alterstufen [13, 16, 50].

Im Sinne dieser Theorie sind Aktivitäten intrinsisch motiviert, wenn diese nicht aufgrund von außen kommenden Bekräftigungen ausgeführt werden, sondern sich aus der Sache selbst ergeben und somit eigengesteuerte Anreize enthalten.

Eine in Reinform extrinsisch motivierte Aktivität ist demgegenüber in sich selbst auf keine Weise interessant, vielmehr wird lediglich auf Grund der die vorgesehene Aktivität zum Erreichen eines bestimmten Zustands (z.B. das Bestehen einer Klausur) instrumentalisiert.

Deci verknüpft die Motivation psychologisch mit 2 grundlegenden Bedürfnissen:

1. dem Bedürfnis nach persönlicher Autonomie
2. dem Bedürfnis nach persönlicher Kompetenz

Er nimmt an, daß die aktuelle Ausprägung der Motivation in enger Beziehung zur subjektiven Einschätzung des Ausmaßes an Autonomie (Entscheidungs- bzw. Gestaltungsfreiheit in einer Handlungssituation) und Kompetenz (Selbstwirksamkeitserleben) in der gegebenen Situation steht:

Die intrinsische Motivation für eine Aktivität nimmt ab, je mehr sich die Person in einer Situation in ihrer Selbstbestimmung eingeschränkt (d.h.

von außen kontrolliert und veranlaßt) erlebt und je weniger sie sich als kompetent erlebt, diese Aktivitäten erfolgreich auszuführen.

Decis Theorie spezifiziert drei Bedingungskomplexe, die für das Erleben von Lernmotivation ausschlaggebend sind:

1. Der erste Komplex umfaßt Bedingungen oder Merkmale, die autonomieunterstützend (versus autonomiebeeinträchtigend) wirken. Beispiele hierfür sind das Ausmaß an Spielräumen, die einer Person gewährt werden, z.B. Lernziele selbst auswählen zu können, sowie Anregungen, diese zu nutzen, wie z.B. die Zeit zur Beschäftigung mit dem Stoff selbst bestimmen zu können.
2. Der zweite Komplex betrifft Merkmale, die mit der Kompetenzeinschätzung in Zusammenhang stehen, nämlich die Art des Feedback, das über erzielte Fortschritte oder bei auftretenden Schwierigkeiten gegeben wird. Hier wirken etwa informierende Rückmeldungen unterstützend, negativ-abwertende Stellungnahmen dagegen massiv beeinträchtigend.
3. Der dritte Komplex betrifft die Beschaffenheit des sozialen Kontextes, konkret die Art der Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden, etwa inwieweit und wie die Studierenden wahrgenommen, involviert und akzeptiert werden, ob die Lernsituation repressionsfrei oder der Lehrstil nicht-direktiv ist (siehe Kapitel II.3.2).

Das Kompetenzgefühl bezieht sich auf die Studierenden, präziser ausgedrückt bezieht es sich auf deren subjektive Empfindungen der Selbstbestimmtheit.

Es wird repräsentiert durch den Eindruck, selbst zu merken, wie weitreichend oder limitiert die eigenen Fähigkeiten sind, bzw. daß man selbst einen Einfluß auf den Lernerfolg besitzt.

Die Studierenden empfinden sich in solchen Lernsituationen als aktiv und stoßen auf Probleme oder Tatsachen, mit denen sie sich weiterhin beschäftigen wollen.

In dem pfadanalytisch validierten Motivationsmodell [44], das dem Fragebogen zugrunde liegt, bildet das Kompetenzgefühl die zentrale Variable zwischen den exogenen, didaktischen Variablen der Instruktionsqualität und den nachfolgenden Variablen Autonomie und intrinsische Lernmotivation. Deshalb wurde Kompetenzgefühl als Zielgröße stellvertretend für die anderen motivationspsychologischen Variablen in den Fragebogen aufgenommen. Von entscheidender Bedeutung für die von den Studierenden empfundene Qualität des Unterrichts und damit für dessen Akzeptanz und lernmotivierende Wirkung ist, ob sie sich kompetent erleben oder nicht.

Mit den Fragen 3 und 11 wird die Zielgröße Kompetenzgefühl repräsentiert.

II.3.4 Feedback

Das Konzept der Verwendung von Feedback-Informationen zur Optimierung von Prozessen oder zum Erreichen eines geforderten Ziels wurde zuerst von Ingenieuren bei der Entwicklung von Raketen in den 40er Jahren eingesetzt und fand später Anwendung in weiteren Gebieten [21].

Norbert Wiener war einer der ersten Wissenschaftler, der dieses Konzept auf nicht-technische Bereiche übertragen hat [60].

Ein System kann durch die Verwendung und durch den Einsatz von Daten, die aus dem laufenden Prozeß gewonnen werden, kontrolliert und optimiert werden.

Gelingt es, durch das Wiedereinbeziehen der rücklaufenden Informationen des Prozesses die Methoden und Grundmuster zu modifizieren, so daß die Leistungsfähigkeit des Prozesses sich steigert, z.B. als Anpassung an sich verändernde Kontexte, so kann man von einem Lerneffekt sprechen.

Die Bedeutung von Feedback für die Lernenden ist in der pädagogischen Psychologie unbestritten und folglich auch für den Bereich der medizinischen Ausbildung gegeben.

Nur durch fortlaufende Evaluation der Aktivitäten, durch „trial and error“ und der Wiedereinbeziehung der gewonnenen Erkenntnisse, lassen sich laufende Unterrichts- bzw. Lernprozesse optimieren.

Das Miteinbeziehen der Studierenden durch ihr Feedback ist zur Optimierung von Lehrveranstaltungen äußerst wichtig.

Ferner stellt Feedback einen Indikator für die Interaktion zwischen Dozent und Auditorium dar.

Feedback beeinflußt das Kompetenzerleben und ist deshalb auch eine der wesentlichen Voraussetzungen für die intrinsische Lernmotivation

Die Komponente Feedback wird von Frage 8 abgedeckt, die in der Faktorenanalyse des zugrundeliegenden Fragebogens [44] das größte Gewicht hatte.

II.3.5 Authentizität

Die Authentizität des Dozenten ist eine wichtige Einflußgröße für die soziale Integration der Studierenden.

Hierbei bildet wiederum das „concept of empathy“ von Rogers [48, 49] die psychologische Grundlage (siehe auch Kap. II.3.2).

Es liegt letztlich am Dozenten, inwieweit er sich seinen Studierenden öffnet und auf diesem Weg Sympathien erwirbt.

Aufgesetzte Verhaltensweisen des Lehrenden haben oftmals ablehnendes Verhalten der Studierenden zur Folge.

Dies wiederum stört die Bereitschaft, neues Wissen vom Dozenten anzunehmen.

Ein authentisch auftretender und lehrender Dozent gewinnt rasch die Sympathien des Auditoriums.

Dozenten, die eigene Erfahrungen und Probleme beim Wissenserwerb ansprechen, die sich auch nicht scheuen, trotz hoher Kompetenz, eigene Wissensdefizite einzuräumen und die in der Lage sind, mit eigenen Fehlern umzugehen, erscheinen den Studierenden menschlich und nahbar.

Dies führt zu einer gesteigerten Sympathieempfindung der Studierenden für „ihren“ Dozenten und erleichtert die Identifikation mit ihm.

Diese Faktoren insgesamt führen zu einem erhöhten Interesse an der Person und an den von ihr vermittelten Lerninhalten.

Frage 5 bildet diese Zielgröße ab.

II.4 Literaturrecherche

Die hier durchgeführte Literaturrecherche erfolgte über folgende Online-Datenbanken:

PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>) unter den Schlüsselwörtern, welche synonym zu den Zielgrößen-Begriffen waren und

Medline (<http://www.medline.de/>) unter der Freitext-Fragestellung „Do audience-response-systems improve didactic quality of lecturing?“

Die Resultate der Literaturrecherche lieferten weiteres Literaturmaterial in ihren Literaturverzeichnissen (Schneeballsystem). Weitere Literaturstellen wurden durch Gespräche mit Ausbildungsexperten ermittelt.

II.5 Datenanalyse

Die durchgeführte Datenanalyse erfolgte unter Verwendung folgender Software:

- Microsoft® Excel 2000, Microsoft Corporation
- SPSS 12.0G for Windows, SPSS Inc.

II.5.1 Statistische Kenngrößen

Bestimmt wurden Mittelwert und Median der im Fragebogen angekreuzten Notenwerte für die jeweiligen Items, deren Aggregate in Form von Zielgrößen und über den gesamten Datensatz zusammen mit den Streumaßen (Standardabweichung, Konfidenzintervall)

II.5.2 Signifikanzbestimmung (U-Test)

Da bei den vorliegenden Daten nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann, ist es erforderlich, zur Bestimmung der Signifikanz einen U-Test nach Mann-Whitney durchzuführen.

Der Mann/Whitney-U-Test hat wegen seiner geringeren Voraussetzungen bei Anwendungen eine relativ große Bedeutung. Er ist nur geringfügig schlechter (95 Prozent Effizienz) als der vergleichbare t-Differenzentest für zwei Mittelwerte.

II.5.3 Effekt und Effektstärke

Effekt:

Der Effekt ist definiert als die quantitative Merkmalsausprägung einer medizindidaktischen abhängigen Variablen oder Kriteriums (aggregierte abhängige Variablen). Die Berechnung der Effekte erfolgt durch Mittelwertbildung für die Zielgrößen oder durch Mittelung der von den Studierenden eingeschätzten Notenwerte für ein Item. Effekte sind nicht mit Effektstärke gleichzusetzen.

Effektstärke:

Effektstärke wird definiert als standardisierte Differenz der Effekte der Interventions- und Kontrollvariablen, d.h. der Zielgrößen der Experimental- und Kontrollgruppe.

Da es einen erheblichen Unterschied ausmacht, ob ein geringer Mittelwertsunterschied bei sehr geringer Streuung des Merkmals, oder aber bei großer Streuung festgestellt wird, wird dieses Maß anhand der Streuung (gepoolte Standardabweichung oder Standardabweichung der Kontrollgruppe) „standardisiert“.

Standardisierter Vergleich von Mittelwerten:

$$d = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sigma^*}$$

Da wegen der Verwendung der Notenskala bessere Ergebnisse rechnerisch zu negativen Zahlenwerten führen, wird der Betrag der Differenz zur Berechnung eingesetzt.

Um mit den Werten dieser Maßzahl arbeiten zu können, wurde von Cohen eine Klassifikation der Effektstärken in die Kategorien klein-mittel-groß vorgenommen [10].

Im Falle des T-Tests für unabhängige Stichproben sind z.B. folgende Richtwerte angegeben:

klein → 0,20 mittel → 0,50 groß → 0,80

Alternativ werden die Ergebnisse auch in Prozent angegeben [4,5,15].

Die Bestimmung der Effektstärke erhöht gegenüber der bloßen Signifikanztestung die Aussagekraft der Ergebnisse [18]. Sie hat zudem den Vorteil der Dimensionslosigkeit, was die Vergleichbarkeit von mit verschiedenen Meßskalen gewonnenen Ergebnissen gewährleistet.

III. Ergebnisse

III.1 Über alle Items gemittelte Einschätzung der Studierenden

Die Mittelwerte aller Fragen des Fragebogens für beide Gruppen zeigte eine Differenz von 2,409 zu 2,586 zu Gunsten der TED-Vorlesung.

Die Effektstärke beträgt 16,15%

Der durchgeführte Signifikanztest ergab einen p-Wert von 0,004.

Somit zeigt die TED-Vorlesung in Bezug auf die Gesamteinschätzung durch die Studierenden ein signifikant besseres Resultat.

Die TED-Vorlesung wird als effektiver eingeschätzt

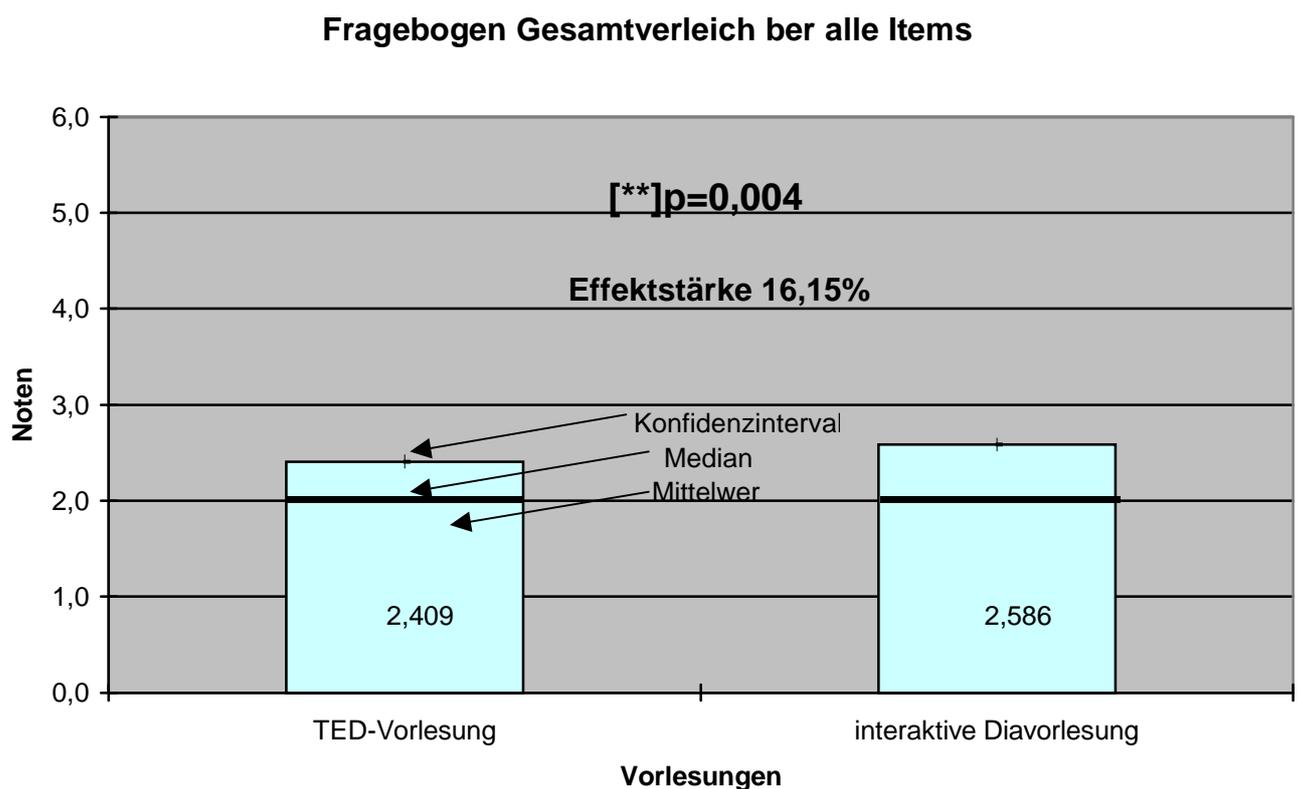


Abbildung 2: Gesamtvergleich über alle Items des Fragebogens für Interventionsgruppe (TED) und Kontrolle (konventionelle Vorlesung). Die Schulnoten-Einschätzung der Itemausprägungen durch die Studierenden sind auf der Ordinate skaliert

III.2 Instruktionsqualität

Für die Zielgröße Instruktionsqualität wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Unterrichtsarten ermittelt.

Die Differenz von 2,373 zu 2,605 zu Gunsten der TED-Vorlesung zeigt eine Signifikanz von $p = 0,003$

Effektstärke: 22,54%, die TED-Vorlesung wird signifikant besser eingeschätzt.

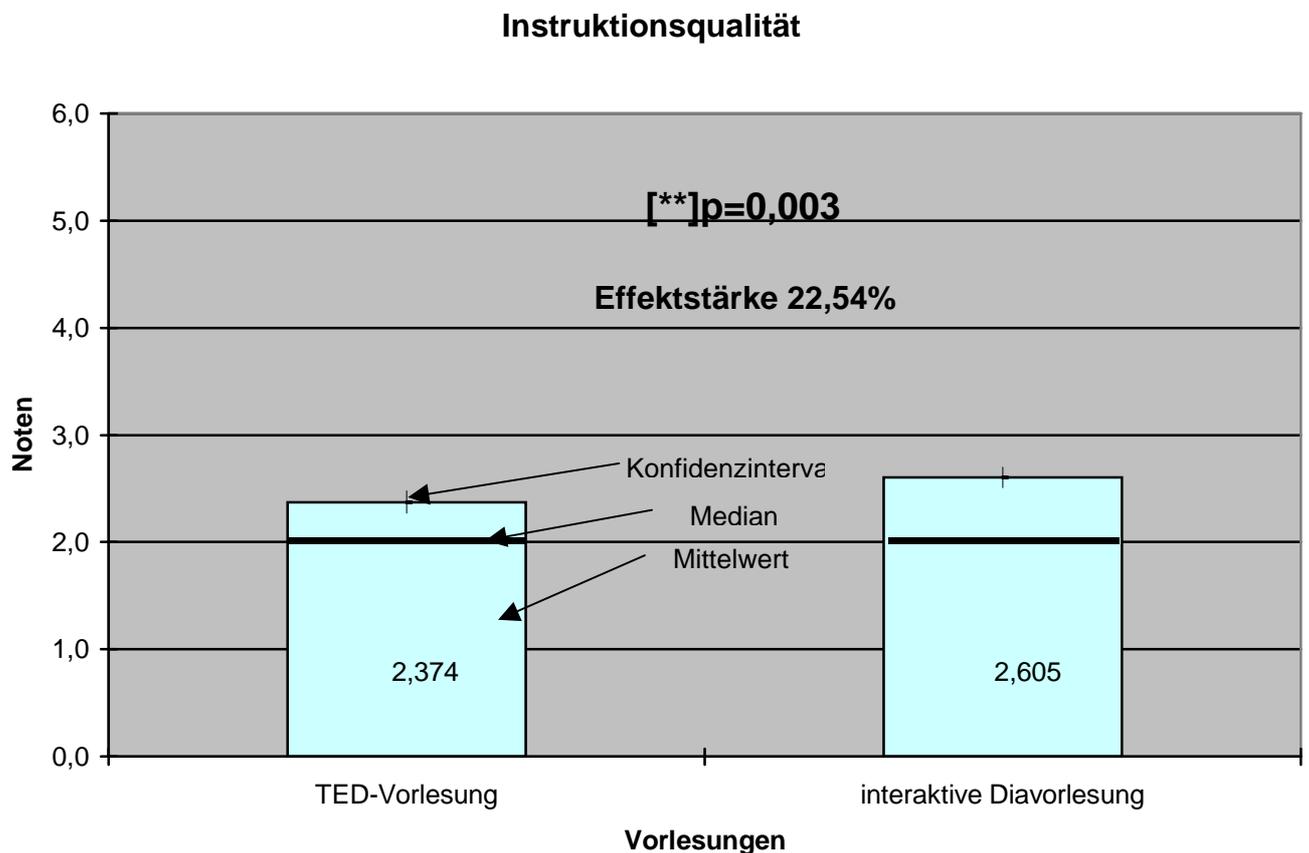


Abbildung 3: Balkendiagramm zur studentischen Einschätzung der Instruktionsqualität der beiden Vorlesungsformen

III.3 Soziale Einbindung

Die Ergebnisse im Bereich „Soziale Einbindung“ unterscheiden sich in den absoluten Notenwerten von 2,383 (TED) zu 2,585 (Dia) zu Gunsten der TED-Vorlesung.

Der durchgeführte Signifikanztest ergibt allerdings, daß der hieraus resultierende p-Wert mit $p = 0,058$ knapp über dem Signifikanzniveau von 0,050 liegt.

Effektstärke 19,76%

Somit ist die TED-Vorlesung unter dem Aspekt soziale Einbindung nicht signifikant besser als die verglichene interaktive Dia-Vorlesung, allerdings wird sie in Bezug auf die soziale Einbindung als effektiver eingeschätzt.

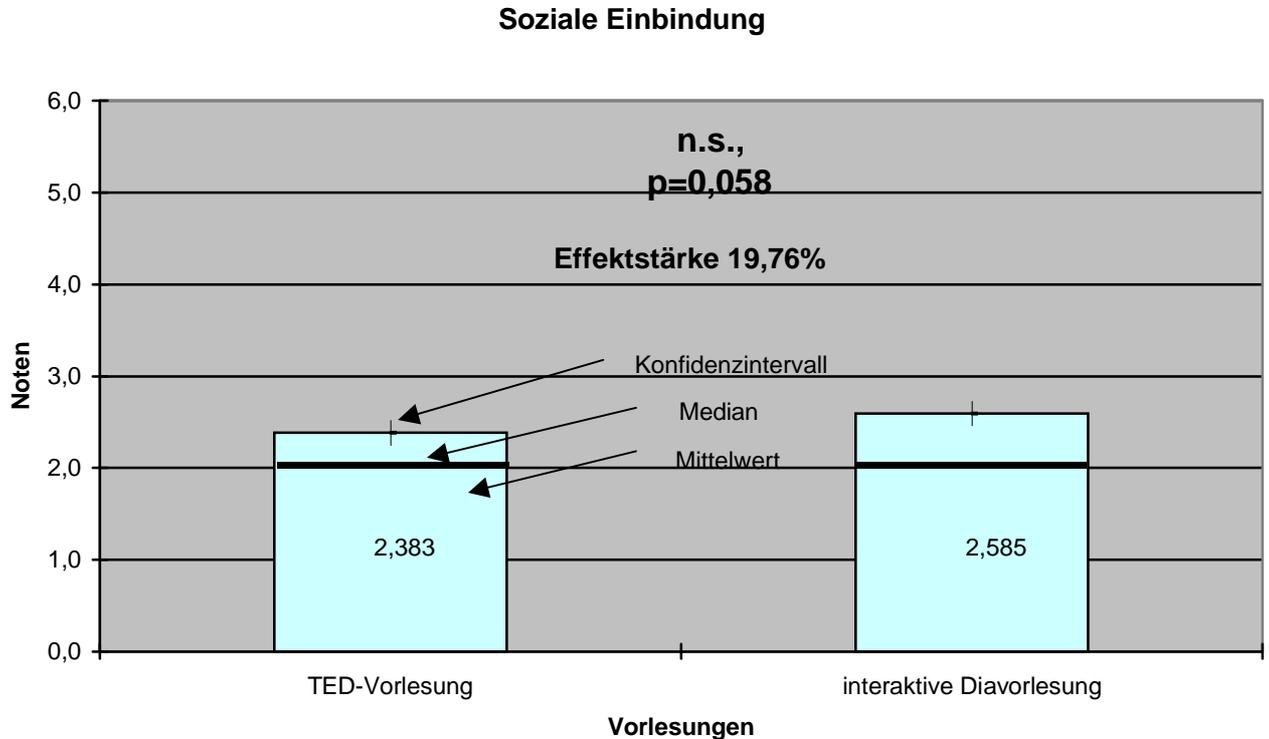


Abbildung 4: Balkendiagramm zur studentischen Einschätzung der sozialen Einbindung der beiden Vorlesungsformen

III.4 Kompetenzgefühl

Die Ergebnisse im Bereich Kompetenzgefühl zeigen nur marginale Vorteile für die TED-Vorlesung.

Effektstärke 10,93%

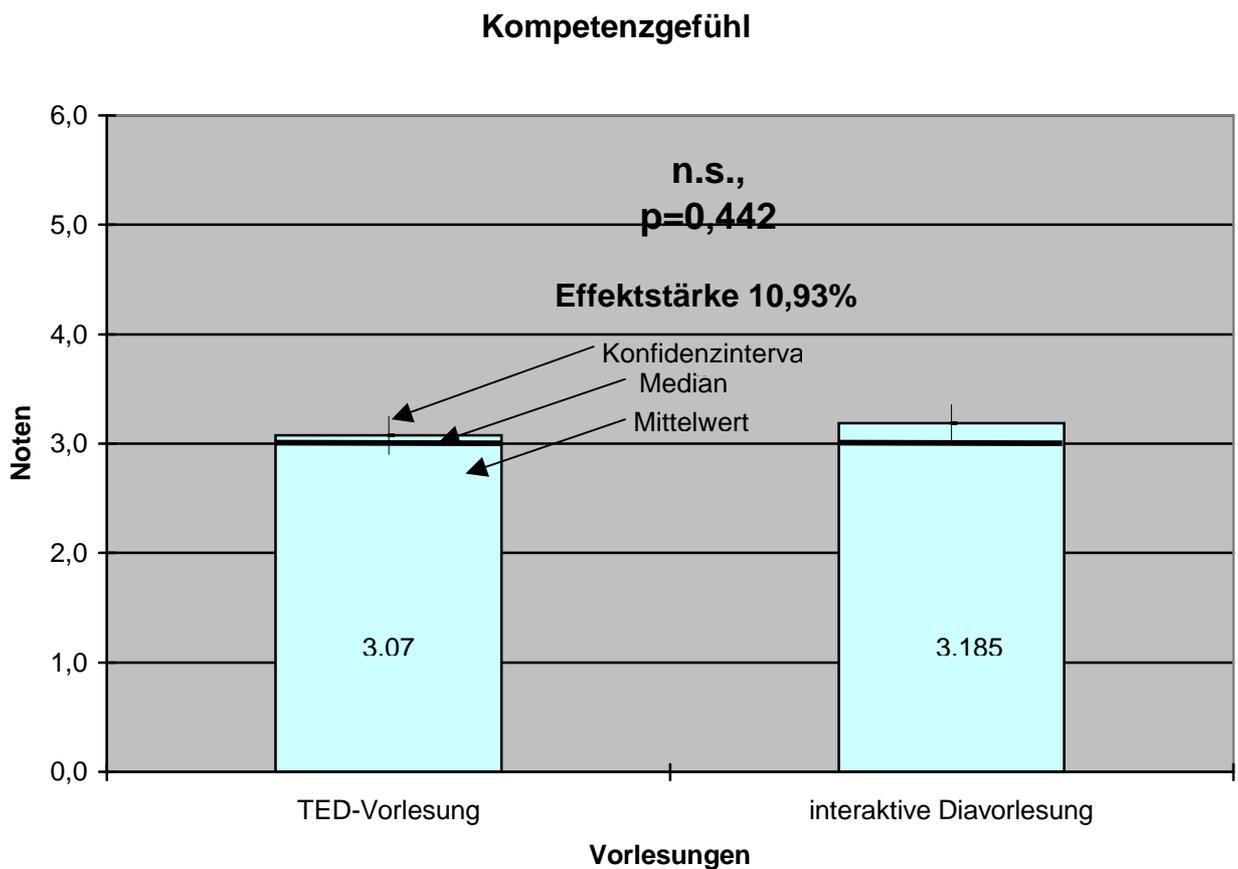


Abbildung 5: Balkendiagramm zur studentischen Einschätzung des Kompetenzgefühls der beiden Vorlesungsformen

III.5 Feedback

Im Bereich Feedback ergibt sich ein Verhältnis von 1,532 zu 1,354 zu Gunsten der interaktiven Diavorlesung. Die interaktive Dia-Vorleseung wurde demnach als interaktiver eingeschätzt als die TED-Vorlesung, was dem Verlauf der beiden Veranstaltungen auch entsprach, da die in das TED-System eingegebene Fragenzahl geringer war als die sich aus dem Wechselgespräch bei der konventionellen Vorlesung ergebende. Der Unterschied ist nicht signifikant. Effektstärke 27,68%

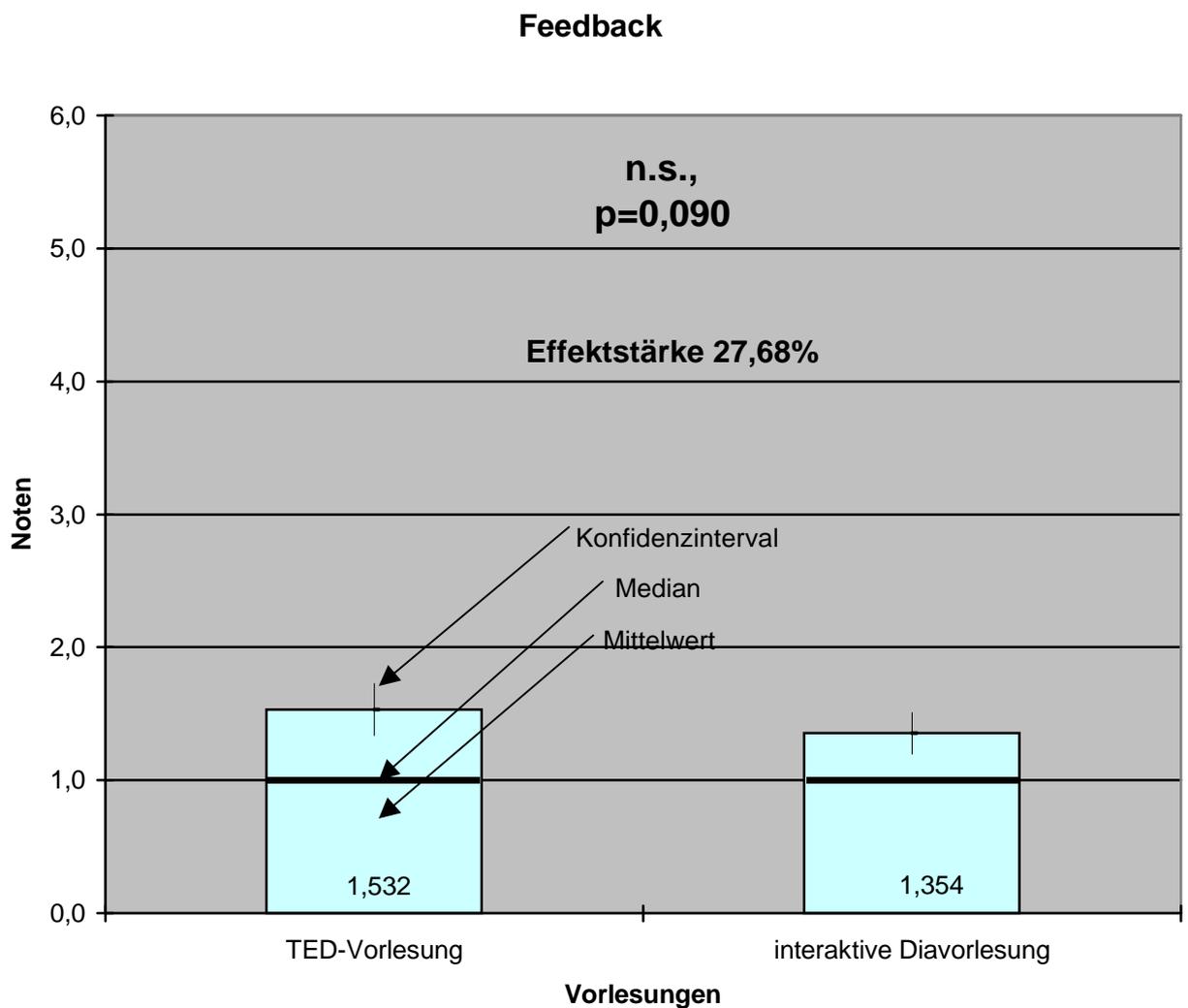


Abbildung 6: Balkendiagramm zur studentischen Einschätzung des Feedback der beiden Vorlesungsformen

III.6 Authentizität

Für Authentizität beträgt der Notenwert von 2,311 zu 2,462 zu Gunsten der TED-Vorlesung.

Es lässt sich hier kein signifikanter Unterschied feststellen.

Effektstärke 12,96%

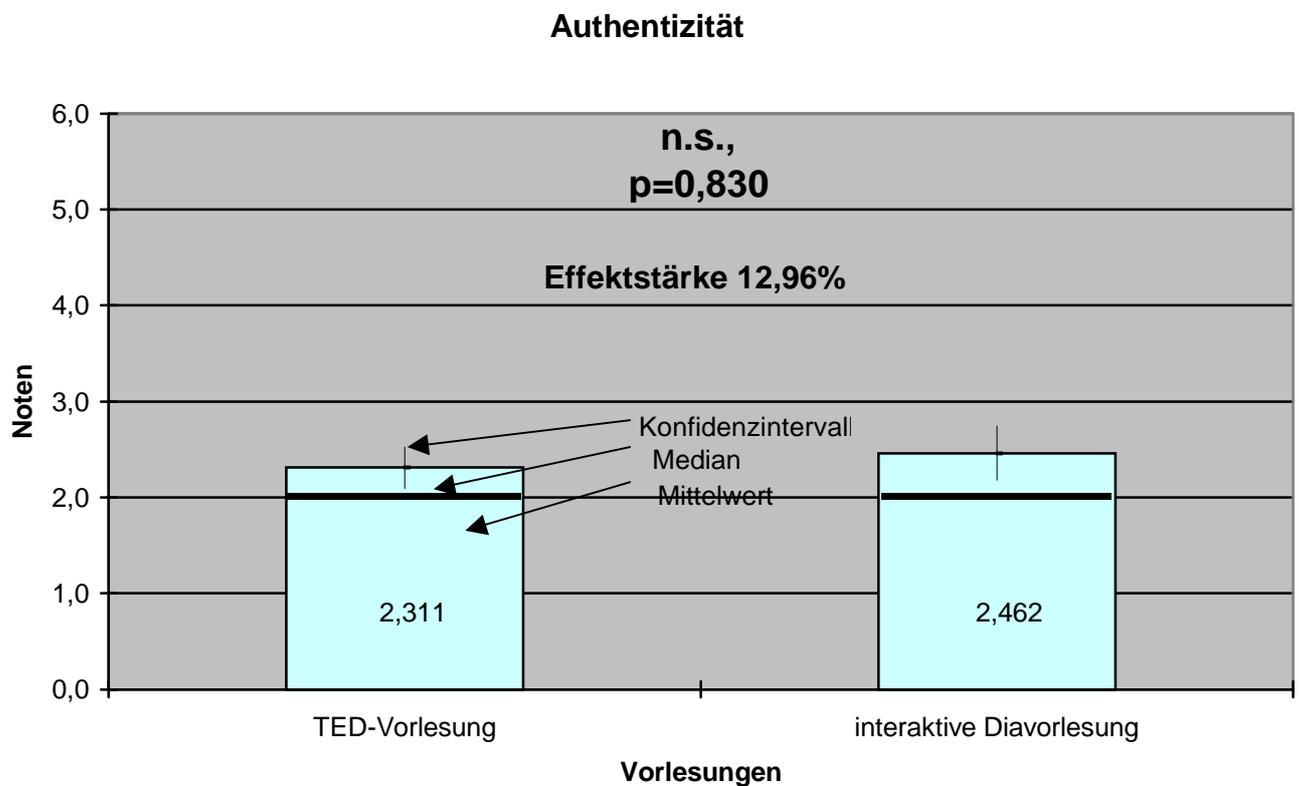


Abbildung 7: Balkendiagramm zur studentischen Einschätzung der Authentizität der beiden Vorlesungsformen

IV. Diskussion

IV.1 Kritische Würdigung der verwandten Methodik

Im Gegensatz zu technisch-naturwissenschaftlichen Untersuchungen, deren Testwerte man mit technischen Geräten erfassen, auswerten, analysieren und in den entsprechenden SI-Einheiten angeben kann, bedarf es bei sozio- und psychometrischen Untersuchungen anderer Mittel zur Analyse und Evaluation.

Zur Datenerfassung und Evaluation mußte somit ein eigenes Untersuchungsinstrument entwickelt werden.

In Anlehnung an den von Prenzel et al. an der Chirurgischen Klinik Innenstadt entwickelten standardisierten Motivationsbogen [44] wurde ein der Fragestellung angepaßter Fragebogen (siehe VII.) entwickelt. Durch Faktoren- bzw. Itemanalyse dieses Fragebogens konnten die Zielgrößen entsprechend validiert werden, so daß auch dieser Fragebogen als weitgehend standardisiert angesehen werden kann. Die dem Motivationsbogen zu Grunde liegenden Theorien und Ansätze von Deci und Ryan [13,14,50] sind in einer Vielzahl von Untersuchungen (unter Laborbedingungen, in Ausbildungs- und Berufsumgebungen) bei Probanden unterschiedlicher Alterstufen getestet, evaluiert und bestätigt worden.

Folglich kann der hier entwickelte Fragebogen, der auf dieser etablierten Methodik aufbaut, als Mittel zur Evaluation eingesetzt werden.

Die verwandten statistischen Untersuchungen sind etabliert und als Standard anzusehen. Der hier verwandte Parameter der Effektstärke setzt sich mehr und mehr durch als Alternative zur bloßen Signifikanztestung, da er den Vorteil bietet, einheitlich aufgrund seiner

Dimensionslosigkeit über verschiedene Studien hinweg interpretiert werden zu können und unabhängig ist von Stichprobengröße und der jeweils gewählten Variablen [28].

IV.2 Zusammenfassung und kritische Würdigung der Ergebnisse

Durch den bloßen Einsatz eines technischen Gerätes in der Vorlesung lassen sich folgende Ergebnisse erzielen:

Die TED-Vorlesung zeigte sich in 5 der 6 verglichenen Zielgrößen effektiver als die interaktive Dia-Vorlesung, wobei sich in den Bereichen Instruktionsqualität und im Gesamtvergleich ein signifikanter Unterschied ergab.

Die Gesamteffektstärke beträgt 16,15% zu Gunsten der TED-Vorlesung.

Lediglich im Bereich der Zielgröße Feedback bleibt die TED-Vorlesung hinter der Dia-Vorlesung zurück.

Dies scheint im ersten Augenblick verwunderlich, denn die Zielgröße Feedback ist schließlich als Leitgröße der Interaktivität zu werten.

Ziel war ja unter anderem, die Qualität der Vorlesung dadurch zu erhöhen, daß neben der Präsentationsqualität auch die Interaktivität erhöht wurde (vgl. I.).

Eine Erklärung hierfür könnte im Folgenden zu suchen sein:

1. Es handelt sich um eine zufällige, statistische Varianz.
2. Die Eigenaktivität der Studierenden war in der extrem interaktiven Dia-Vorlesung (siehe Beschreibung in Kapitel II.2.4) größer, so daß bei den Studierenden der Eindruck vermehrter Rückkopplung entstand. Dies ist im Hinblick auf die jeweils unterschiedliche Gestaltung der Vorlesungen die wahrscheinlichste Interpretation. Eine Zählung der Interaktionen in den beiden Veranstaltungen war aus ökonomischen Gründen (geschultes Personal) nicht möglich.
3. Die Fragestellung „In der heutigen Lehrveranstaltung waren Rückfragen möglich“ erfaßt die Interaktivität des verwendeten Systems nicht vollständig, die Interpretation der Frage durch die Studierenden entsprach nicht der Intention des Fragebogens. Zudem wurde nur eine Frage zur Interaktion gestellt.
4. Das Feedback, das ein Dozent liefern kann, ist von anderer Qualität als das Feedback durch technisch-mediale Mittel.

Es ist jedoch zu erwarten, daß bei weniger interaktiven, mehr traditionellen Vorlesungen die Unterschiede zwischen ARS-Intervention und Kontrolle noch stärker zugunsten der TED-Vorlesung ausgeprägt sind. Hierzu sind weitere Untersuchungen auf dem Weg, die aber nicht Gegenstand dieser Dissertation sind.

Selbstverständlich gelingt es erfahrenen und begabten Lehrenden, ein hohes Maß an Interaktivität in Vorlesungen zu gewährleisten, möglicherweise darin die technischen Systeme noch zu übertreffen.

Dennoch können ARS unterstützend wirken, insbesondere bei weniger erfahrenen Lehrpersonen, die ja einen beträchtlichen Anteil des Lehrpersonals ausmachen.

Darüber hinaus bleibt festzustellen, daß das verwendete System in seiner medizindidaktischen Gesamtwirkung die interaktive Vorlesung effektiv übertraf, also eine ohnehin schon qualitativ gesicherte konventionelle Dia-Vorlesung noch verbesserte.

Somit wurde das mobiTED™-System einem echten Härtetest unterworfen.

Schließlich können ARS auch zur formativen Evaluation des Unterrichts konkurrenzlos effizient eingesetzt werden, ein Gesichtspunkt, der nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung war, aber bei der Bewertung dieser Systeme beachtet werden muß.

Es finden sich im Schrifttum einige Untersuchungen zum Einsatz von Audience-Response-Systemen [6,16,17,24,29,37,38,57,58], wobei sich die Evaluationen auf unterschiedliche Ansätze beziehen. In diesen Studien wird beispielsweise der Zuspruch des Auditoriums gemessen am Vorlesungsbesuch [58], oder subjektiv empfundene Faktoren wie beispielsweise der Zuspruch, die Akzeptanz, die Freude am Umgang mit ARS [6,14,24,29,38,58], oder es werden Resultate in Leistungstests gegenübergestellt [16,17,38].

Unabhängig vom Ansatz der Evaluationen konnten in o.g. Untersuchungen Vorteile zu Gunsten der TED-Vorlesungen gezeigt werden [6,16,17,24,29,37,38,57,58]. Insbesondere die Akzeptanz durch das Auditorium und das positive, subjektive Empfinden und Wahrnehmen sind hier hervorzuheben.

Die hier durchgeführte Untersuchung unterscheidet sich allerdings in einem Punkt deutlich von o.g. Untersuchungen: Keine dieser Arbeiten verwendet einen standardisierten Fragebogen, der nach psychologisch-pädagogischen Kriterien erstellt wurde und derart eine medizindidaktische Fragestellung beinhaltet.

IV.3 Schlußfolgerung und Ausblick

Trotz aller berechtigter Kritik an der Vorlesung als Lehrform findet sie dennoch ihre Anwendung in den heutigen Curricula. Die vorliegende Untersuchung unterstützt die Entscheidung für den Einsatz von Vorlesungen.

Es gilt nur, sie entsprechend den heutigen medizindidaktischen Erkenntnissen und technisch-medialen Möglichkeiten zu gestalten. Dann ist für eine moderne Vorlesung eine gute Indikation gegeben.

Das hier eingesetzte Audience-Response-System mobiTED™ zeigt durchaus Potential, die Qualität der Vorlesung als Lehrform gegenüber der herkömmlichen Gestaltung von Vorlesungen zu verbessern.

Die flächendeckende Einführung solcher Systeme allerdings ist mit nicht unerheblichen Investitionen verbunden, läßt sich aber durch die eigenen und die im Schrifttum gezeigten Resultate rechtfertigen.

Allerdings sind kostengünstigere. technische Alternativen auch realisierbar:

Die von Menon et. al. durchgeführte Studie [37] benutzt Personal Digital Assistants, kurz PDAs, als Eingabemedien und koppelt die mittels Wireless-Bluetooth-Technologie an den Rechner des Dozenten.

Sollte auch bei uns, wie bereits in USA üblich, ein PDA zur Standardausrüstung von Studierenden werden, so stellt dies eine kostengünstige Variante dar, da sich die Kosten für den Träger der Hochschulen minimieren, denn die Kosten für die PDAs haben die Studierenden selbst zu erbringen.

Es kämen dann lediglich die Kosten für die Erstellung der entsprechenden Software und die Einrichtung von Wireless-Server Access-Points (die ohnehin schon stellenweise existieren) auf die Hochschulen zu.

Letztlich bleibt jedoch ein erheblicher finanzieller Aufwand.

Bei allen Vorteilen dieser technischen Mittel zur Gestaltung von Unterricht bleibt aber abschließend nochmals zu erwähnen, daß dem Dozent/ der Dozentin, also dem personalen Medium, die größte pädagogische Wirksamkeit zukommt, was ihn/sie ins Zentrum der Gestaltungsmöglichkeiten von Unterricht rückt.

Ohne die Anwendung und Verinnerlichung der didaktischen, psychologischen und pädagogischen Erkenntnisse seitens der Dozentenschaft wird auch die mediale Technisierung langfristig keinen Erfolg bringen.

V. Zusammenfassung:

Die klassische Vorlesung in Form des Frontalunterrichts ist im Laufe der Zeit immer stärker ins Kreuzfeuer der Kritik geraten. Ihr wird ein veraltetes didaktisches Konzept vorgehalten und sie wird deshalb häufig als ineffektiv erachtet. Ursächlich hierfür wird eine mangelnde Einbindung des Auditoriums diskutiert.

Der didaktische Wert der Vorlesung scheint demnach in Frage gestellt. Daß sich die Vorlesung als Lehrform aber trotz aller Kritik gehalten hat, beruht auf ökonomischen Gründen. Deshalb erscheint es sinnvoll, medizindidaktische Verbesserungsmöglichkeiten dieser Lehrform zu untersuchen.

Speziell wird Audience-Response-Systemen (ARS) ein medizindidaktisches Verbesserungspotential zugeschrieben, wobei sowohl objektive Leistungsverbesserungen als auch höhere Motivationsraten beschrieben worden sind.

Im Rahmen ihrer chirurgischen Ausbildung wurden Studierende der Zahnheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Jahr 2003 mit zwei Vorlesungen in zwei verschiedenen medialen Ausstattungen unterrichtet: TED-Vorlesung mit dem ARS mobiTED™ (Intervention) und interaktive Dia-Vorlesung (Kontrolle).

Mittels eines standardisierten Fragebogens, den die Studierenden im Anschluß an die beiden Unterrichtsveranstaltung ausfüllten, wurden spezifische pädagogisch-psychologische Zielgrößen untersucht.

Folgende Zielgrößen wurden definiert:

- Instruktionsqualität der Vorlesung
- Soziale Einbindung der Studierenden durch den Dozenten
- Kompetenzgefühl, das die Studierenden bei sich wahrnehmen
- Feedback durch den Dozenten
- Authentizität (sensu C. Rogers) des Dozenten

Die Zielgrößen der Interventionsgruppe (ARS-Vorlesung) wurden mit denen der Kontrollgruppe (interaktive Dia-Vorlesung) verglichen und die Effektstärke berechnet.

Die TED-Vorlesung zeigte sich in 5 der 6 verglichenen Parameter effektiver im Bezug auf die Ausprägung der Zielgrößen als die interaktive Dia-Vorlesung, wobei sich über alle Fragebogen-Items und die Zielgröße Instruktionsqualität ein signifikanter Unterschied bei der Einschätzung durch die Studierenden ergab.

Demnach scheint der Einsatz eines ARS geeignet, die Qualität einer Vorlesung zu verbessern und somit ihren didaktischen Wert zu erhöhen. Ein ARS kann als apersonales Medium die „personalen Medien“ Dozent/Dozentin effektiv bei deren Gestaltung von Unterricht unterstützen.

VI. Literaturverzeichnis

1. Aly, L., Jelen, et al. (2004). "Instructional multimedia program versus standard lecture: a comparison of two methods for teaching the undergraduate orthodontic curriculum." *Eur J Dent Educ* 8(1): 43-6.
2. Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York, Holt, Rinehart & Winston.
3. Beatty, I. (2004). "Transforming Student Learning with Classroom Communication Systems." *EDUCAUSE* 2004(3): 1-13.
4. Bortz, J. D., N. (1993). *Statistik*. Berlin, Springer.
5. Bortz, J. D., N. (1994). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin, Springer.
6. Brezis, M. and R. Cohen (2004). "Interactive learning with voting technology." *Med Educ* 38(5): 574-5.
7. Busse, R. (1996). "Problemorientiertes Lernen im sozialmedizinischen Kurs - ein Konzept zur Steigerung von Lernerfolg und Praxisrelevanz." *Gesundheitswesen*(58): 406-410.
8. Butler, J. A. (1992). "Use of teaching methods within the lecture format." *Med Teach* 14(1): 11-25.
9. Clade, H. (1998). "Reform des Medizinstudiums - Mehr Praxisbezug angesagt." *Dt Ärzteblatt*(95): C57-58.
10. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences*, Second Edition. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
11. Cox, K. E., C (1988). *The medical teacher*. Edinburgh, Scotland, Churchill Livingstone.
12. Csikszentmihaly, M. (1985). *Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen*. Stuttgart, Klett-Cotta.
13. Deci, E. (1991). *Interest and the Intrinsic Motivation of Behavior*. Interest in Learning and Behavior. K. H. Renninger, S; Krapp, A. Hillsdale, NJ, Erlbaum.
14. Deci, E., Ryan, RM (1985). *Intrinsic motivation and self determination in human behavior*. New York, Plenum.
15. Diehl, J. M. A., R. (1990). *Einführung in die Interferenzstatistik*. Eschborn, Klotz.
16. Dufresne, R. G., WJ; Leonard, WJ (1996). "Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning." *Journal of Computing in Higher Education*(7): 3-47.
17. Eggert, C. H., C. P. West, et al. (2004). "Impact of an audience response system." *Med Educ* 38(5): 576.
18. Eisend, M. (2004). "Metaanalyse - Einführung und kritische Diskussion" *Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Freien Universität Berlin Nr. 2004/8, Seite 10; ISBN 3-935058-77-2*
19. Eitel, F. (1998). *Didaktische Variablen, Persönliche Mitteilung in Anlehnung an Frank, H. (1971), Kybernetische Grundlagen der Pädagogik*
20. Eitel, F.; Kanz, KG; Sklarek, J; Feuchtgruber, G.; Steiner, B.; Schoenheinz, RJ; Schweiberer, L; Holzbach, R; Prenzel, M (1992). "Reorganisation des chirurgischen Curriculums." *Medizinische Ausbildung*(9/1): 2-38.
21. Ende, J. (2002). "Feedback in Clinical Medical Education." *JAMA*(250): 777-781.
22. Frank, H. (1971). *Kybernetische Grundlagen der Pädagogik*. Stuttgart Berlin Köln Mainz, Verlag W. Kohlhammer, Urban Taschenbuch

23. Frederick, P. (1987). Student involvement: Active learning in classes. *New directions for teaching and learning*. M. Weimer. San Francisco, Jossey-Bass. 32: 45-56.
24. Freeman, J. D., A (2005). "Use of an Audience Response System to Augment Interactive Learning." *Fam Med* 37(1): 12-14.
25. Gagné, R. (1974). *Essentials of Learning from Instruction*. Hinsdale, IL, Dryden.
26. Gibbs, G., S. Habeshaw, et al. (1987). "Improving student learning during lectures." *Med Teach* 9(1): 11-20.
27. Halloran, L. (1995). "A comparison of two methods of teaching. Computer managed instruction and keypad questions versus traditional classroom lecture." *Comput Nurs* 13(6): 285-8.
28. Hojat, M.; Xu, G. (2004). "A visitor's guide to effect sizes: statistical significance versus practical (clinical) importance of research findings" *Adv Health Sci Educ theory Pract*; 9(3), 241-249
29. Homme, J., G. Asay, et al. (2004). "Utilisation of an audience response system." *Med Educ* 38(5): 575.
30. Kimmel, P. L. (1992). "Abandoning the lecture: curriculum reform in the introduction to clinical medicine." *Pharos Alpha Omega Alpha Honor Med Soc* 55(2): 36-8.
31. Kroenke, K. (1984). "The lecture: where it wavers." *Am J Med* 77(3): 393-6.
32. Kumar, S. (2003). "An innovative method to enhance interaction during lecture sessions." *Adv Physiol Educ* 27(1-4): 20-5.
33. Laidlaw, J. (1988). "Twelve tips for lecturers." *Medical Teacher*(10): 13-7.
34. Marton, F., Säljö, R. (1976). "On quantitative differences in learning: I. Outcome and process." *Br J Educ Psychol*(46): 4-11.
35. McKeachie, W. (1994). *Teaching tips*. Lexington, MA, DC Heath.
36. McLaughlin, K.; H. Mandin (2001). "A schematic approach to diagnosing and resolving lecturalgia." *Med Educ* 35(12): 1135-42.
37. Menon, A. S., S. Moffett, et al. (2004). "Audience response made easy: using personal digital assistants as a classroom polling tool." *J Am Med Inform Assoc* 11(3): 217-20.
38. Miller, R. G., B. H. Ashar, et al. (2003). "Evaluation of an audience response system for the continuing education of health professionals." *J Contin Educ Health Prof* 23(2): 109-15.
39. Nasmith, L. and Y. Steinert (2001). "The evaluation of a workshop to promote interactive lecturing." *Teach Learn Med* 13(1): 43-8.
40. Newble, D., Cannon, R (1994). *A handbook for medical teachers*. Boston, Kluwer Academic.
41. Niamtu, J., 3rd (2001). "The power of PowerPoint." *Plast Reconstr Surg* 108(2): 466-84.
42. Nierenberg, D. W. (1998). "The challenge of "teaching" large groups of learners: strategies to increase active participation and learning." *Int J Psychiatry Med* 28(1): 115-22.
43. Picciano, A., R. Winter, et al. (2003). "Resident acquisition of knowledge during a noontime conference series." *Fam Med* 35(6): 418-22.
44. Prenzel, M.; Eitel, F.; Holzbach, R.; Schoenheinz, R. J.; Schweiberer, L. (1993). "Lernmotivation im studentischen Unterricht in der Chirurgie." *Z. Päd. Psychologie* (7 (2/3)): 125-137.
45. Putz, R. C., F; Mandl, H; Bruckmoser, S; Fischer, M; Peter, K (1999). "Das Münchner Modell des Medizinstudiums (Münchner-Harvard Educational Alliance)." *Med Ausbildung* (16): 30-37.
46. Ramsden, P. (1992). *Learning to Teach in Higher Education*. London and New York, Routledge.

47. Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H. (1998). Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. Enzyklopädie der Psychologie. N. K. Birnbaumer, F.; Spada, H. (ed). Göttingen, Hogrefe Verlag für Psychologie. 6.: 457-500.
48. Rogers, C. (1969). Freedom to Learn (Studies of the Person), Charles Merrill.
49. Rogers, C. (1954). Psychotherapy and Personality Change: Co-Ordinated Research Studies in the Client-Centered Approach. Chicago, Univ of Chicago Pr.
50. Ryan, R.; Connell, JP ; Deci, EL (1985). A Motivational Analysis of Self-Determination and Self-Regulation in Education. Research of motivation in Education. C. A. Ames, R. Orlando, Academic Press. 2, The Classroom Milieu: 13-51.
51. Schultze-Mosgau, S., T. Zielinski, et al. (2004). "Interactive, web-based e-lectures with a multimedia online examination." Med Educ 38(11): 1184.
52. Schultze-Mosgau, S., T. Zielinski, et al. (2004). "Web-based, virtual course units as a didactic concept for medical teaching." Med Teach 26(4): 336-42.
53. Schwarz, P. (1989). "Active small group learning with a large group in a theatre: A practical example." Medical Teacher(11): 81-6.
54. Sengstag, C (2004)., *Interaktivität mit Studierenden*. DIZ Didaktikzentrum
55. Slavin, R. (1987). "A Theory of School and Classroom Organization." Educational Psychologist (22 (2)): 89-108.
56. Steiner, V. (2000). Exploratives Lernen. Zürich, Pendo Verlag.
57. Turpin, D. L. (2003). "Enhance learning with an audience response system." Am J Orthod Dentofacial Orthop 124(6): 607.
58. Uhari, M., M. Renko, et al. (2003). "Experiences of using an interactive audience response system in lectures." BMC Med Educ 3(1): 12.
59. Van Rossum, E. S., SM (1984). "The relationship between learning conception, study strategy and learning outcome." Br J Educ Psychol (54): 73-83.
60. Wiener, N. (1950). The human use of human being in cybernetics and society. Boston, Houghton Mifflin Co.

Die Ergebnisse in Zahlen:

Instruktionsqualität:

$p = 0,003$

IQ	TED-Vorlesung	interaktive Diavorlesung
Mittelwert	2,374	2,605
Varianz	0,909	1,051
Standardabweichung	0,953	1,025
Konfidenz	0,103	0,094
Median	2	2

Tabelle 3, Instruktionsqualität

Soziale Einbindung

$p = 0,058$

SE	TED-Vorlesung	interaktive Diavorlesung
Mittelwert	2,383	2,595
Varianz	0,907	1,152
Standardabweichung	0,952	1,073
Konfidenz	0,136	0,130
Median	2	2

Tabelle 4, soziale Einbindung

Kompetenzgefühl

p = 0,442

KG	TED-Vorlesung	interaktive Diavorlesung
Mittelwert	3,075	3,185
Varianz	0,758	1,012
Standardabweichung	0,871	1,006
Konfidenz	0,176	0,173
Median	3	3

Tabelle 5, Kompetenzgefühl

Feedback:

p-Wert: 0,090

FB	TED-Vorlesung	interaktive Diavorlesung
Mittelwert	1,532	1,354
Varianz	0,462	0,413
Standardabweichung	0,680	0,643
Konfidenz	0,194	0,156
Median	1	1

Tabelle 6, Feedback

Authentizität:

p=0,830

AUT	TED-Vorlesung	interaktive Diavorlesung
Mittelwert	2,311	2,462
Varianz	0,570	1,356
Standardabweichung	0,755	1,165
Konfidenz	0,216	0,283
Median	2	2

Tabelle 7, Authentizität

Gesamtvergleich über alle Items gemittelte Einschätzung der Studierenden:

p=0,004

Gesamtvergleich	TED-Vorlesung	interaktive Diavorlesung
Mittelwert	2,409	2,586
Varianz	0,948	1,201
Standardabweichung	0,974	1,096
Konfidenz	0,072	0,069
Median	2	2

Tabelle 8, Gesamtvergleich

Rohwerte interaktive Dia-Vorlesung vom 16.06.2003.

Jede Zeile repräsentiert die von einem Studierenden abgegebenen Benotungen:

Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5	Frage 6	Frage 7	Frage 8	Frage 9	Frage 10	Frage 11	Frage 12	Frage 13	Frage 14	Frage 15
2	1	3	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2
3	3	4	3	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3
2	2	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2
1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	3	5	4	2	3	4	1	2	3	3	4	3	3	3
2	2	4	3	5	3	3	1	1	1	2	2	2	3	2
1	2	4	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2
2	4	3	3	1	5	4	1	2	2	3	4	1	3	3
1	2	2	3	2		2	1	1	2	2	1	2	2	2
1	3	3	4	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2
2	5	2	4	2	3	4	1	4	2	2	3	4	4	3
2	3	3	3	4	3	3	1	2	3	2	3	2	3	3
3	2	4	2	2	2	2	1	1	3	3	1	2	2	2
4	4	4	6	5	5	4	1	4	4	4	4	3	4	4
2	2	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	5
3	2	4	4	2	5	5	1	2	3	2	4	3	5	5
2	2	5	5	3	3	3	2	2	3	2	3	1	4	3
3	1	5	2	1	1	1	1	1	2	5	1	1	1	1
3	2	3	2	1	3	5	1	2	4	4	3	2	2	3
3	5	4	4	2	4	3	1	1	2	2	3	3	2	3
3	5	3	4	3	3	4	2	3	2	2	4	2	3	3
2	3	4	2	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	1
2	4	3	3	1	3	2	1	3	2	2	3	4	3	2
2	3	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	2	3	2
2	3	6	4	2	3	2	1	2	2	3	5	2	3	3
2	2	2	3	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2	2	3	3	2	3	2	1	2	4	3	2	3	2	2
3	2	3	3	2	3	4	2	3	3	3	3	5	4	4
3	2	5	5	3	4	5	2	2	2	4	4	4	4	5
4	4	3	4	3	4	4	2	3	5	4	4	4	4	4
1	2	2	2	3	3	3	1	3	2	2	3	2	3	2
3	4	3	4	1	3	3	1	2	2	2	3	2	3	3

2	4	5	4	2	2	3	2	3	2	3	4	2	3	3
2	2	3	3	4	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2
2	2	3	4	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2
3	2	3	2	3	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2
3	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
3	4	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	3	2
2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	4		2	2	3
3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	4	5	2	2	3
2	3	2	3	3	2	2	1	1	1	3	3	2	2	1
2	2	3	3	2	2	2	1	1	1	3	3	2	2	2
2	3	4	5	4	3	3	1	2	3	5	3	2	3	3
2	3	3	3	4	3	2	1	2	2	2	2	1	1	2
2	3	4	3	4	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3
2	2	4	3	1	3	2	1	1	2	3	2	1	2	2
2	3	3	3	1	2	3	1	1	3	2	2	2	2	
2	3	3	2	3	2	2	4	2	2	3	2	3	2	2
1	4	3	4	5	2	3	1	2	2	3	1	2	2	3
1	2	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2
2	3	4	3	2	3	2	1	2	3	4	2	2	2	2
2	3	5	3	1	2	2	1	1	2	5	2	2	2	2
2	3	5	6	1	3	3	1	1	3	4	4	3	2	3
2	3	3	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	3	1	2	2	2	1	1	2	3	1	2	2	2
2	4	4	3	3	3	2	2	2	3	4	3	2	2	3
4	3	4	6	1	6	6	2	4	5	4	6	6	6	5
3	2	3	4	4	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3
3	4	4	6	5	6	5	2	3	4	5	6	5	5	5
3	2	4	4	2	3	5	2	2	2	3	3	3	3	3
3	3	2	2	2	3	3	1	3	2	2	2	2	3	3
2	3	4	2	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	2
1	4	2	1	3	1	1	1	3	1	3	2	1	2	2
2	5	4	5	1	3	4	2	3	2	6	1	3	4	3
2	4	3	4	5	3	3	2	3	2	5	2	3	3	3

Rohwerte TED-Vorlesung (mobiTED™) vom 23.06.2003

Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5	Frage 6	Frage 7	Frage 8	Frage 9	Frage 10	Frage 11	Frage 12	Frage 13	Frage 14	Frage 15
1	3	3	1		1	1	1	1	1	3	3	2	2	1
2	3	3	4	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1
4	4	4	3	1	3	3	2	2	3	4	3	3	3	2
2	2	4	4	2	3	4	1	2	4	4	3	3	2	2
4	4	3	4	3	4	4	2	2	3	5	4	3	3	3
3	1	1	2	2	1	3	1	1	2	2	1	2	1	2
2	2	3	3	2	2	1	2	2	1	3	2	2	3	3
2	2	4	3	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2
2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1
3	4	3	3	1	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2
2	3	3	3	2	2	2	1	1	2	3	3	3	2	3
2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3
2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1
3	3	3	1	2	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1
3	3	4	2	3	2	3	2	2	2	4	3	2	2	2
2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
3	2	2	1		2	2	1	2	2	2	3	3	2	1
3	2	2	2	4	1	3	3	1	2	2	3	1	2	1
2	3	2	4	1	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1
2	1	3	2	3	2	2	1	1	2	3	1	2	2	2
3	5	6	6	3	6	5	1	2	5	6	2	4	2	4
3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2
1	4	4	2	2	2	3	1	3	3	3	4	2	3	1
4	3	4	3	2	2	3	1	1	2	2	2	4	4	3
3	4	5	4	3	5	5	2	3	3	3	4	5	5	4
2	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2
2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2
2	2	4	3	1	2	2	1	1	3	3	2	3	2	1
3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
3	3	4	5	2	3	5	3	3	3	2	4	3	4	3
4	5	4	4	3	2	3	1	2	3	4	2	3	3	4
3	3	3	3	3	2	2	1	2	3	3	2	2	2	3
2	3	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2
3	2	3	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	1
2	2	3	1	1	1	2	1	1	3	3	2	2	2	1

3	3	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3
1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
1	1	2	3	2	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1
2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2
3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3
4	3	4	2	3	4	4	1	2	3	4	4	4	5	2
2	2	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	2	2	2
3	2		4	2	3	3	1	2	4	5	4	2	3	3
3	1	3	1	2	1	1	1	1	3	4	3	3	1	1
3	2	3	3	2	3	2	1	1	1	3	3	1	2	2
2	2	3	3	3	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2
2	2	3	1	2	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1

VIII. Danksagung

Besonders herzlich möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn Prof. Eitel für die freundliche Überlassung dieses interessanten Themas bedanken. Ferner gebührt ihm mein besonderer Dank und meine besondere Anerkennung für seine außergewöhnlich umfassende und intensive Betreuung und Motivation, durch deren herausragende Art und Weise er mich bei der Anfertigung dieser Dissertation unterstützt hat.

Prof. Eitel stand mir für Fragen jeglicher Art jederzeit zur Verfügung und seine Unterstützung und Betreuung verdienen in besonderem Maß Lob und Anerkennung.

Mein Dank gilt ebenfalls meinem Kollegen Herrn ZA Armin Petereit für angeregte Diskussionen und für die Zusammenarbeit bei der statistischen Auswertung.

Ferner möchte ich mich bei allen bedanken, die einen Beitrag zum Gelingen dieser Arbeit geleistet haben.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Herrn Dr. Hans W. Ullrich und Herrn ZA Markus Buchmaier sowie Herrn ZTM Wolfgang Kehrer für ihre Unterstützung im Laufe meines Studiums.

Abschließend möchte ich mich bei meinen phantastischen Eltern bedanken, ohne deren herausragende und umfassende Unterstützung weder die Durchführung und der erfolgreiche Abschluß meines Studiums, noch die Anfertigung dieser Arbeit möglich gewesen wäre.

IX. Lebenslauf

Name: Sascha Schams
Geburtsdatum: 29.06.1975
Geburtsort: Kaiserslautern
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: deutsch
Vater: Abdollah Schams, Dipl.-Ing.
Mutter: Anneliese Schams, geb. Rebensburg, Lehrerin

AUSBILDUNGSDATEN:

1981-1985 Grundschule Theodor-Heuss-Schule, Kaiserslautern

1985-1994 Gymnasium an der Burgstraße, Kaiserslautern
Juni 1994 Abitur

10/94-09/95 Grundwehrdienst Panzerartillerielehrbataillon 345,
Kusel

WS 95-WS 96 Studium der Medizin an der Universität des Saarlands,
Homburg/Saar

SS 97- SS 00 Studium der Zahnmedizin an der LMU München

Oktober 1997 Naturwissenschaftliche zahnärztliche Vorprüfung

WS 00- SS 01 Studium Zahnmedizin an der Universität zu Köln

Oktober 2001 Zahnärztliche Vorprüfung

WS 01- SS04 Studium der Zahnmedizin an der LMU München

26.04.2004

bis

12.10.2004 Zahnärztliche Prüfung (Staatsexamen)

20.10.2004 Approbation

seit 11/2004 Vorbereitungsassistent in der Praxis
Dr. Hans W. Ullrich, München