

**Zur Frage der Realisierbarkeit und des Nutzens eines computer-
basierten Leistungsüberprüfungssystems in der zahnärztlichen
Prothetik**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Yvonne Weber
aus Lübeck

Gießen (2003)

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung Poliklinik für zahnärztliche Prothetik
Leiter: Prof. Dr. P. Ferger
des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. Beckmann

Tag der Disputation: 22.06.2004

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----------|
| 1. Einführung und Problematik | 1 |
| 2. Ziel | 3 |
| 3. Literaturteil | 4 |
| 3.1. Lernen mit dem Computer | 4 |
| 3.1.1. Kurzer Abriß der bekannten Lerntheorien..... | 4 |
| 3.1.2. Heutige Auffassung vom Lernen..... | 7 |
| 3.1.3. Verknüpfung mit dem "neuen" Medium Computer..... | 8 |
| 3.1.4. Anwendungsbeispiele in der Medizin und Zahnheilkunde..... | 12 |
| 3.1.5. Abhandlung verschiedener Lehr-/Lernsoftwarearten..... | 14 |
| - Drill and Practice-Software..... | 14 |
| - Hypertext und Hypermedia..... | 15 |
| - Simulationen..... | 15 |
| - Microwelten..... | 16 |
| - Tutorielle (intelligente) Systeme..... | 16 |
| 3.2. Methoden der Wissensüberprüfung..... | 17 |
| 3.2.1. Allgemeines..... | 17 |
| 3.2.2. Schriftliches Prüfen..... | 18 |
| - Offene Fragen..... | 18 |
| - Multiple-Choice-Fragen..... | 19 |
| - Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort..... | 20 |
| - Ergänzungsfragen / Ergänzungsaufgaben / Lückenfragen..... | 20 |
| - „Ordnen Sie“- Fragen /Aufgaben..... | 20 |
| 3.2.3. Mündliches Prüfen..... | 21 |
| 3.2.4. Problem- und praxisorientiertes Prüfen..... | 22 |
| 3.2.5. Computerunterstütztes Prüfen..... | 22 |
| 3.3. Internetrecherche..... | 23 |
| 3.3.1. Durchführung der Internetrecherche..... | 23 |
| 3.3.2. Auswertung der Internetrecherche..... | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 4. Material und Methode | 33 |
| 4.1. Befragung deutscher Universitäten..... | 33 |
| 4.2. Befragung von Studenten zum Umgang mit dem PC..... | 35 |
| 4.3. Vorstellung EDV-kompatibler Fragetypen..... | 37 |
| 4.4. Überprüfung der Fragen in Form einer Klausur..... | 45 |
| 4.5. Befragung der Studenten zur Klausur..... | 49 |
| 5. Ergebnisse | 51 |
| 5.1. Ergebnisse der Befragung der deutschen Universitäten..... | 51 |
| 5.2. Ergebnisse der Befragung der Studenten zu Computergewohnheiten..... | 56 |
| 5.3. Ergebnisse der Klausur..... | 63 |
| 5.4. Ergebnisse der Befragung der Studenten nach der Klausur..... | 66 |
| 6. Diskussion | 69 |
| 7. Zusammenfassung und Ausblick | 79 |
| 8. Literaturverzeichnis | 81 |
| 9. Anhang | 91 |

1. Einführung und Problematik

In der Bundesrepublik Deutschland gliedert sich das Studium der Zahnheilkunde an den staatlichen Ausbildungsstätten in einen vorklinischen und klinischen Teil von je fünf Semestern. In den vorklinischen Semestern werden sowohl die theoretischen als auch die praktischen Grundlagen der späteren zahnärztlichen Tätigkeit –z.T. am Phantompatienten- vermittelt. Die klinischen Semester befassen sich im wesentlichen eingehend mit den einzelnen Teilgebieten der Zahnheilkunde.

Diese Teilgebiete, wie z.B. konservierende Zahnheilkunde mit Parodontologie, Prothetik, Chirurgie und Kieferorthopädie, werden aufgrund des sich immer weiter entwickelnden Standes der Wissenschaft immer differenzierter. Die Anforderungen an die Studierenden steigen mit dem Grad der Weiterentwicklung.

Schon ab dem zweiten klinischen Semester wird dem Studenten die Möglichkeit der „echten“ Patientenbehandlung gegeben. Dies stellt zweifelsohne eine sehr verantwortungsvolle Aufgabe dar, sowohl für den Ausbilder als auch für den Auszubildenden. Der Student muß jetzt in der Lage sein, die gelernten praktischen und theoretischen Fähigkeiten gleichermaßen in die Behandlung einfließen zu lassen.

Die Herausforderung und ethische Pflicht für den Ausbilder besteht darin, die Fähigkeit des Studenten kontinuierlich sowohl im Praktischen als auch im Theoretischen zu überprüfen und den Studenten anzuleiten. Anhand von testatpflichtigen Teilschritten wird die praktische Arbeit am Patienten durch Assistenz Zahnärzte und Professoren kontrolliert. Die Vermittlung des Theoretischen erfolgt das ganze Studium über durch begleitende Vorlesungen. Wie steht es aber mit der kontinuierlichen Überprüfung der theoretischen Grundlagen?

Sowohl das Teilgebiet der konservierenden Zahnheilkunde als auch der Zahnersatzkunde (Prothetik) wird -über jeweils zwei Semester verteilt- an den zahnmedizinischen Ausbildungsstätten gelehrt. In Form von schriftlichen Prüfungen als Klausur oder mündlichen Prüfungen als Kolloquium finden meist Wissensüberprüfungen statt. Diese werden vor Beginn eines Kurses als Eingangsvoraussetzung oder nach Beendigung des Kurses als Kontrolle durchgeführt. In der Regel stellen diese Prüfungen die einzige Wissenskontrolle über zwei Semester dar. Meist kann nur allgemeines Wissen des jeweiligen Fachbereiches getestet werden [3].

Problematik

Am Beispiel der prothetischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde am Klinikum der Justus-Liebig-Universität in Gießen sei die Problematik erläutert:

Die prothetischen Kurse werden hier im 8. und 9. Semester absolviert. Zu Beginn des 8. Semesters wird eine Eingangsklausur als Voraussetzung für die Kursteilnahme geschrieben. In dieser Klausur wird das prothetische Basiswissen überprüft, jedes Teilgebiet wird nur oberflächlich angeschnitten. Spezielle Patientenprobleme können nicht im Detail erfaßt werden. Idealerweise sollte sich jeder Studierende vor seiner Patientenbehandlung ausführlich mit dem dazugehörigen Fachwissen auseinandersetzen. Die Pflicht der Ausbilder besteht darin, diese vorausgesetzten Kenntnisse gewissenhaft zu überprüfen. Damit soll sichergestellt werden, daß sich der Student vor Vergabe eines Patientenfalles individuell, gründlich und gezielt auf seine verantwortungsvolle Aufgabe vorbereitet.

Eine optimale Lösung bestünde darin, jedem Studenten einen Mentor zuzuweisen, der regelmäßig vor Behandlungsbeginn den Wissensstand überprüft. Aufgrund der Knappheit an Personal und Ressourcen scheint dies nicht möglich.

Die sogenannte Kapazitätenverordnung schreibt per Gesetz das Verhältnis von Lehrenden zu Lernenden und den dazugehörigen Rahmen an Betreuungsstunden vor. Dieser Verordnung sind alle Hochschulen länderübergreifend unterworfen. Die Curricularnormwerte gestehen darin dem Studenten ca. zwei Stunden pro Woche individuelle Betreuung zu [60]. In diesen zwei Stunden sind Vorlesungen und persönliche Betreuung während der Behandlung miteingerechnet.

Bedenkt man nun, daß sich, wie oben erwähnt, die Zahnheilkunde immer mehr ausdifferenziert, so ist in Frage gestellt, ob eine kontinuierliche Wissensüberprüfung während der klinischen Kurse durch die Betreuenden gewährleistet sein kann.

Aus dieser Problematik heraus soll hier ein Lösungsansatz vorgestellt werden. Dahinter steht die Idee eines computergestützten Abfragesystems, mit dessen Hilfe eine bessere Überprüfung der theoretischen Kenntnisse jedes Studenten ermöglicht werden soll. Im folgenden soll näher darauf eingegangen werden.

2. Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es, Vor- und Nachteile eines EDV-gestützten Abfragesystems und dessen potentielle Einsatzmöglichkeit in der Zahnheilkunde zu prüfen und zu analysieren, aufgezeigt am Beispiel der prothetischen Abteilung im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde am Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Es wird beleuchtet, inwieweit der Computer als modernes Medium zum Lehren und Lernen in der Zahnheilkunde angewendet und akzeptiert wird.

Neben der im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit üblichen Literaturrecherche wurden zusätzlich folgende Schritte gegangen:

- Durchführung einer Internetrecherche
- Erhebung des Status Quo der Wissensüberprüfung mittels Fragebogen an deutschen Zahnkliniken
- Befragung mehrerer klinischer Semester der Zahnklinik Gießen bezüglich Erfahrung und Umgang mit dem Computer

Aufgrund der daraus gezogenen Erkenntnisse wurde eine Lösungsmöglichkeit für die eingangs erwähnte Problematik erarbeitet. Der Lösungsansatz soll demnach patienten- und fallorientiert, einfach und wenig personalintensiv die Überprüfung von Lehr- und Lerninhalten gewährleisten. Mit geringem Arbeitsaufwand, aber möglichst großer Effektivität soll so die individuelle Wissensüberprüfung des Studenten erfolgen.

Es erfolgte eine modellhafte Umsetzung offener Altklausurfragen zu EDV-kompatiblen Fragen, die in einer Klausur überprüft und statistisch ausgewertet wurden. Anschließend wurde eine Studentenforschung hinsichtlich deren Akzeptanz durchgeführt.

Im Abschluß wird diskutiert, ob eine spätere EDV-technische Realisation sinnvoll ist.

3. Literaturteil

3.1. Lernen mit dem Computer

3.1.1. Kurzer Abriß der bekannten Lerntheorien

Zum Thema Wissenserwerb werden zwei Grundannahmen unterschieden, die behavioristische und die kognitivistische Lerntheorie. Die behavioristische Auffassung vom Lernen stößt heute kaum noch auf Forschungsinteresse und wird nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Unter behavioristischer Lerntheorie seien das „Klassische Konditionieren“ nach Pawlow und das „Operante Konditionieren“ nach Skinner genannt.

Bei den kognitivistischen Lerntheorien sei die „Sozial-Kognitive Lerntheorie“ nach Bandura genannt.

Die Gesetze der klassischen Konditionierung gehen im Wesentlichen auf die Arbeiten von *Pawlow* und seine Experimente zur Speichelsekretion von Hunden zurück. Ein unconditionierter Reiz (**unconditioned stimulus= UCS**) z.B. Futter löst eine unconditionierte Reaktion (**unconditioned response= UCR**) wie Speichelfluß aus. Gibt man nun einen neutralen Reiz hinzu, z.B. einen Glockenton, so wird eine Orientierungsreaktion ausgelöst, z.B. das Ohren-aufstellen. Werden der unconditionierte und der neutrale Reiz gemeinsam dargeboten (Futtergabe + Glockenton), so enthält der neutrale Reiz durch diese Kopplung die Qualität eines konditionierten Reizes (**conditioned stimulus= CS**), der dann auch ohne unconditionierte Reizgabe (Futtergabe) eine unconditionierte Reaktion (Speichelfluß) auslöst.

Die unconditionierte Reaktion ist somit auch zur konditionierten Reaktion (**conditioned response= CR**) geworden. Die Stärke der Assoziation zwischen dem UCS und CS ist abhängig von der Häufigkeit der Kopplung. Wird der CS regelmäßig ohne UCS dargeboten, kommt es zur Extinktion (Löschung) der konditionierten Reaktion. Werden beide Reize wieder gleichzeitig dargeboten, so kann es zur spontanen Erholung der konditionierten Reaktion kommen [10, 39].

Das operante (instrumentelle) Konditionieren geht zurück auf *Skinner*. Laut Skinner ist das Lernziel der Erwerb von Faktenwissen. Seine zentrale These lautet:

Wenn eine Reaktion von einer Verstärkung gefolgt wird, so resultiert daraus eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, daß diese Reaktion später unter ähnlichen Umständen gehäuft wieder auftritt. Er teilt Verhaltensweisen in zwei Klassen ein, einerseits Reflexe, die von bestimmten Reizen ausgelöst werden und andererseits Operanten, d.h. Verhalten, das in (fast) jeder Situation willkürlich hervorgerufen und auch abgebrochen werden kann, um eine bestimmte Folge herbeizuführen, bzw. etwas zu bewirken.

Verstärker sind alle Reize, die die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Reaktion erhöhen. Sogenannte primäre Verstärker befriedigen primäre Bedürfnisse, wie z.B. Hunger, Durst, sekundäre Verstärker sind von diesen abgeleitet und z.B. sozialer oder materieller Natur (z.B. Lob, Lächeln, Geld).

Weiterhin unterscheidet Skinner zwischen positiver und negativer Verstärkung. Positive Verstärkung tritt ein, wenn eine Reaktion von einem angenehmen Reiz (Verstärker) gefolgt wird. Unter negativer Verstärkung wird eine Erhöhung der Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens verstanden, aber nicht durch Hinzufügen eines angenehmen Reizes, sondern durch Wegnahme eines unangenehmen (aversiven) Reizes.

Die sogenannte „Skinner-Box“, mit deren Hilfe tierexperimentell diese Thesen abgeleitet wurden, besteht aus einer Box, in der sich eine Ratte befindet. Die Box enthält einen Hebel, den die Ratte drücken kann, eine Vorrichtung zur Futtergabe und einen Rost, der unter Strom gesetzt werden kann. Gibt man der Ratte, die den Hebel drückt, dafür Futter, so wird sie in Zukunft häufiger den Hebel betätigen (Verstärkung). Das Futter dient dabei als positiver Verstärker. Wird dagegen der Rost unter Strom gesetzt, so kann die Ratte durch Hebeldrücken den Strom ausschalten. Das Hebeldruckverhalten wird verstärkt, indem der negative Reiz beendet wird. Durch diese negative Verstärkung lernt die Ratte, Unangenehmes zu vermeiden.

Negative Verstärkung ist aber nicht mit Bestrafung gleichzusetzen. Bestrafung bedeutet ein Senken der Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens, indem ein angenehmer Reiz weggelassen oder ein unangenehmer Reiz hinzugefügt wird [29,39].

Im Gegensatz zu den oben genannten Behavioristen, die nur am Verhalten der Lerner interessiert sind, legen die Kognitivisten Wert darauf, wie Lerner ihre Umwelt kognizieren.

Man geht davon aus, daß das Individuum nicht durch äußere Reize gesteuert wird, sondern diese Reize aktiv und selbstständig verarbeitet. Prozesse der Interaktion stehen im Zentrum, also die Frage, was läuft ab beim Zusammenkommen von Lernmaterial und kognitiven Strukturen des Individuums [30].

Eine besondere Rolle spielen dabei intervenierende Variablen, Prozesse, die zwischen Reiz und Reaktion vermitteln. Die Kognitivisten sehen die Interpretation des Reizes, die durch Vorerfahrungen, Erwartungen usw. entsteht, als entscheidend für die anschließende Reaktion. *Bandura* betont die Bedeutung von Beobachtung und Imitation für das Erlernen von Verhalten, Einstellungen und Emotionen. In seiner sozial-kognitiven Lerntheorie sieht er Lernen als Bildung von Hypothesen über die Konsequenzen von Verhalten und die Speicherung wahrgenommener Reiz(folgen) im Langzeitgedächtnis. Dieses Modelllernen (Lernen durch Beobachtung) kann als Weiterentwicklung der klassischen und operanten Konditionierung aufgefasst werden.

Die nach Bandura begründete Theorie des Modelllernens (Beobachtungslernen, Imitationslernen) besagt, daß ein Mensch ein Verhalten erwerben kann, indem er dieses an einem Modell beobachtet und danach kopiert und imitiert. Die Beobachtung eines Modells und somit der Beginn des Modelllernens wird begünstigt, wenn das Modell für sein Verhalten belohnt wird (stellvertretende Verstärkung), dadurch entsteht die Erwartung, daß das eigene Verhalten ebenfalls verstärkt wird. Für Kinder sind Eltern die wichtigsten Modelle.

Die Weiterführung der Theorie des Modelllernens ist das Lernen durch Eigensteuerung, auch soziales Lernen genannt. Dabei wird davon ausgegangen, daß menschliches Verhalten nicht nur durch externale Ereignisse (Bestrafung oder Verstärkung), sondern auch durch internale Prozesse (Vorstellungen oder Gefühle) erklärt wird. Bandura beschreibt dabei einen dreistufigen Prozeß:

Lernen am Modell (mit Beobachtung und anschließender Übernahme des gezeigten Verhaltens) - Reaktion der Umwelt (Verstärkung oder Bestrafung), der Lerner lernt, in welchen Situationen welches Verhalten angebracht ist - Verinnerlichung dieser Erwartungen.

Im Sinne der sozial-kognitiven Lerntheorie läßt sich Lernen folglich als die Speicherung beobachteter Verhaltensweisen verstehen, wobei der Lernvorgang durch Aufmerksamkeit und Gedächtnisleistungen beeinflusst wird und die Ausführung des gelernten Verhaltens von Konsequenz- und Effizienzerwartungen bestimmt wird [29,39].

3.1.2. Heutige Auffassungen vom Lernen

„Lernen ist der individuelle Prozess des Erwerbs und der Veränderung von Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen“ [41]. Er ist individuell, nicht nur Erwerb sondern auch Veränderung, nicht nur Wissen, sondern auch Fertigkeit, ein automatisch ablaufender Prozess. Damit Lernen stattfinden kann müssen Lehrfunktionen eingehalten werden:

1. Motivation
2. Information (Aufnehmen)
3. Informationsverarbeitung (Verstehen)
4. Speichern und Abrufen (Behalten)
5. Anwendung
6. Transfer
7. Steuerung und Kontrolle (Realisierung) [40].

Eine Weiterentwicklung der kognitiven Lerntheorien entstand durch den Konstruktivismus.

Im Vordergrund steht hier die Frage der aktiven Verarbeitung von Umweltereignissen. „Der Lernende konstruiert auf der Basis seiner subjektiven Erfahrungsstrukturen Wirklichkeit individuell“ [30].

Mit anderen Worten gesagt, konstruiert jeder Lerner seine eigene Wirklichkeit oder interpretiert sie zumindest wesentlich. Dabei bringt der Lerner eigene Vorerfahrungen, Vorstellungen und Einstellungen in den Lernprozess ein, die die Wissensverarbeitung mitbestimmen.

Nach behavioristischen und kognitivistischen Lerntheorien besteht das Ziel des Lernens darin, objektiv vorhandenes Wissen von Lehrer auf Lerner zu übertragen, so daß der Lerner ein reproduzierbares Faktenwissen erwirbt und Leistungskriterien erfüllt. Jedoch sind die Lerner oft nicht in der Lage, ihr theoretisch erworbenes Wissen auch praktisch anzuwenden, denn es wurde nur sogenanntes träges Wissen erworben, welches sich nur schwer auf neue Anwendungskonzepte übertragen läßt.

Diese zwei Probleme (träges Wissen und mangelnder Wissenstransfer) bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung der konstruktivistischen Lerntheorie, in der eine aktive, konstruktive, selbstgesteuerte Wissensaneignung durch Vorerfahrung, Vorstellung und Einstellung propagiert wird. Mit einer problemorientierten Lernumgebung soll sich der Prozeß der Wissensaneignung vollziehen.

Das so geförderte kritische und produktive Denken, sowie die aktive Auseinandersetzung mit Probleminhalten und deren Lösungen wird somit relevant für den aktiven Wissenserwerb.

Dieses ist die geeignete Methode zur Umsetzung der Ziele der konstruktivistischen Lerntheorien [24,32].

3.1.3. Verknüpfung mit dem „neuen“ Medium Computer

Computerunterstützte Lernumgebungen fanden schon früh Einsatz, damals als programmierter Unterricht. Nach Skinner ließen sich so die Grundprinzipien des operanten Konditionierens umsetzen. Mit niedrigem Schwierigkeitsindex war die Wahrscheinlichkeit von Erfolgserlebnissen hoch und somit positive Verstärkung vorhanden. Durch diese positive Verstärkung steigt die Motivation, es kommt zu einer erhöhten Lernbereitschaft. Die Verbesserung der Lernprozesse führt zur Steigerung der Lernerfolge, das Anspruchsniveau wird erhöht, wodurch das Folgende besser gelernt wird.

In den 60er Jahren wurden die computerunterstützten Lernumgebungen in den USA weiterentwickelt, so daß der Lerner jetzt als aktives und selbststeuerndes Wesen im Mittelpunkt stand. Jetzt wurden neue Elemente verstärkt, z.B. lebensnahe Darstellung der Informationen, Lernsteuerung, um dem Lerner eine Bearbeitung der Programme nach Bedarf zu ermöglichen und Hilfestellungen, um bei Bedarf vertiefende Darstellung der Lerninhalte zu ermöglichen [57].

Zwei Möglichkeiten sind dem Lerner gegeben, Wissen, in realitätsnaher Situation anwendbar und die Erfahrung, wie sich diese Wissensanwendung auf die gestellten Aufgaben auswirkt. Der Lerner kann die Konsequenzen seines Verhaltens an simulierten Realitätsausschnitt eigenständig erleben. Das fördert nicht nur Aktivität und Kreativität des Lerners, sondern ermöglicht ein großes Maß an Selbstkontrolle und Steuerung.

Durch Beeinflussung und aktive Mitgestaltung der computerunterstützten Lernumgebung wird dem Lerner die Möglichkeit gegeben, sich entsprechend seiner Fähigkeiten weiterzubilden. Dadurch wird individuelles, eigenständiges Lernen positiviert [16].

Bei den verschiedenen Lernarrangements lassen sich fünf verschiedene Arten computerbasierter Lehr-/Lernprogramme unterscheiden, auf die im Kapitel 3.1.5. näher eingegangen wird.

Heute wird dem Einsatz von Multimedia in den computerbasierten Lernumgebungen besondere Bedeutung beigemessen. Multimediale Elemente ermöglichen sowohl multimodale Wissenspräsentationen als auch anwendungs- und kontextbezogene Darstellung von Lerninhalten.

Da problemorientiertes Lernen für den Erwerb aktiven und anwendungsbezogenen Wissens vorteilhaft ist, wird heute versucht, diese Form von Lernen in den Unterricht zu integrieren.

Wie schon erwähnt, wird als Weiterentwicklung des Kognitivismus im Konstruktivismus Objektives in Frage gestellt. Wissen ist demnach eine individuelle, subjektorientierte Auffassung von Erkenntnisprozessen. In Bezug auf CBT-Programme stellte *Schulmeister* 1996 drei Ansätze heraus:

Cognitive apprenticeship: Lernen als ein Lehrlingsverhältnis, Übung findet unter Beratung des Lehrmeisters statt, der sich mit fortschreitender Erfahrung des Lehrlings immer mehr zurücknimmt

Knowledge communities : Lernen als kommunikatives Handeln

Cognitive Tools : Kognitive Werkzeuge als Möglichkeit eigene Konzepte zu generieren

Verknüpft man nun die in den vorigen Kapiteln aufgeführten Lerntheorien mit dem „neuen“ Medium Computer, so lassen sich die drei Grundpositionen nochmals wie folgt darstellen:

Die behavioristische Grundposition präsentiert dem Lernenden in computergesteuerter Form bestimmte Informationen und Aufgaben als Reiz, der ein bestimmtes Lernverhalten nahelegt, dieses ist vom Lernenden dann zu bekräftigen. Z.B.: Lernverhalten = Rechtschreibung - richtige Buchstaben einsetzen; Bekräftigung = Rückmeldung als richtig oder lobender Kommentar => Übungsprogramme

In der kognitivistischen Grundposition ist der Lernende als Individuum begriffen, welches nicht durch äußere Reize steuerbar ist, sondern diese Reize aktiv und selbstständig verarbeitet. „ Der Lerner ist Empfänger von Botschaften, die er auf der Basis seines Erfahrungs- und Entwicklungsstandes in selektiver Weise wahrnimmt, interpretiert und verarbeitet.“

Die erste Unterscheidung der beiden Grundpositionen liegt darin, ob eine Wissensstruktur aufgebaut oder ob eine generelle Problemlösungsfähigkeit entwickelt werden soll. Die zweite Unterscheidung liegt darin, wie das zu Lernende im zentralen Nervensystem gespeichert werden soll. Sollen Inhalte sowohl bildhaft als auch begrifflich dargestellt (Doppelcodierungstheorie) werden, oder sollen begriffliche Elemente nicht isoliert werden (Bedeutungsstruktur)?

Die dritte Unterscheidung liegt in der Frage der themenspezifischen Ausprägung oder genereller Entwicklungsaspekte. Auch hier wird angenommen, daß „ ...das Lernen durch Instruktion und Lernhilfen angeregt, unterstützt und in gewissem Umfang gelenkt werden kann.“

In der konstruktivistischen Grundposition liegt die Betonung noch stärker auf der Bedeutung, „...die der individuellen Wahrnehmung und Verarbeitung von Erlebnissen in der Umwelt

zukommt.“ „Erkenntnisse sind danach individuelle Konstruktionen von Wirklichkeit auf der Basis subjektiver Erfahrungsstrukturen.“

Lernen mit Medien heißt demnach, daß die medialen Angebote „...als Informations- und Werkzeugangebote für selbstgestaltete Lernprozesse zu betrachten und zu konzipieren sind und keineswegs als Mittel der Selbststeuerung von Lernprozessen“ [59].

Multimedia bedeutet Integration von Text, Pixelbildern, Grafik, Video und Ton, gleichzeitig erfolgt die Informationsaufnahme multimodal über mehrere Sinneskanäle [32].

Weidenmann berichtet von Gefahren bei zu häufiger Nutzung von Multimedia. Einerseits finde sich in der Forschungsliteratur eine „Unterschätzungsthese“, die Multimedia als zu einfach ansieht, andererseits die „Hemmungsthese“, die wiederum Multimedia als zu vielfältig bzw. erschwerend auf die Verarbeitung des Lerners wirkt. Heute sei die Theorie verbreitet, daß „... die durch neue Technologien ermöglichte Vielfalt an Medien, Codes und Modalitäten das Lernen optimieren werde. Diese Orientierung läuft Gefahr, daß zugunsten der Oberfläche der medialen Angebote dessen Struktur aus dem Blickfeld gerät“ [63]. Laut *Clark* ist das technische Medium lediglich Transportmedium und irrelevant für den Lernprozess.

Wesentlich ist also die Methode, das heißt die Strukturierung des Inhalts, also sollten zuerst Strukturen-, Strategie- und Methodenentscheidungen getroffen werden und danach die Frage nach adäquaten Medien gestellt werden.

In der medizinischen Hochschulausbildung wird versucht problemorientierte Computerlernprogramme und problemorientierte Curricula (siehe Kap. 3.2.4.) zu entwickeln, da oft auch hier träges Wissen erworben wird, welches in der Praxis schwer anwendbar ist. Gerade im Medizin-/Zahnmedizinstudium wird viel isoliertes Fachwissen vermittelt, fächerübergreifender Unterricht spielt eine geringe Rolle [24].

Die Anwendung des PCs in der Hochschullehre zum Lehren/ Lernen wird demnach, wie schon aus dem oben Erwähnten ersichtlich, in der Literatur kontrovers diskutiert. Viele Autoren nehmen an, daß bald eine Coexistenz traditioneller und computerunterstützter Unterrichtsformen bestehen könne. Das Problem bestünde darin, daß die Kritik an den bis jetzt angebotenen CBTs die Auseinandersetzung mit dem möglichen Potential von CBT verhindere.

Kerres [31] z.B. kritisiert den Einsatz computergestützter Programme, da die bloße Aneinanderreihung von Informationseinheiten stereotyp sei. Die Motivation sinke, sobald der Neugierkeitseffekt verflogen sei.

Hartley [27] warnt vor zu hohen Erwartungen an das Medium Computer. Studenten, die nur mit dem PC arbeiten, würden Probleme bekommen, sobald sie dann mit Bleistift und Papier umgehen müssten.

Atkins [4] hebt hervor, daß das hohe Interaktivitätslevel und das Vergnügen beim Arbeiten mit dem PC nicht unbedingt Lerngaranten seien. Computerlernprogramme seien geeignet, Wissen zu verschärfen, aber nicht zum Erlernen von Grundlagen. Anders ausgedrückt: Der Computer sei nicht geeignet zum Lernen des Lernens.

Glowalla und Schoop [19] befürworten den Einsatz, wenn z.B. direktes „training on the job“ zu gefährlich sei, denn dynamische Abläufe und Zusammenhänge können realitätsgetreu wiedergegeben werden. Das diagnostische Denken von Studenten, die mit fallbasierten Computersystemen arbeiten würden, steige.

Kulik und Kulik [38] schlossen aus 254 Studien, daß computerbasiertes Lernen effektiver als traditionelle Lernmethoden sein könne.

Weidenmann [63] folgert, daß „...mediale Lernangebote mit hoher Interaktivität handlungsunterstützenden Tools, leistungsbezogenem und ermutigendem Feedback und multiperspektivischer Präsentation des Lerngegenstandes hervorragend geeignet sind, um Interesse und intrinsische Lernmotivation zu fördern.“

Tulodziecki [59] schloß aus empirischen Untersuchungsergebnissen, daß „...mit geeigneter Software eine Verbesserung des Lernens im Sinne besserer Lerngewinne und verkürzter Lernzeiten zu erwarten sei.“

Der Einsatz computerunterstützter Lernprogramme eröffnet die Möglichkeit, Studenten schon in frühen Semestern mit Patientenfällen zu konfrontieren, so dass sowohl fächerübergreifender Unterricht stattfinden kann als auch Problemlösungsstrategien gelernt werden. Das aktive Lernen am Problem fördert die Motivation und ermöglicht anwendungsbezogenes Wissen.

Studien zum Einsatz computerunterstützter Lernprogramme zeigen, daß es gerade im deutschsprachigen Raum nur wenige Programme in der medizinischen/zahnmedizinischen Hochschulausbildung gibt, die eingesetzt werden. Sie decken nur einen kleinen Themenbereich ab, so daß sie auch nur in bestimmten Kursen eingesetzt werden können. Ein Manko liegt auch im oft nicht vorhandenem didaktischen Konzept [24].

Es konnte jedoch aufgezeigt werden, daß Studenten motiviert sind mit Computerprogrammen zu arbeiten. Auf längere Sicht kann effizienteres Wissen erworben werden. Die subjektive Meinung der befragten Studenten besagt einen höheren Lernerfolg [14,23,46].

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß sich der Einsatz problemorientierter Computerlernprogramme zur medialen Vermittlung von Patientenfällen anbietet, da durch die multimediale und interaktive Aufbereitung der Lernfälle es den Studenten ermöglicht, sich aktiv mit

Lernproblemen auseinanderzusetzen und anwendungsbezogenes Wissen anzueignen. Jedoch darf in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, daß solche Programme nicht jede Situation simulieren können. So lassen sich bestimmte Fertigkeiten in der Medizin (Tasten, Abhören, Diagnostizieren ...) und Zahnmedizin (Sondieren, Kariesexkavation...) natürlich nicht am Computer erlernen. Somit können diese Programme den Hochschulunterricht nur ergänzen und vorbereiten.

3.1.4. Anwendungsbeispiele in der Medizin und Zahnheilkunde

In der Medizin und Zahnmedizin ist der PC aus Forschung und Lehre als Hilfsmittel nicht mehr wegzudenken. Allerdings ist unbestritten, daß der Einsatz im Studiengang Humanmedizin in der studentischen Ausbildung verbreiteter ist. Diese Weiterentwicklung ist bereits mehrfach in der Literatur beschrieben worden [1,2,7,15,47,52,54].

Zunehmend halten CBTs an Universitäten im Fachbereich Medizin/Zahnmedizin Einzug. Die wohl bekanntesten sind unter anderem **Iliad** und **Diagnosis**.

Iliad ist ein in Amerika entwickeltes Diagnosesystem, das seit 1992/93 in deutscher Fassung zur Verfügung steht. 1998 waren 1700 Diagnosen mit fast 8000 Symptomen aufgeführt. Dieses Programm ist erweiterbar [19].

Diagnosis entspricht einem elektronischen Textbuch mit über 14 000 Begriffen, mit deren Hilfe Krankheitsbeschreibungen gesucht werden können.

Beide Programme wurden bereits in einer Studie abgehandelt und verglichen [37].

Des weiteren sind an verschiedenen Universitäten eigenentwickelte Programme im Einsatz.

Hodenerkrankung ist ein interaktives Lernprogramm der Universität Tübingen mit dem Ziel Grundlagen in der Diagnostik, Differentialdiagnostik und Therapie der Hodenerkrankung zu erlernen. Es beinhaltet Videosequenzen zur Demonstration von Untersuchungstechniken, Bilder, die sich durch Anklicken eines Lupensymbols vergrößern lassen, Patienten- und Fragenbeispiele, Hilfsmittel, wie ein „Tutor“, der Hinweise gibt, ein Fremdwörterverzeichnis und Tips für weiterführende Literatur. Abschließend kann ein Test als Eigentest oder Prüfungssituation durchgeführt werden. Neben MCQs enthält der Test Bild-, Begriffszuordnungs- und Verknüpfungsfragen.

Mikro Pat ist ein elektronisches Lernsystem im Bereich Histopathologie der Universität Freiburg. Bei diesem Computerprogramm handelt es sich um einen interaktiven Histologieatlas, der anhand von Fotos, Text und Präparaten Krankheiten erläutert. Die Fotos werden mit Pfeilen markiert und so bestimmte Regionen/Strukturen erklärt. Ein Schlagwortverzeichnis ermöglicht ein schnelles Auffinden von Informationen. Über ein Inhaltsverzeichnis kann eine Testatfunktion angesteuert werden. So besteht für den Benutzer die Möglichkeit, aus einem vorhandenen Fragepool zufallsgesteuert sein Wissen zu überprüfen. Als häufigster Fragetyp werden Multiple-Choice-Fragen eingesetzt. Nach Anzeigen des Ergebnisses (die Lösung wird durch Markieren eines Lösungsbuchstaben eingegeben) kann ein Kommentar aufgerufen werden oder in der Rubrik „Kapitel vertiefen“ nachgeschlagen werden. Auf der Grundlage von Texten und Bildmaterial können individuelle lineare Lernsequenzen erstellt werden. Der PC erfüllt somit die Funktion eines elektronischen Tutors und Examinators.

Herzstillstand wird im zur medizinischen Universität Gießen zugehörigen Lehrkrankenhaus Lich in der studentischen Ausbildung genutzt. Mittels Simulationen und tutorieller Hilfestellung durch ein Handbuch wird Medizinstudenten im praktischen Jahr fallsimulierter Unterricht geboten [19].

In der Zahnheilkunde ist bisher wenig Literatur zu diesem Thema veröffentlicht. Als ein Beispiel sei hier ein amerikanisches Computerlernprogramm über die Histologie parodontaler Gewebe genannt. Dieses wurde von Mitarbeitern des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Köln ins Deutsche übersetzt und steht im Internet zur Verfügung. [36,50].

3.1.5. Abhandlung verschiedener Lehr-/ Lernsoftwarearten

Lern- und Lehrsoftware kommt heutzutage in verschiedenen Formen und Komplexitätsgraden vor. Diverse Autoren teilen diese unterschiedlich ein [6,49,51].

Im wesentlichen finden sich die folgenden fünf Lernsoftwarearten in der Literatur:

- Drill and Practice-Software

Synonyme für Drill and Practice sind: „Drill- und Testsoftware“, „Übungssoftware“ und „Trainingssystem“.

Unter Drill and Practice wird ein in den 60er Jahren entwickeltes Programm verstanden, welches keine Informationen vermittelt, sondern sowohl der Festigung bereits gelernter Inhalte dient als auch dem Einüben körperlicher und kognitiver Fähigkeiten.

Die Grundlage ist ein Aufgabenpool, aus dem die Software nach bestimmten Kriterien Fragen auswählt. Der Student beantwortet Fragen, die von der Software bewertet werden. Rein quantitative Parameter wie z.B. Mindestpunktzahl und Zeitmessung geben Aufschluß über Erfolg und Mißerfolg. Die Rückmeldung erfolgt als richtig oder falsch mit einer Musterlösung [9,42].

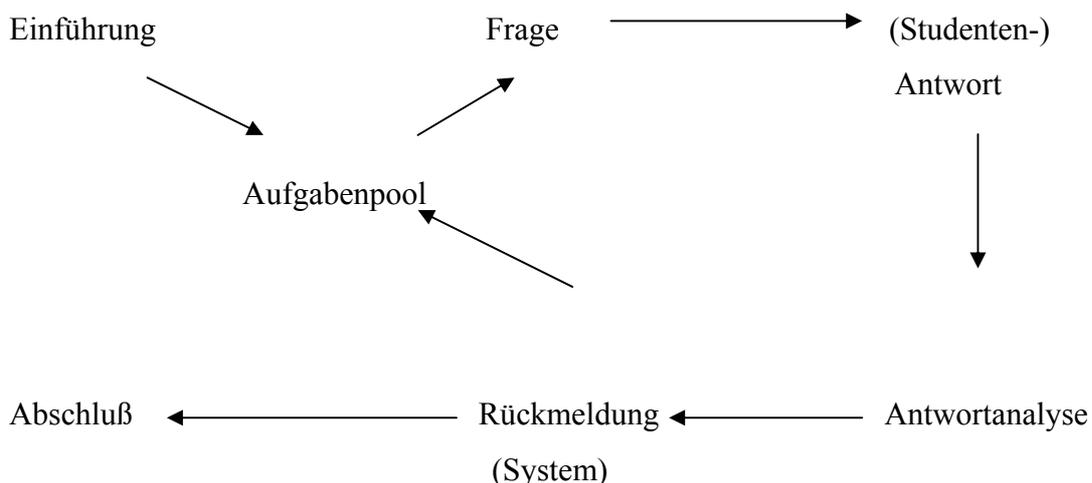


Abb.1: Drill and Practice

- Hypertext und Hypermedia

Unter „Hypertext“ wird eine Datenbücherei verstanden, welche sich durch nichtsequentielle Präsentation auszeichnet (Nichtlinearität).

Im Gegensatz dazu wäre ein konventioneller Text linear, d.h. der Leser muß dem Autor von der ersten bis zur letzten Seite an schrittweise folgen.

Es werden kleine Informationseinheiten als „Knoten“ in Dokumenten abgelegt. Diese Knoten werden durch Links miteinander verbunden. Durch Farben oder Unterstreichen werden die Links besonders gekennzeichnet. Werden Links durch Mausklick aktiviert, so präsentieren sich die Informationen des Knotens auf dem Bildschirm.

Eine Kombination aus Hypertext mit Multimedia (Bild, Ton, Grafik, Video...) wird Hypermedia genannt. Als ein Nachteil dieser Lehr-/Lernform sei das fehlende Feedback genannt [9,19,42].

- Simulationen

Simulationen sind Modelle, die komplexe Sachverhalte (darstellbar mittels mathematischer Parameter und Relationen) aus bestimmten inhaltlichen Bereichen darstellen. Der Student kann die Parameter verändern, um so Einfluß auf Situationen zu nehmen. Dadurch ist diese Situation nicht mehr statisch, sondern unterliegt ständigen, nicht vorhersehbaren Veränderungen.

Durch diese Simulationen besteht für den Studenten der Vorteil, realitätsnahe Erfahrungen über komplexe Situationen zu sammeln, die sonst nicht direkt zugänglich wären. Der Lerneffekt besteht in der Bewältigung einer solchen komplexen Situation, eigenes Handeln wird bewertet und ein maximales Feedback wird gegeben [9,42].

- Microwelten

Microwelten gelten im weiteren Sinne als Simulationen. Das Ziel hierbei liegt im selbständigen Konstruieren einer komplexen Situation bei gleichzeitigem Festlegen eigener (Lern-) Ziele. Der Student kann das Ergebnis seiner kreativen Arbeit einsehen, hat aber weiterhin die Möglichkeit, Parameter zu verändern und somit die Gesamtsituation zu beeinflussen.

Ist der Konstruktionsprozeß abgeschlossen, so gleicht die Mikrowelt einer Simulation [9,42].

- Tutorielle (intelligente) Systeme

Hierbei werden zu zuvor gegebenen Informationen Fragen gestellt. Nach der Antwortanalyse werden weitere Lernhilfen oder Zusatzinformationen angeboten (Adaptivität).¹

Tutorielle Systeme sind also Lernsoftware, die auf Probleme eingehen, Detailfragen beantworten, aber auch den Benutzer führen.

Intelligente Tutorensysteme hingegen können sogar „aktiv den Lernweg individuell nach den Bedürfnissen, Vorkenntnissen und Lernfortschritten des Lernenden gestalten.“

(Pfeifer/Leutner et al.: computerbasierte Lernmedien, S.13) [9,42] .

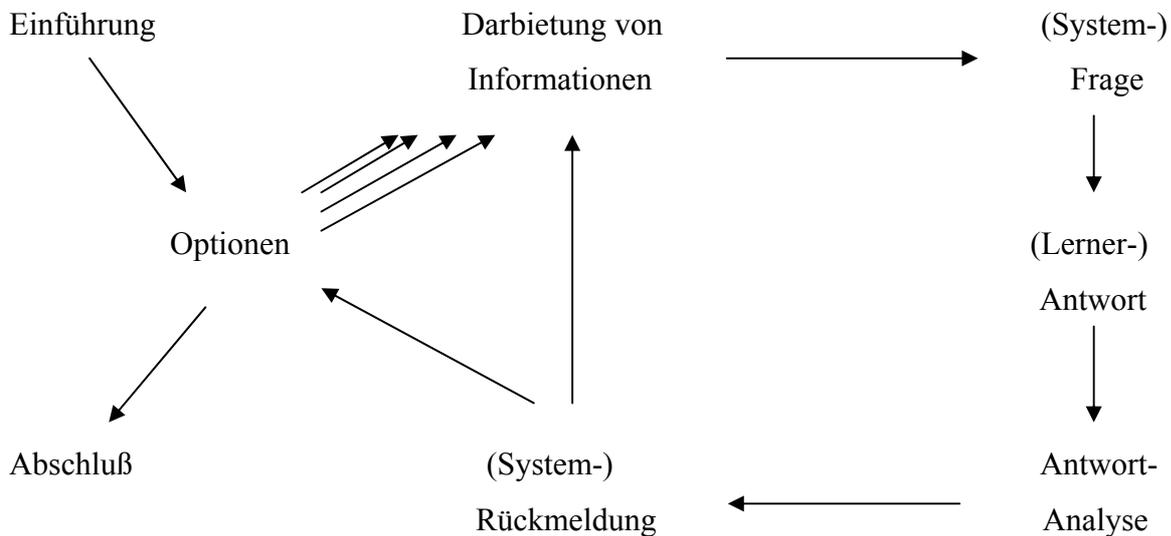


Abb.2: Tutorielle Systeme

¹ Adaptivität= Anpassung einer Software an die Arbeitssituation des Benutzers [65]

3.2. Methoden der Wissensüberprüfung

3.2.1. Allgemeines

Das Studium der Zahnheilkunde gliedert sich in einen vorklinischen und klinischen Teil von jeweils fünf Semestern. Im klinischen Teil werden verschiedene praktische Kurse am Patienten absolviert. Diese werden durch Vorlesungen ergänzt, in denen theoretische Kenntnisse vermittelt werden. Das erlangte theoretische Wissen wird in der Regel kontinuierlich überprüft. Im folgenden wird auf herkömmliche Methoden des schriftlichen (Klausur) und mündlichen Prüfens (Kolloquium) eingegangen. Danach wird das problem- und praxisorientierte Abfragen erläutert.

Vorweg sei auf die Notwendigkeit der Prüfungen eingegangen. Sie übernehmen u.a. folgende Funktionen:

1. Soziale Selektion, indem Studenten, deren Wissensstand nicht ausreichend erscheint, ermittelt werden
2. Legitimation für den Prüfer, anhand des Durchschnittes das geforderte Leistungs-niveau zu überprüfen
3. Kontrolle des Wissensstandes der Einzelnen, gleichzeitig aber auch Vergleichbarkeit zu anderen Lehrstätten herstellen
4. Information und Rückmeldung für den Geprüften, ob sein Arbeitseinsatz genügt
5. Disziplinierung für eine realistische Selbsteinschätzung und vermehrte Anstrengungs-bereitschaft

[56]

3.2.2. Schriftliches Prüfen

Das Erlernete wird schriftlich abgefragt, wobei verschiedene Fragetypen angewendet werden können. In der Regel sind in Klausuren freie Aufsätze eher selten, es sind kurze, knappe Antworten erwünscht. Ausnahmen liegen in der Beschreibung von Arbeitsschritten, z.B. "Beschreiben Sie die Arbeitsschritte und verwendete Materialien bei einer Korrekturabformung!". Die gegebenen Antworten werden mit richtig/ falsch korrigiert und mit einem Punktesystem bewertet.

Vorteile liegen in der Objektivität, allen Studenten werden die gleiche Zeit und die gleichen Fragen zur Verfügung gestellt, und der Zeitökonomie, viele Studenten werden in einer Zeitspanne gleichzeitig geprüft.

Durch die schriftliche Fixierung sind Leistungsstandard, Korrektur und Bewertung jederzeit nachvollziehbar. Die Erstellung und Durchführung ist für den Prüfer leicht zu handhaben, zudem sehr kostengünstig.

Weiterhin vorteilhaft ist die Bedenkzeit, die zur Verfügung gestellte Zeit kann selbst eingeteilt werden. Die Prüflinge sind nicht direkt mit dem Prüfer konfrontiert. Zudem ist das Prinzip schon von der Schulzeit her bekannt.

Nachteile liegen u.a. in der Subjektivität bei der Korrektur. Werden unvollständige oder halbrichtige Antworten gegeben, liegt die Bewertung im Ermessen des Korrektors. Auch sind Täuschungsversuche möglich, deshalb muß Aufsichtspersonal bereitgestellt werden.

Durch Wiederholung von Altklausurfragen lernt der Student oft nur auswendig, wodurch nur kognitives Wissen abgefragt wird [25,56].

In einer Klausur können verschiedene Fragetypen zum Einsatz kommen, diese werden im folgenden erläutert:

- Offene Fragen

Offene Fragen sind Fragen ohne Antwortvorgabe, die Antworten sind frei formulierbar. Dabei wird die Fähigkeit erprobt, geordnet zu denken und dann Schriftliches klar auszudrücken. Die Beantwortung der Frage erfordert eigenes Wissen.

Nachteilig zu bewerten ist der Zeitverlust bei der Korrektur. Weiterhin besteht die Gefahr des Objektivitätsverlustes bei der Bewertung. Antworten sind schlecht vergleichbar. Zusätzlich können Mißverständnisse auftreten, wenn Fragen unklar beantwortet wurden [22,34,64].

- Multiple-Choice-Fragen

Mehrfach-Auswahl-Fragen ², im weiteren Text der Einfachheit halber MCQ's genannt, enthalten eine Frage / Aussage mit mehreren dazugehörigen Antworten, die richtig oder falsch sein können.

In der Literatur werden MCQs hinreichend beschrieben, nicht zuletzt deshalb, weil sie in der Medizinerbildung häufig eingesetzt werden, aber nicht unumstritten sind.

In der medizinischen Fachliteratur zu diesem Thema sind die Meinungen der Autoren gespalten [8,22,61,64].

Zusammenfassend läßt sich folgendes zu den MCQs sagen:

Durchführungs- und Auswertungsobjektivität sind gewährleistet, Anweisungen und Bedingungen sind für alle Studenten gleich. Die Lösungen werden vorher starr festgelegt. Die erbrachte studentische Leistung wird so vergleichbar.

Allerdings ist die Gefahr der Fehlleitung des Lernens nicht zu unterschätzen, denn es wird nur kognitives Wissen erfragt, dieses kann ein passives Erinnern fördern, d.h. Schlüsselwörter führen zum Wiedererkennen. Es wird häufig nur Fachterminologie auswendig gelernt, was zum Beantworten der Fragen oft ausreicht.

Ein statisches Richtig- / Falschdenken wird gefördert, um MCQs zu beantworten, obwohl eigentlich ein dynamisches Denken erfragt ist, welches die Voraussetzung für die Entwicklung von Problemlösestrategien darstellt.

Der Lerneffekt ist außerdem schlecht, weil kein selbständiges Darbieten des Erlernen gefordert ist, nur das Gefragte direkt wird geprüft, aber nicht das tatsächliche Wissen.

Wenn die Frage als falsch bewertet wurde, kann es trotzdem sein, daß der Student Wissen zu diesem Thema hatte. Anders gesagt: es werden Fragen zu 100 % falsch bewertet, obwohl der Prüfling vielleicht 80 % der Antworten gewußt hat.

Nicht zuletzt entsteht durch die Möglichkeit zu raten ein weiterer negativer pädagogischer Effekt, der Student macht sich vor, die Frage richtig beantwortet zu haben, obwohl geraten wurde.

- Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort

„Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort“ sind im weiteren Sinne „offene Fragen“. Im Gegensatz zu den oben schon erläuterten offenen Fragen werden hier aber Antworten vorher starr definiert, es ist also nur eine bestimmte Antwortmöglichkeit zulässig. Dabei sind besonders Fragen nach bestimmten Produkten oder Fragen aus dem Themengebiet der Werkstoffkunde geeignet.

Auch bei den Wertefragen gibt es in der Regel nur eine Antwortmöglichkeit, wobei in einigen Fällen geringe Toleranzwerte zugestanden werden [34].

- Ergänzungsfragen / Ergänzungsaufgaben / Lückenfragen

Ergänzungsfragen / Ergänzungsaufgaben / Lückenfragen beinhalten eine Aussage mit einem Lückentext. Die Antwort soll in ein vorhandenes freies Feld eingegeben werden. Wie bei dem oben erläuterten Fragentyp ist nur eine Antwort / Aussage zulässig.

- „Ordnen Sie“- Fragen /Aufgaben

Hierunter werden Aussagen verstanden, die bestimmte Arbeitsschritte beinhalten. Diese müssen in die richtige Reihenfolge gebracht werden.

3.2.3. Mündliches Prüfen

Eine Form der mündlichen Prüfung stellt das Kolloquium dar, ein wissenschaftliches Gespräch zwischen Dozent und Student.

Der Wissensstoff kann im Detail und in einem großen Kontext abgefragt werden. Ebenso kann gut überprüft werden, ob das Gelernte verstanden worden und in Praxis und Theorie angewendet werden kann. Die reine Wiedergabe von Fachtermini reicht meist nicht aus. Bei mehreren Anwesenden besteht zusätzlich die Möglichkeit, Fragen weiterzugeben und gemeinsam Lösungen zu erörtern. Es entsteht so meist ein beidseitiger Austausch, Prüfer und Prüfling senden sich gegenseitig verbale und nonverbale Signale. Die Rückmeldung über die Richtigkeit erfolgt sofort nach der Antwort.

Da diese Art von mündlicher Prüfung nicht standardisiert ist, besteht sowohl für den Prüfer als auch für den Prüfling die freie Entscheidung, was gefragt und geantwortet wird, dem Prüfer steht es außerdem frei, nach welchen Kriterien er die Antworten bewertet.

Durch offene Fragen kann der Prüfer erfahren, was der Prüfling weiß, er kann nachhaken. Für den Studenten besteht die Möglichkeit, viel zu erzählen, knapp zu bleiben oder bei Nichtverstehen nachzufragen. Durch diese Adaptivität kann der Prüfer das Anforderungsniveau ändern und sich den Fähigkeiten und Schwächen des Prüflings anpassen.

Nachteilig an mündlichen Prüfungen und Kolloquien ist, daß der Prüfer und der Geprüfte durch das äußere Erscheinungsbild, Gestik und Mimik sowie Ausdrucksweise beeinflusst werden können.

Einmal gefaßte Vorurteile lassen sich schwer entkräftigen. Im Gegensatz zu schriftlichen Prüfungen gibt es hier kaum Vergleichsmöglichkeiten [9,22,25].

3.2.4. Problem- und praxisorientiertes Prüfen

Diese Art der Prüfung wird an deutschen Hochschulen bisher nur wenig praktiziert. Im anglistischen Sprachraum findet sie des öfteren Anwendung. In England gibt es seit 1975 die „objective structured clinical examination“ (OSCE).

Hierbei handelt es sich um einen Prüfungsparcour, bei dem die Studenten reihum verschiedene Stationen durchlaufen müssen. So soll z.B. eine endodontische Situation auf einem Röntgenbild beurteilt und eine Therapie vorgeschlagen, gezielte Anamnesen erhoben, praktische Untersuchungen durchgeführt oder zu den Stationen gehörende Fragen beantwortet werden. Die Leistungen werden an jeder Station anhand einer standardisierten Checkliste bewertet.

Geprüft wird somit vorrangig die klinische Kompetenz und nicht die bloße Fähigkeit des Auswendiglernens. Zudem können eigene Stärken und Schwächen erkannt werden [9,64].

Als weiteres Beispiel sei hier die Triple-Jump-Prüfung (TJ) genannt, die u.a. an der McMaster- University in Hamilton/Ontario in Canada angewandt wird.

Diese Prüfung besteht aus drei Teilen. Im ersten Teil wird dem Prüfling ein klinisches Problem vorgelegt und 30 Minuten Bedenkzeit eingeräumt. In einem zweiten Schritt hat der Prüfling zwei Stunden Zeit, fehlende Informationen zu sammeln, wobei auch die Konsultation anderer Personen erlaubt ist. Für den letzten Teil werden 30 Minuten angesetzt, in denen die Lösung präsentiert und Informationsquellen dargelegt werden. Zusätzlich erfolgt eine Selbsteinschätzung der erbrachten Leistung.

Vorteilhaft ist die Schulung des selbständigen Handelns, der Problemlösefähigkeit sowie der realistischen Selbsteinschätzung [21,64].

3.2.5 Computerunterstütztes Prüfen

Diese Prüfungsform wird überwiegend im anglistischen Sprachraum eingesetzt [60]. Meist wird der Student am Computer fallorientiert geprüft. Am häufigsten kommen dabei Multiple-Choice-Fragen zum Einsatz.

Bei der Fragen- / Aufgabenauswertung durch den PC wird meist eine Erläuterung angeboten, welche einen zusätzlichen Lerneffekt erzielt [9,42].

Synonyme für das computergestützte Lernen / Lehren / Prüfen sind u.a.:

Computer Based Training (CBT), Computer Based Learning (CBL), Computer Assisted Assessment (CAA) und Computer Based Assessment (CBA).

3.3. Internetrecherche

3.3.1. Durchführung der Internetrecherche

Im Gegensatz zu herkömmlichen Lernmedien, wie z.B. Büchern, zeichnet sich das Internet³ durch eine enorme Informationsvielfalt, Multimedialität und Interaktivität aus.

Wie auch in anderen Bereichen, so wird das Internet auch im Rahmen der Hochschulausbildung zunehmend genutzt.

So veröffentlichen viele Universitäten ihre Projekte und Publikationen im Internet.

Universitätsbibliotheken stellen digitale Kataloge ihrer Bestände in Form von OPACs (Online public access catalogs) zur Verfügung, Volltexte, z.B. Dissertationen und Zeitschriftenartikel werden präsentiert, Protokolle und Seminararbeiten bereitgestellt und eigene Lehrmaterialien veröffentlicht [5].

³ Das Internet ist hervorgegangen aus der amerikanischen militärischen Forschung zur Zeit des kalten Krieges. In den Vereinigten Staaten wurde das ARPA (Advanced Research Project Agency) gegründet, aus dem 1969 das ARPA-Net hervorgegangen ist. Zuerst hatten nur vier amerikanische Universitäten Zugang zu diesem System ohne zentrale Steuerung, bei dem bei Ausfall bestimmter Punkte (Knoten) Verbindungen aufrecht erhalten werden konnten.

Im Laufe der Zeit entwickelte sich daraus das heute für die Allgemeinheit zugängliche Internet. Als Internet, auch Cyberspace genannt, wird heute „... die Summe aller Netzwerke und Computer bezeichnet, die über TCP / IP (TransmissionControlProtocol / InternetProtocol) - Verbindungen erreichbar sind.“ Diese Protokolle sorgen für eine sichere Datenübertragung vom Internet zum Zielrechner [18].

Das Internet ist eine dezentrale Organisation, d.h. es gibt viele gleichberechtigte Rechner und Netze anstelle eines großen Zentralrechners. Durch Telefonkabel, ISDN-Leitungen, Fernmeldesatelliten und ähnliches werden die Rechner und Netze miteinander verbunden.

Zehntausende Netze mit Millionen angeschlossenen Rechnern bilden ein riesiges „die gesamte Erdkugel umspannendes Geflecht. Hierdurch können die Millionen von Teilnehmern miteinander kommunizieren [5,18,35].

Aus diesem Grunde wurde im Zeitraum vom 28.01.-17.02.2002 eine Internetrecherche im Sinne einer erweiterten Literaturrecherche mit dem Ziel durchgeführt, in Erfahrung zu bringen, ob andere Universitäten und Institutionen im In- und Ausland computerbasierte Lehr- oder Lernsysteme anbieten oder vorstellen. Diese Recherche wurde zur Komplettierung zwischen 14. und 28.04.2003 wiederholt und vervollständigt.

Bei positivem Ergebnis sollte - wenn möglich - zusätzlich ein Blick auf den Aufbau, Nutzen, Erfahrungen und Erfolge solcher Lehr- oder Lernkonzepte geworfen werden.

Mögliche Ergebnisse sollten u.a. als Impulse und Anregungen für den zu entwickelnden Lösungsansatz dienen.

Außerdem ist diese Recherche gleichzeitig als Ergänzung zur Befragung deutscher Universitäten (siehe Kapitel 4.1.) zu sehen.

Für diese Internetrecherche wurden verschiedene Suchmaschinen eingesetzt. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß sie nach Eingabe eines Schlagwortes das World Wide Web selbständig durchforsten und in kürzester Zeit die dazugehörigen Internetadressen aufführen.

Es kamen folgende Suchmaschinen zum Einsatz:

- **MetaGer** (Meta.rrznuni-hannover.de): MetaGer ist eine Suchmaschine der Universität Hannover, welche verschiedene deutschsprachige Suchmaschinen vereint. Hierbei werden gleichzeitig zwanzig verschiedene Suchmaschinen gestartet.
- **Medivista**: Medivista ist eine medizinische Suchmaschine, die gleichzeitig zwölf Suchmaschinen aktiviert
- **Medline**
- **Google**
- **Lycos**
- **Yahoo**
- **Fireball**
- **Altavista**

In jede der Suchmaschinen wurden folgende Schlagwörter eingegeben:

- *computer based dental education*
- *computer based dental learning*
- *computer based learning*
- *computer based testing*
- *Computerbasiertes Abfragesystem*
- *dental education*
- *dental learning*
- *dental webbased training*
- *Lehrprogramm Zahnmedizin*
- *Lernprogramm Zahnmedizin*
- *Zahnmedizinische Computerlernprogramme*

Diese Recherche diene hauptsächlich dem Aufspüren von computerbasierten Lehr- oder Lernprogrammen. Es wurde aber auch Hinweisen auf deren Existenz, Einsatz und Nutzen nachgegangen. Als Beispiel sei die Suchmaschine/Lerndatenbank **AGMA** der Uni Gießen aufgeführt. Hier können kommentierte Lernprogramme bearbeitet, Literatur recherchiert und das Internet als Lernplattform genutzt werden. Es werden allerdings keine zahnmedizinisch relevanten Lernprogramme angeboten.

Relevante Internetseiten werden nach folgenden Gesichtspunkten vorgestellt:

1. Es wurden nur zahnmedizinische Seiten/Programme ausgesucht.
2. Relevante Seiten sollten möglichst ein Interaktivitätskriterium erfüllen, es sollte etwas zum „Anklicken oder Beschriften“ angeboten werden. Rein visuelle Präsentationen, wie z.B. Atlanten zur Diagnostik von Mundschleimhaut-Erkrankungen, bebilderte Anleitungen zu oralchirurgischen Eingriffen oder- kurz gesagt- online präsentierte Bücher wurden aus Mangel an auswertbaren Ergebnissen schließlich auch miteinbezogen.
3. Anmelde- und kostenpflichtige Seiten wurden nicht recherchiert.

Es gibt keine übergeordnete Regelungsinstanz für das Internet, die Homepages und Server registriert. Dadurch ist die Feststellung der Grundgesamtheit von Lernsoftware im World Wi-

de Web nicht möglich. Dies macht die Anwendung statistischer Stichprobenverfahren unmöglich. Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse ist daher nur begrenzt möglich [42].

Es wurde die Option „weltweite Suche“ angegeben. Die daraufhin angezeigten Treffer bezogen sich hauptsächlich auf den anglistischen Sprachraum. Bei der Durchsicht wurde eine solche Vielzahl an weiteren Verweisen (Links) angeboten, daß eine Auswertung der Ergebnisse im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war.

Es stellte sich heraus, daß die ersten einhundert aufgelisteten Internetadressen die relevantesten Treffer ergaben. Aufgrund der besseren Standardisierbarkeit wurden nur diese aufgerufen. Wie hieraus ersichtlich ist, kann diese Internetrecherche keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Zusätzlich zur Eingabe der oben aufgeführten Schlagwörter wurden gezielt die Internetseiten der 32 deutschen Universitäten aufgerufen, an denen das Studienfach Zahnheilkunde angeboten wird.

Einige weniger relevante, dennoch interessante Internetadressen, sind im Anhang aufgeführt.

3.3.2. Auswertung der Internetrecherche

Suchmaschinen

Für das Auffinden von zahnmedizinisch relevanten Lehr-/Lernprogrammen wurden die in Kapitel 3.3.1. aufgeführten Suchmaschinen eingesetzt.

Folgende eingesetzte Suchmaschinen wurden nicht in die Auswertung einbezogen, da unrelevante oder keine Ergebnisse aufgezeigt wurden:

Die Metasuchmaschine *MetaGer* bot eine Vielzahl von Optionen und eine für diese Internetrecherche nicht relevante Darstellung der Suchergebnisse.

Die Suche mit der Metasuchmaschine *Medivista* ergab keine zahnmedizinisch relevanten Treffer.

Die Suchmaschine *Medline* verwies auf Literaturhinweise, aber nicht auf die eigentlich gesuchten Internetseiten.

Die Suchmaschine *Yahoo* verwies bei den aufgeführten Ergebnissen auf *Google*.

Die Suchmaschine **Fireball** wurde aufgrund der Zugehörigkeit zum **Lycos Europe Netzwerk** aus der Recherche ausgeschlossen.

Die folgenden Suchmaschinen führten zu den relevantesten Ergebnissen und somit zu einer Auswertung (Ergebnis siehe Tab.1):

- **Google** (mit 17 relevanten Adressen)
- **Lycos** (mit 11 relevanten Adressen)
- **Altavista** (mit 6 relevanten Adressen)

Schlagwörter

Für die Recherche mit den genannten Suchmaschinen wurden die in Kapitel 3.1.1. aufgeführten Schlagwörter verwendet (Ergebnisse siehe Tab.1).

Die größte Anzahl an relevanten Adressen erbrachten die Schlagwörter:

- ***computer based dental education*** (mit 9 Treffern)
- ***Lernprogramm Zahnmedizin*** (mit 7 Treffern)
- ***Dental education*** (mit 7 Treffern)
- ***Dental learning*** (mit 6 Treffern)
- ***Computer based dental learning*** (mit 5 Treffern)

Begriffe wie ***computer based learning*** und ***computer based testing*** ergaben zwar eine Vielzahl an aufgeführten Internetadressen, aber keine zahnmedizinisch relevanten.

Begriffe wie ***computerbasiertes Abfrageprogramm*** und ***Lehrprogramm Zahnmedizin*** ergaben keine relevanten Treffer.

| Suchmaschinen | Altavista | Google | Lycos |
|---|-----------|--------|-------|
| Schlagwörter | | | |
| <i>Computer based dental education</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 24 | 110 | 31 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 2 | 3 | 4 |
| <i>Computer based dental learning</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 248 | 98 | 396 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 1 | 3 | 1 |
| <i>Computer based learning</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 51033 | 14800 | 28572 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 0 | 0 | 0 |
| <i>Computer based testing</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 30365 | 4570 | 16575 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 0 | 0 | 0 |
| <i>Computerbasiertes Abfragesystem</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 341 | 0 | 0 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 0 | 0 | 0 |
| <i>Dental education</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 2965 | 1790 | 341 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 2 | 3 | 2 |
| <i>Dental learning</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 929 | 395 | 1116 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 1 | 3 | 2 |
| <i>Lehrprogramm Zahnmedizin</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 23 | 50 | 57 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lernprogramm Zahnmedizin</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 53 | 181 | 200 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 0 | 5 | 2 |
| <i>Dental webbased training</i> | | | |
| Anzahl der aufgeführten Internetadressen | 5 | 70 | 24 |
| Anzahl der relevanten Adressen | 0 | 2 | 2 |

Tab.1: Ergebnis der verwendeten Schlagwörter

Präsentation der relevanten Adressen

Bei der Durchsicht der aufgezeigten Internetadressen ergaben sich Wiederholungen. Sowohl die verschiedenen Suchmaschinen als auch die verschiedenen Schlagwörter zeigten gleiche Adressen auf. Die Ergebnisse sollen daher nicht unter den einzelnen Suchmaschinen oder Schlagwörtern, sondern im Gesamten erläutert werden.

Weitere Adressen, die hier nicht mitausgewertet wurden, werden im Anhang aufgelistet.

Exemplarisch seien folgende besonders interessante Adressen aufgeführt:

- www.med.uni-duesseldorf.de/KieferOrtho/fragesets.asp

Publikation der westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf / Abteilung für Kieferorthopädie
„Orthotrainer“- Lernprogramm zum Themengebiet Kieferorthopädie

- http://medweb.uni-muenster.de/istitute/zmk/einrichtungen/kfo/lehre/bildung/f_index.html

Publikation der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
Lerninhalte zum Themengebiet Kieferorthopädie

- www.klinik.uni-frankfurt.de/zsmk/kfo/GSchusterCD.htm

Publikation der Universität Frankfurt

Lerninhalte zum Themengebiet Radiologie: Physiologie und Pathologie im Zahndurchbruch

- www.uni-mainz.de/fb/Medizin/Anatomie/makro1

Publikation der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Lerninhalte zum Themengebiet Anatomie

- www.medizin.uni-halle.de/zsmk/kfo/start

Publikation der Martin-Luther-Universität Halle / Abteilung für Kieferorthopädie

Bebilderte Vorlesung als Power Point Vortrag in HTML

- <http://www.uni.koeln.de/med-fak/zahn/vorklinik/ueklausur>

Publikation der Universität Köln

Übungsklausur mit verschiedenen Fragetypen

- www.medicine-worldwide.de/krankheiten/zahnerkrankungen

Publikation der „A-Med Aktiengesellschaft zur Darstellung von Medizin und Gesundheit im Internet“

Lerninhalte zu diversen Themengebieten

- www.zahnpasten.hcbe.ch

Publikation von Dr. Christoph Ramseier an der Universität Bern

Interaktives Lernprogramm zum Themengebiet Prophylaxe mit Lernkorridoren

Zahnpasten

ein Lernprogramm
auf dem Internet

■ **Programmvorstellung**

■ **Lernkorridor 1:
Theoretische Grundlagen**

■ **Lernkorridor 2:
Klinische Fallbeispiele**

■ **Lernkorridor 3:
Testfragen**

■ **Anhang**

Abb.3: Internetseite des „Zahnpastenprogramms“ von Dr. Ramseier [53]

- <http://bite-it.helsinki.fi>

Publikation der Universität Helsinki / Finnland

Lerninhalte zur Embryologie und Keimentwicklung des Zahns

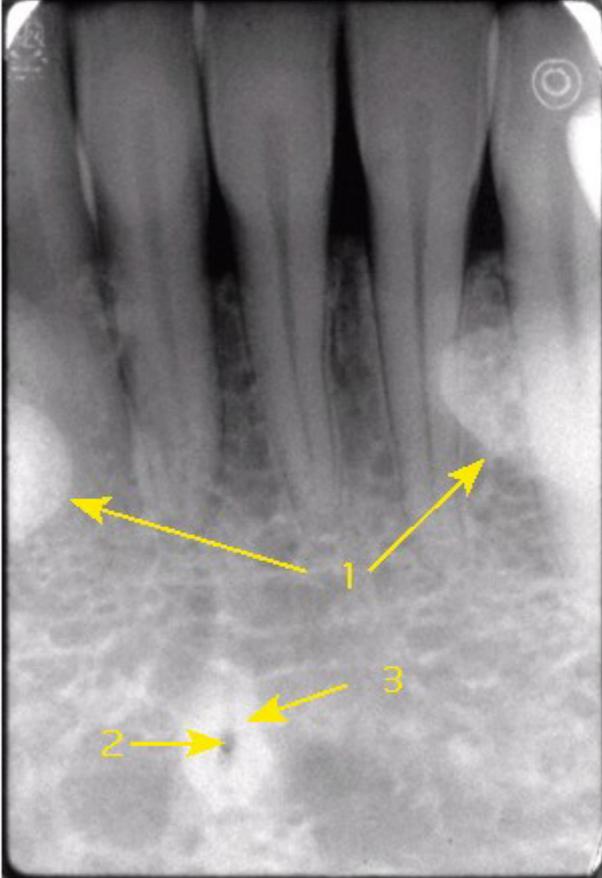
- www.dent.ucla.edu/sod/depts/oral_rad/courses

Publikation der „University of California / Los Angeles“

Interaktives Lernprogramm zum Themengebiet Radiologie

Course DS451c: "Incisors"

Identify each structure



1: The radiopaque masses

2: The radiolucent circle

3: The radiopaque mass

SUBMIT

Abb.4: Internetseite des Lernprogramms „Radiologie“

- <http://linux.odont.ku.dk>

Publikationen der dänischen Universität Kopenhagen / school of dentistry

Lerninhalte zu den Themengebieten Anatomie und Prothetik

- <http://tmk.odont.ku.dk/adee>

Publikation der „Association for dental education in Europe“

Lerninhalte zu diversen Themengebieten

4. Material und Methode

4.1. Befragung deutscher Universitäten

In der Bundesrepublik Deutschland wird das Studium der Zahnheilkunde derzeit an 32 universitären Einrichtungen angeboten. Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit auch erörtert werden sollte, wie mit der Problematik der Wissensüberprüfung an anderen zahnmedizinischen Zentren umgegangen wird, wurde zusätzlich zur Internetrecherche ein Fragebogen erstellt und an die Fachschaften der Zahnkliniken versendet. Dies erfolgte zunächst über Internet per E-Mail an einzelne Fachschaftsmitglieder. Aufgrund mangelnder Resonanz wurden die Fachschaften nochmals auf dem Postweg kontaktiert. Bei nochmaliger Nichtbeantwortung erfolgte eine telefonische Befragung.

Hierfür wurde folgender Fragebogen eingeschickt:

| |
|--|
| <p>1. An welcher Universität studieren Sie?</p> <p>2. Bitte kreuzen Sie an! Mehrfachnennungen sind möglich. Wie werden Sie in den folgenden klinischen Fächern geprüft? (Gemeint sind nur die klinischen Kurse, nicht das Staatsexamen!)</p> <p>a.) <u>Konservierende Zahnheilkunde</u></p> <p><input type="checkbox"/> Klausur</p> <p><input type="checkbox"/> Mündliche Prüfung / Kolloquium</p> <p><input type="checkbox"/> EDV- gestützte Tests</p> <p><input type="checkbox"/> Keine Prüfung / nur praktisches Arbeiten</p> <p>b.) <u>Parodontologie</u></p> <p><input type="checkbox"/> Klausur</p> <p><input type="checkbox"/> Mündliche Prüfung / Kolloquium</p> <p><input type="checkbox"/> EDV- gestützte Tests</p> <p><input type="checkbox"/> Keine Prüfung / nur praktisches Arbeiten</p> |
|--|

c.) Kieferorthopädie

- Klausur
- Mündliche Prüfung / Kolloquium
- EDV- gestützte Tests
- Keine Prüfung / nur praktisches Arbeiten

d.) Chirurgie

- Klausur
- Mündliche Prüfung / Kolloquium
- EDV- gestützte Tests
- Keine Prüfung / nur praktisches Arbeiten

e.) Prothetik

- Klausur
- Mündliche Prüfung / Kolloquium
- EDV - gestützte Tests
- Keine Prüfung / nur praktisches Arbeiten

3. Sind computergestützte Lernprogramme vorhanden?

Wenn ja, in welchen Fächern?

4. Bitte kreuzen Sie an!

Falls Klausuren geschrieben werden- welche Fragetypen werden am häufigsten verwendet?

- Offen beantwortbare Fragen / mit eigenem Text beantwortbar
- Multiple-Choice-Fragen
- Lückenfragen
- Wertefragen / Fragen mit vorher definierter Antwort

4.2. Befragung von Studenten zum Umgang mit dem PC

Um die Frage der Realisierbarkeit eines computergestützten Abfragesystems zu erörtern, wurde eine Studentenbefragung am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Klinikums der Justus-Liebig-Universität in Gießen durchgeführt.

Im Wintersemester 2001/02 wurden hierzu das 8., 9. und 10., im Sommersemester 2002 zusätzlich das 8. Semester befragt, somit alle Studenten, die bereits an der Eingangsklausur für die prothetischen Kurse teilgenommen haben.

Sinn und Zweck dieser Erhebung lag in einer Vorab einschätzung hinsichtlich Akzeptanz eines Computers und des zu entwickelnden Lösungsansatzes.

So wurden die Studenten in Hinblick auf ihre Gewohnheiten, Fähigkeiten und Kenntnisse mit dem Medium Computer befragt. Auch nach der Nutzung von Lehr-/Lernprogrammen und Internet wurde gefragt. Die letzte Frage bezog sich auf die Idee selbst, ein patientenorientiertes, computergestütztes Abfragesystem anstelle der bekannten Klausur einzusetzen.

Hierzu wurde folgender Fragebogen verwendet:

1. Besitzen Sie einen Computer?

2. Arbeiten Sie gerne mit dem Computer?

3. Wie würden Sie die eigenen Computerfähigkeiten einschätzen?
Bitte ankreuzen!
0 = keine Erfahrung / keinen Kenntnisse
I = Basiskenntnisse
II = mäßige Erfahrung (Word / Textverarbeitung)
III = gute Kenntnisse (Tabellenverarbeitung / Excel)
IV = Programmierkenntnisse (Java, HTML)

4. Besitzen Sie für das Fach Zahnmedizin bestimmte Computerlernprogramme?

Wenn ja, welche?

Kennen Sie den Begriff „computer based learning / computer based training“?

Nutzen Sie den Computer für das Studium oder nur privat?

Falls ja, wie oft?

5. Haben Sie Internetzugang ?

Wenn ja, nutzen Sie Internet auch für das Studium?

Wenn ja, wie oft?

6. Was halten Sie von der Idee, die Eingangsklausur für die Kurse der Zahnersatzkunde gegen ein EDV-gestütztes Abfragesystem zu ersetzen? Dabei soll, im Gegensatz zur Klausur nicht nur Allgemeines, sondern fall / patientenbezogen Wissen abgefragt werden.

Die Auswertung dieser Fragebögen wird im Kapitel 5.2. erläutert.

4.3. Vorstellung EDV-kompatibler Fragetypen

Der Lösungsversuch in Form eines computergestützten Abfragesystems stellt eine Alternative zu den konventionellen in Kapitel 3.2. beschriebenen Methoden der Wissensüberprüfung dar, insbesondere der Klausur, wie im Fall der prothetischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde am Klinikum der Justus-Liebig-Universität in Gießen.

Die Fragen hierzu wurden, basierend auf Klausurfragen der letzten zehn Semester, Vorlesungsinhalten und Fachliteratur, konzipiert [12,13,28,33,40,44,45,58,66].

Die folgenden Fragetypen stehen für die EDV-technische Umsetzung des Lösungsansatzes zur Verfügung. Vor- und Nachteile verschiedener Fragetypen wurden bereits unter Kapitel 3.2.2. abgehandelt.

1. *Offene Fragen*

2. *Multiple-Choice-Fragen*
 - a.) *Richtig/falsch*
 - b.) *Standard-MCQs*

3. *„Werte“-Fragen / Fragen mit definierter Antwort*

4. *Ergänzungsfragen*

5. *„Ordnen Sie!“- Fragen / Aufgaben*

Prinzipiell lassen sich Fragen / Aufgabentypen in Aufgaben mit gebundener oder freier Antwortmöglichkeit einteilen [17]. Bei den oben aufgeführten Fragetypen handelt es sich somit bei den offenen Fragen um Aufgaben mit freier Antwortmöglichkeit. Die restlichen Fragetypen lassen nur eine gebundene Antwortmöglichkeit zu.

Da offene Fragen mit freier Antwortmöglichkeit eine Vielzahl an möglichen richtigen, falschen oder teilrichtigen Antworten bieten, somit unendlich viele Buchstaben- und Wortkombinationen zulassen, kann ein computergestütztes Abfragesystem, wie es der Lösungsversuch vorsieht, der Antwortauswertung nicht gerecht werden [9]. Deshalb muß auf diesen Standard-Fragetyp verzichtet werden.

Zur Verdeutlichung der Fragetypen werden beispielhafte Fragen vorgestellt aus den folgenden Themengebieten:

1. **Brücke** - als Beispiel für festsitzenden Zahnersatz
2. **Totalprothese** - als Beispiel für herausnehmbaren Zahnersatz
3. **Sofortersatz** - als übergeordnetes Beispiel für sowohl festsitzenden als auch herausnehmbaren, sofort eingliederbaren Zahnersatz

Im Anhang finden sich weitere Beispiele zu den folgenden Themengebieten:

1. Krone
2. Stiftaufbau
3. Modellguss-/Teilprothese
4. Teleskopprothese
5. Unterfütterung

Fragetypen mit Beispielen:

MCQs lassen sich in verschiedene Untergruppen einteilen [9].

A: Die einfachste Form dieser Fragen besteht in der Antwortmöglichkeit **Richtig / Falsch** oder **Ja / Nein**, sie kann aber auch in Sequenzen angewendet werden.

MCQs Richtig / Falsch

1. Zum Themengebiet „Brücke“

- Prüfen Sie folgende Aussagen zur Brückenstatik!

A : Die UK-Frontzahnbrücke ist in der Regel statisch günstiger als die OK-Frontzahnbrücke

B : Die Freidendbrücke ist grundsätzlich statisch besser als die Endpfeilerbrücke

C : Sind Pfeiler gradlinig zu verbinden, so ist dies statisch günstig

D : Die Zahl der Pfeiler muß der Zahl der zu ersetzenden Zähne entsprechen

(Richtig ist: A, C)

2. Zum Themengebiet „Totalprothese“

- Prüfen Sie folgende Aussagen zur Kauebene!

A : Die Kauebene liegt parallel zur Lippenschlußlinie

B : Die Kauebene liegt parallel zur Camperschen Ebene

C : Die Kauebene liegt parallel zum Bonwillschen Dreieck

D : Die Kauebene liegt parallel zur Frankfurter Horizontalen

(Richtig ist: A, B)

3. Zum Themengebiet „Sofortersatz“

- Prüfen Sie folgende Aussagen zu den Vorteilen einer Sofortprothese!

A : Die Sofortprothese fungiert als Wundverband

B : Nach Extraktion wird der Patient durch die Sofortprothese gesellschaftsfähig

C : Die Sofortprothese verhindert Druckstellen

D : Die Sofortprothese ist paßgenauer als die definitive Lösung

(Richtig ist: A,B)

B : *Standard-MCQs* bestehen aus einer Frage / Aussage, aber mehrere Antwortmöglichkeiten werden angeboten.

MCQs Standard

1. Zum Themengebiet „Brücke“

- Die Indikationen einer geteilten Brücke sind:

A : Disparallele Pfeiler

B : Große Brücken im UK

C : Marylandbrücke

D : Verschlüsselung kleiner Einheiten

(Richtig ist: A,B,D)

2. Zum Themengebiet „Totalprothese“

- Im Multizentrischen Dokumentationsbogen (MZD) werden folgende Kriterien einer Totalprothese überprüft:

A : Randschluß

B : Approximalkontakt

C : Verbindungselemente

D : Verankerungselemente

(Richtig ist: keine)

3. Zum Themengebiet „Sofortersatz“

- Die Funktionen von einer Sofortbrücke sind:

A : Okklusale Stabilisation

B : Schutz der Dentinkanälchen

C : Ästhetik

D : Schutz vor Atrophie

(Richtig ist: A,B,C)

Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort

1. Zum Themengebiet „Brücke“

- Was für ein Sicherheitsabstand zur Pulpa soll bei der Präparation einer Brücke im jugendlichen Gebiß eingehalten werden?

(Richtig ist: 1,4 +/- 0,1mm)

- Wie wird das Maß für den materialspezifischen Widerstand gegen elastische Deformation genannt?

(Richtig ist: E-Modul)

2. Zum Themengebiet „Totalprothese“

- Wie groß ist der Durchschnittswinkel der sagittalen Kondylenbahn in Grad?

(Richtig ist: 33°)

- Wie lautet der Produktname des Kapselalginats bei der „Ivotray-Spezialabformung“?

(Richtig ist: Algicap)

3. Zum Themengebiet „Sofortersatz“

- Beim Glätten eines präparierten Zahnes ist eine Rauhtiefe von bis zu wieviel µm erwünscht?

(Richtig ist: 4 µm)

- Wie lautet der Produktname des Zementes, mit dem in der prothetischen Abteilung in Gießen Provisorien eingesetzt werden?

(Richtig ist: Temp Bond)

Ergänzungsfragen / Ergänzungsaufgaben / Lückenfragen

1. Zum Themengebiet „Brücke“

- Stellt man Brücken aus Edelmetall her, so sollte die Einbettmasse als Bindemittel kein enthalten.

(Richtig ist: Gips)

- Keramische Massen reagieren besonders empfindlich auf – Spannungen.

(Richtig ist: Zug)

2. Zum Themengebiet „Totalprothese“

- Zum Abtasten der A-Linie ist am besten ein mit 3mm Durchmesser geeignet.

(Richtig ist: Kugelinstrument)

- Der Halt einer Totalprothese wird durch muskuläre Kräfte , durch und gewährleistet.

(Richtig ist: Kohäsion, Adhäsion)

3. Zum Themengebiet „Sofortersatz“

- Es wurde eine Sofortprothese eingesetzt. Nach Abheilen der Extraktionswunden werden am besten mit einem dünnfließenden Silikon ermittelt.

(Richtig ist: Inkongruenzen)

- Bei der Herstellung einer Sofortteleskopprothese muß im Gegensatz zur Teleskopprothese im Allgemeinen auf einen wichtigen Zwischenschritt, nämlich die verzichtet werden.

(Richtig ist: Gerüstanprobe)

„Ordnen Sie!“- Fragen / Aussagen

1. Zum Themengebiet „Brücke“

- Bringen Sie folgende Arbeitsschritte bei der Korrekturabformung in die richtige Reihenfolge!

A : Retraktionsfaden entfernen

B : Löffel in Patientenmund einsetzen, kurzfristig starken Druck ausüben

C : Löffel in Patientenmund einsetzen

D : Pfeiler mit dünnfließender Phase umspritzen, gleichzeitig Abformung mit gleicher Phase beschicken

E : Auswahl des Abformlöffels

F : Reponieren im Patientenmund

G : Löffel unter Berücksichtigung der Achsenrichtung der präparierten Pfeiler entnehmen

H : Löffel unter Berücksichtigung der Achsenrichtung der präparierten Pfeiler entnehmen

I : Anrühren der derben Phase, Löffel beschicken

J : Abformung beschneiden

(Richtig ist E,I,C,G,J,F,A,D,B,H oder E,I,C,H,J,F,A,D,B,G)

2. Zum Themengebiet „Totalprothese“

- Bringen Sie folgende Arbeitsschritte bei der Funktionsabformung in die richtige Reihenfolge!

A : Aktive und passive Bewegungen durchführen

B : Aktive und passive Bewegungen durchführen

C : Sealabformung durchführen

D : Dorsale Randerhöhung durchführen

E : Ausdehnung des individuellen Löffels überprüfen

F : Randvorformung durchführen

(Richtig ist: E,F,A,C,B,D oder E,F,B,C,A,D)

3. Zum Themengebiet „Sofortersatz“

- Bringen sie folgende Arbeitsschritte zur Herstellung einer Sofortkrone (Provisorium) in die richtige Reihenfolge!

A : Einsetzen des Provis mit Temp Bond, versäubern

B : Präparation

C : Beschleifen, polieren des Provis

D : Einsetzen der Proviabformung in Patientenmund, härten, herausnehmen

E : Einfüllen von Protemp / Luxatemp in die beschnittene Abformung

F : Proviabformung mit Optosil

(Richtig ist: F,B,E,D,C,A)

4.4. Überprüfung der Fragen in Form einer Klausur

Diente die Befragung der Studenten in Kapitel 4.2. noch einer Vorab einschätzung bezüglich des Umgangs mit dem PC und der Idee eines computergestützten Testsystems an sich, so galt es nun, eine Vorab einschätzung der Methodik und des Inhaltlichen zu erhalten.

Im Rahmen der Erarbeitung des Lösungsansatzes wurden in einer ohnehin vorgesehenen Eingangsklausur für die Studenten des 8.Semesters im Sommersemester 2002 spezielle Fragen erstellt. Hierfür wurden Altklausuren vom Sommersemester 2000, Wintersemester '00/01, Nachklausur Wintersemester '00/01, Sommersemester 2001 und Wintersemester '01/02 gesichtet und die darin vorkommenden Fragetypen überprüft. Es wurden fast ausschließlich offene Fragen und zu einem geringen Anteil Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort gefunden.

Da die offenen Fragen für einen Computereinsatz weniger geeignet sind, wurden sie im Sinne des computerbasierten Abfragesystems umformuliert (siehe Abb.5).

Nach Abstimmung und Durchsicht mit dem Kursleiter wurden diese umformulierten Fragen in der Klausur eingesetzt, um die Eignung der unter Kapitel 4.3. vorgestellten Fragetypen und –beispiele zu überprüfen.

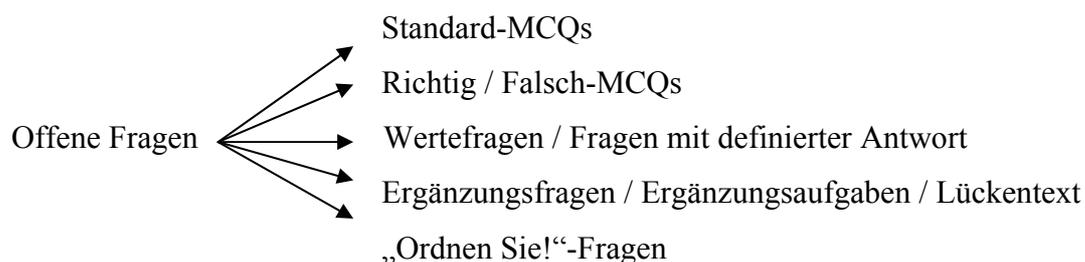


Abb.5 : umformulierte offene Fragen

Im folgenden sollen zu jedem umformulierten Fragetyp ein Beispiel vorgestellt werden:

Die offene Frage: „Welchen Sinn erfüllt eine provisorische Versorgung?“ wurde zu folgender *Standard-MCQ-Frage* umformuliert:

„Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Die provisorische Versorgung dient folgendem Zweck:

A : Schutz der Dentinkanälchen

B : Ästhetik

C : Okklusale Stabilisation

D : Schutz vor Gingivitis “

Die offene Frage: „Welche Vorteile bietet die Teleskopprothese durch die Art ihrer Konstruktion?“ wurde zu folgender *Richtig / Falsch-MCQ-Frage* umformuliert:

„Kreuzen Sie die richtigen Aussagen zu den Vorteilen einer Teleskopprothese an!

A : Die Teleskopprothese ermöglicht eine effektive Prophylaxe

B : Die Teleskopprothese bietet oralen Komfort

C : Teleskope sind federnde Verbindungen

D : Teleskopprothesen sind kostengünstig und schnell herstellbar“

Die offene Frage: „Zwei anatomische Strukturen können bei der Aufstellung künstlicher OK-Frontzähne in Wachs als Richtwert angesehen werden. Nennen Sie die beiden Strukturen und deren Richtwert!“ wurde zu folgender *Wertefrage* umformuliert:

„Nennen Sie den durchschnittlichen Abstand der Papilla incisiva zur Labialfläche oberer Incisivi!“

Die offene Frage: „Worin besteht der Unterschied zwischen einer Immediat- und einer Interimsprothese?“ wurde zu folgender *Ergänzungsfrage* umformuliert:

„Ergänzen Sie! Eine Aufbauprothese, die später aufgearbeitet wird, nennt man in der Regel - Prothese. Eine Prothese, die später verworfen wird, nennt man – Prothese.“

Die offene Frage: „Beschreiben Sie in Stichworten die Vorgehensweise bei der Präparation von Zähnen zur Aufnahme einer Vollgusskrone“ wurde zu folgender „*Ordnen Sie!*“-Frage umformuliert:

„Bringen Sie folgende Phasen der Präparation in die richtige Reihenfolge!

A : Erkennbare Präparationsgrenze anlegen

B : Approximalkontakt auflösen

C : Rillen anlegen

D : Substanz bis zum Boden der Rillen abtragen

E : Glätten

F : Fissuren nachziehen“

Um Rückschlüsse auf die Eignung der neuformulierten Fragetypen ziehen zu können, wurden die Antworten jeder offenen Altklausurfrage auf ihre Richtigkeit hin ausgewertet. Nur teilweise richtig beantwortete Fragen wurden dabei als falsch gewertet. Nach dem Schreiben der neuen Klausur wurden die Antworten zu den jeweiligen Fragetypen ausgewertet und mit den alten offenen Fragen / Antworten verglichen. Die Ergebnisse werden in Kapitel 5.3. vorgestellt.

Diese neugeschriebene Klausur wurde zusätzlich statistisch ausgewertet. Hierbei wurde folgendermaßen vorgegangen:

Die meisten Aufgaben wurden als dichotome Items behandelt, da sie nur eine Antwort verlangten, die jeweils richtig oder falsch sein konnte. Nicht beantwortete Fragen wurden als falsch gewertet. Die Aufgaben, die aufgrund der Komplexität des zu prüfenden Inhalts mehrere Teilantworten erforderten, wurden nur dann als richtig gewertet, wenn auch alle Teilantworten richtig beantwortet wurden. So entstanden auch hier dichotome Items. Bei dichotomen Items entspricht der Mittelwert dem Wert der Item-Schwierigkeit.

Die Beantwortung der Fragen wurde wie folgt codiert:

- Aufgabe falsch gelöst: 0

- Aufgabe richtig gelöst: 1

Die maximal mögliche Gesamtpunktzahl betrug 29 (als Summenscore).

Es wurden der Mittelwert für jede Aufgabe und die Gesamtpunktzahl berechnet.

Zusätzlich wurde die Standardabweichung für die jeweilige Aufgabe und die Gesamtpunktzahl ermittelt. Die Ergebnisse sind im Kapitel 5.3. dargestellt.

Einige Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort wurden für die neue Klausur aus den Altklausuren exakt übernommen, da sich die Tauglichkeit für das neue Konzept nicht geändert hat, z.B. „Welche Kühlwassermenge pro Minute darf beim Präparieren vitaler Zähne nicht unterschritten werden?“. Diese exakt übernommenen Fragen wurden nicht in die Auswertung miteinbezogen.

4.5. Befragung der Studenten zur Klausur

Nach Auswertung der Klausur wurden alle Studenten des 8.Semesters nochmals befragt. Diese Befragung befaßte sich nun mit der Klausur selbst und den darin vorkommenden Fragetypen.

Es wurde folgender Fragebogen verwendet:

1. Hatten Sie genug Zeit für die Beantwortung der Klausur?

2. Wie schwierig war die Klausur im Gegensatz zu den bekannten Altklausuren?

Leicht

Mittel

Schwer

3. Hatten Sie Probleme bei bestimmten Fragetypen?

Gab es Zweideutigkeiten?

4. In den Altklausuren wurden häufig offen beantwortbare Fragen gestellt. In dieser Klausur kamen neue Fragetypen zum Einsatz. Wie beurteilen Sie diese?

a.) Multiple-Choice-Fragen

Leicht

Mittel

Schwer

b.) Ergänzungsfragen / Fragen mit definierter Antwort

Leicht

Mittel

Schwer

c.) „Ordnen Sie!“-Aufgaben

Leicht

Mittel

Schwer

Die Auswertung dieser Befragung wird im Ergebnisteil in Kapitel 5.4. erläutert.

5. Ergebnisse

5.1. Ergebnisse der Befragung der deutschen Universitäten

Von den 32 befragten Universitäten konnten 29 Rückantworten ausgewertet werden, dies entspricht einer Rücklaufquote von 90,6%.

Bei den Befragungen zu Prüfungsmethoden (Ergebnis siehe Abb.6-10) läßt sich feststellen, daß im wesentlichen die Klausur zur Wissensüberprüfung zum Einsatz kommt.

An wenigen Universitäten werden nur mündliche Prüfungen in Form von Kolloquien durchgeführt. Einige Universitäten prüfen die Studenten bei Nichtbestehen der Klausur zusätzlich in Kolloquien. Das Fach Chirurgie ist das Einzige, in dem z.T. keine Prüfung stattfindet bzw. nur praktisches Arbeiten verlangt wird. Auffällig ist, daß keine Universität im Fachbereich Zahnmedizin EDV-gestützte Tests anbietet.

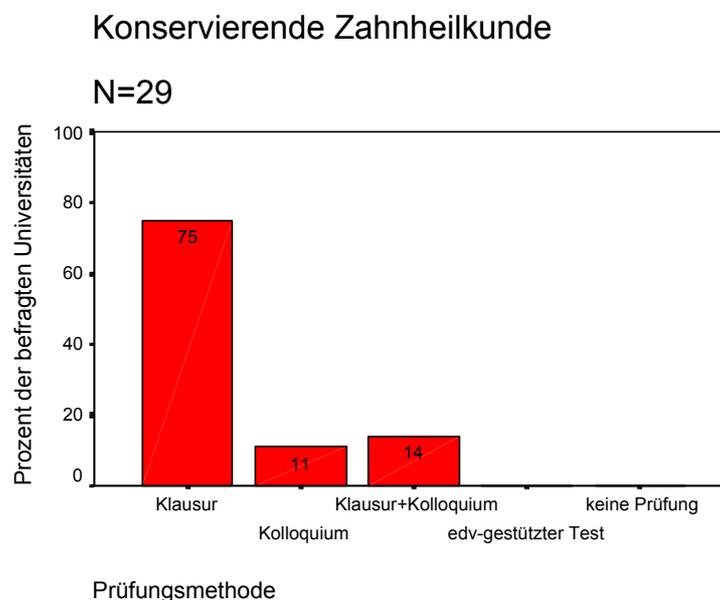


Abb.6: Prüfungsmethoden im Fach „konservierende Zahnheilkunde“

Parodontologie

N=29

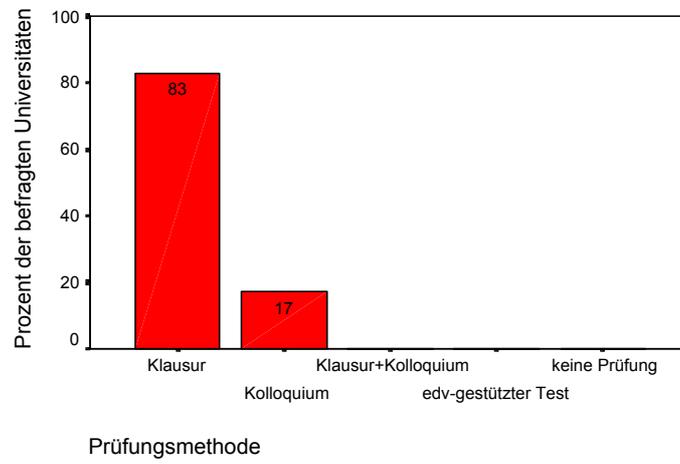


Abb.7: Prüfungsmethoden im Fach „Parodontologie“

Kieferorthopädie

N=29

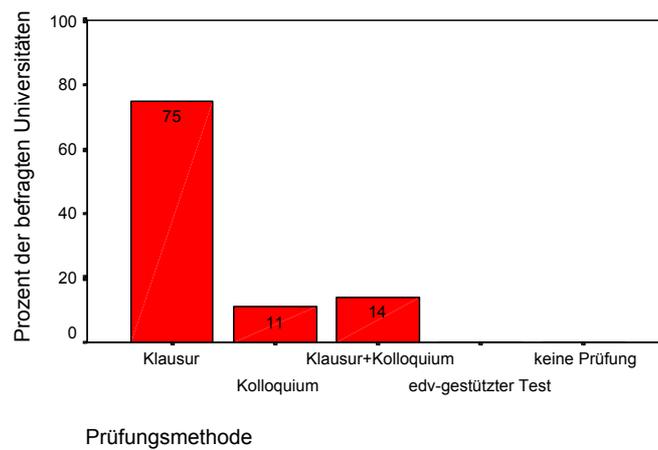


Abb.8: Prüfungsmethoden im Fach „Kieferorthopädie“

Chirurgie

N=29

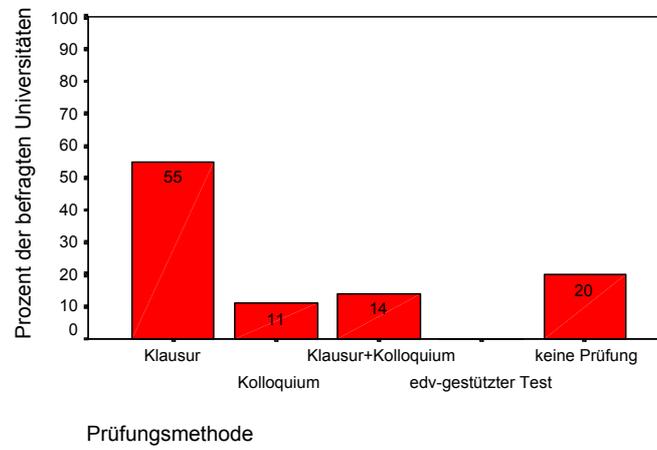


Abb.9: Prüfungsmethoden im Fach „Chirurgie“

Prothetik

N=29

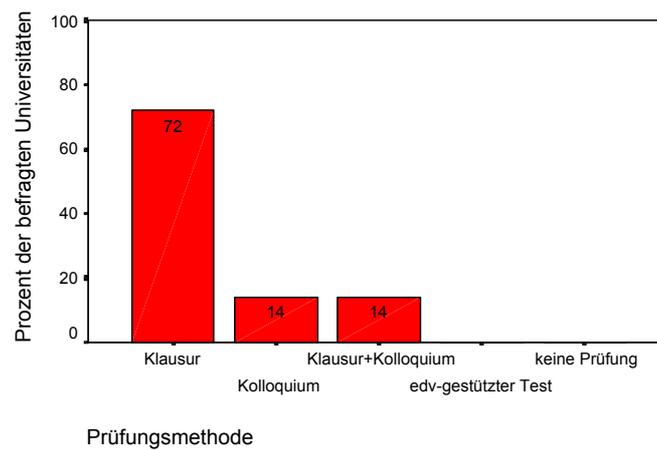


Abb.10: Prüfungsmethoden im Fach „Prothetik“

Bei der Frage zum Einsatz von Lernprogrammen (Ergebnis siehe Abb.11) gaben ca. 1/3 der Befragten an, keine Programme zu benutzen.

Am häufigsten und gleich oft genutzt werden Programme in den Fachbereichen konservierende Zahnheilkunde in Kombination mit Parodontologie sowie Prothetik, gefolgt von Kieferorthopädie und Chirurgie / Radiologie.

Die unter „Sonstige“ aufgeführten Lernprogramme beziehen sich auf vorklinische Fächer wie z.B. Histologie, Anatomie und vorklinische Propädeutik bzw. Zahnersatzkunde.

Häufigkeit der verwendeten Lernprogramme

N=29

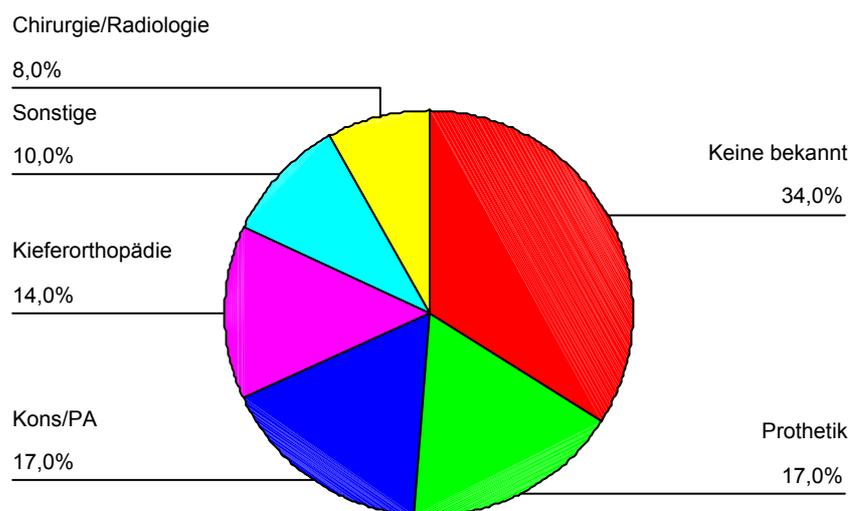


Abb.11: Häufigkeiten und Facharten der verwendeten Lernprogramme

Die Frage nach verschiedenen Arten von Fragetypen in Klausuren (Ergebnis siehe Abb.12) ergab, daß offene Fragen am häufigsten zum Einsatz kommen, gefolgt von Multiple-Choice-Fragen.

Wertefragen bzw. Fragen mit definierter Antwort sowie Lückenfragen werden in Klausuren seltener verwendet.

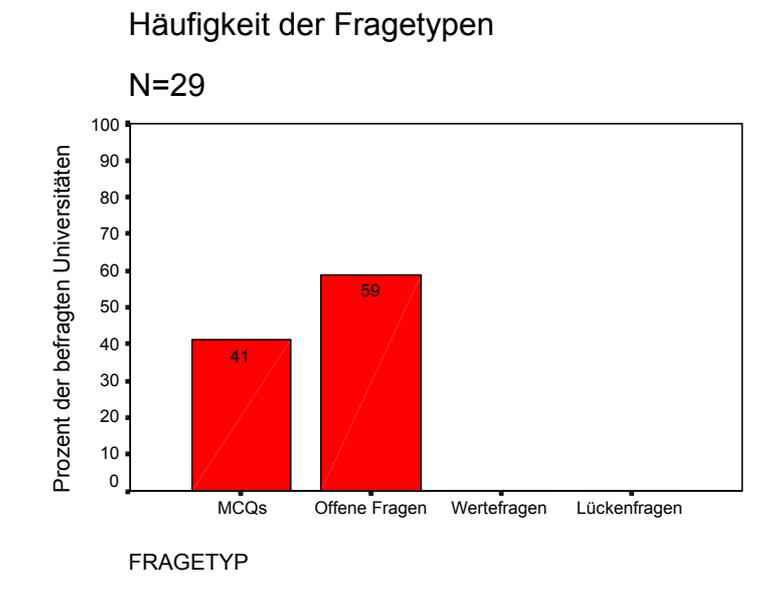


Abb.12: Häufigkeit der Fragetypen

5.2. Ergebnisse der Befragung der Studenten zu Computergewohnheiten

Es konnten 83 Fragebögen ausgewertet werden.

Fast alle Befragten gaben an, einen eigenen Computer zu besitzen (siehe Abb.13).

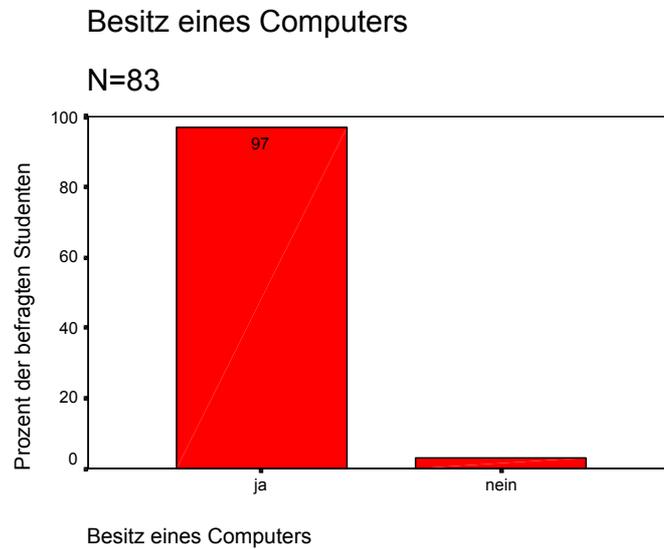


Abb.13: Besitz eines Computers

Mehr als $\frac{3}{4}$ der befragten Studenten gaben an, gerne mit dem Computer zu arbeiten (siehe Abb.14).

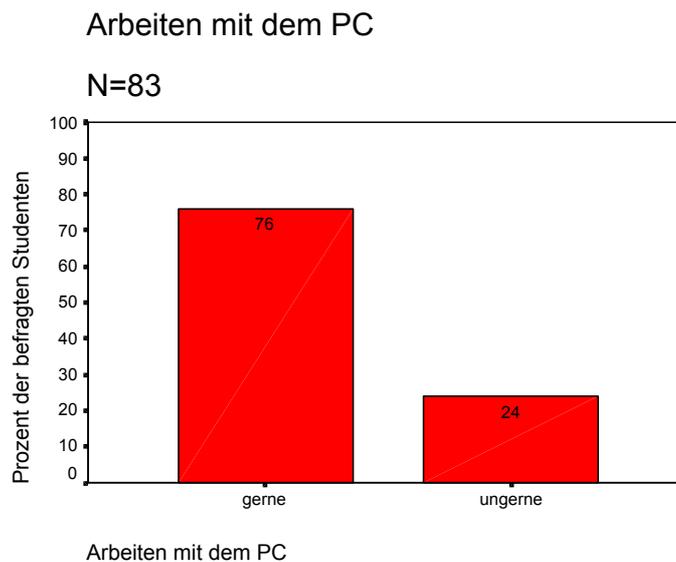


Abb.14: Arbeiten mit dem Computer

Bei der Frage nach Einschätzung der eigenen Fähigkeiten am PC (Ergebnisse siehe Abb.15) gab ein geringer Anteil der Studenten an, wenig Basiswissen zu besitzen.

Die Mehrheit der Befragten verfügt über Textverarbeitungs- und bessere Kenntnisse am PC.

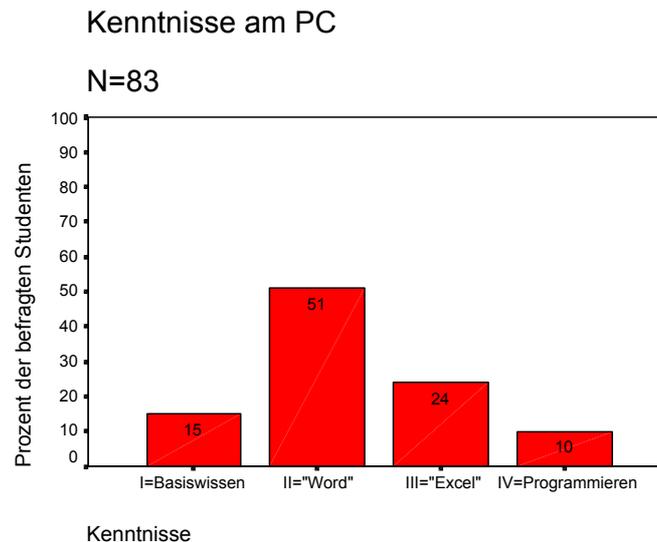


Abb.15: Computerkenntnisse

Weit über $\frac{3}{4}$ der befragten Studenten nutzen den PC für das Studium, sehr wenige nur für private Zwecke.

Bei den Antworten auf die Frage nach verwendeten Computerlernprogrammen kristallisierte sich heraus, daß wenige „echte“ Lernprogramme, im Sinne von interaktiven Programmen zum Einsatz kommen. Meist handelt es sich um bebilderte Lehrbücher auf CD-Rom. So wurden „Psyhyrembel-klinisches Wörterbuch“, „Sobotta-Anatomicatlas“ und „ZMK-Lexikon“ angegeben.

Als ein Computerlernprogramm wurde ein Anästhesie-Programm erwähnt, bei welchem zur Überprüfung des Wissens Quizfragen gestellt werden.

Ca. die Hälfte der Befragten ist mit dem Begriff „Computer Based Learning“ vertraut.

Zur Frage der Nutzung des Computers im Studium (Ergebnisse siehe Abb.16) gab eine Minderheit an, den PC gar nicht für Studienzwecke zu nutzen.

Am häufigsten war die Angabe der wöchentlichen Nutzung, gefolgt von der monatlichen, der täglichen und im geringsten Maße der jährlichen Nutzung.

Zumeist wird der Computer im Studium für Krankengeschichten, Behandlungspläne und Referate sowie im Rahmen der Promotionsarbeit eingesetzt.

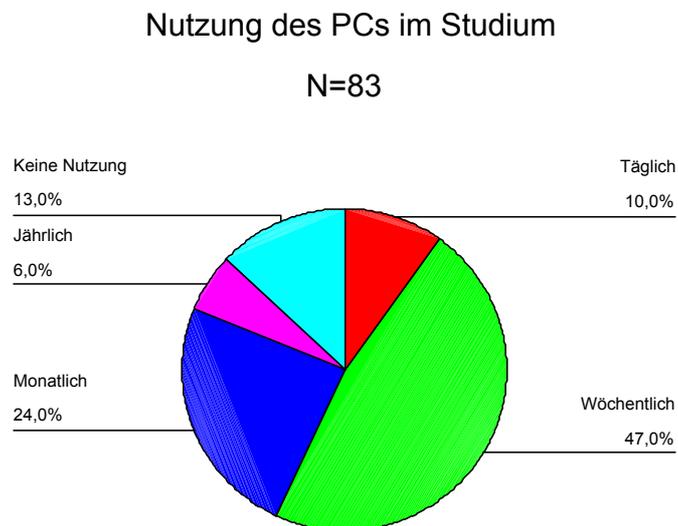


Abb.16: Häufigkeit der Computernutzung für das Studium

Bei der Frage nach einem Internetanschluß (Ergebnis siehe Abb.17) gab eine große Mehrheit an, einen eigenen Anschluß zu besitzen.

1/10 der Befragten haben keinen eigenen Anschluß oder nutzen einen Fremdanschluß, noch geringer ist der Anteil derer, die über die Universität „Online gehen“.

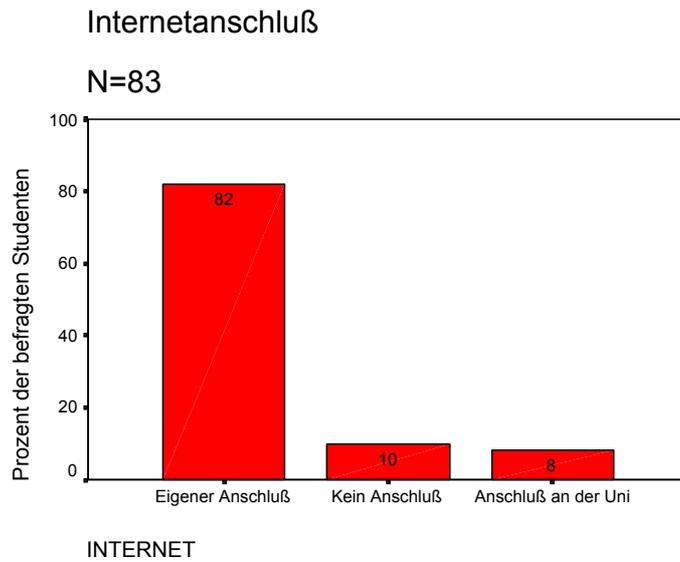


Abb.17: Häufigkeit von Internetanschluß

Bei der Frage nach einer Nutzung des Internets (Ergebnis siehe Abb.18) gaben ca. 1/10 an, das Internet nicht für Studienzwecke in Anspruch zu nehmen.

Bei Nutzung für Studienzwecke ergab die Befragung am häufigsten eine monatliche, gefolgt von einer wöchentlichen und einer jährlichen Nutzung.

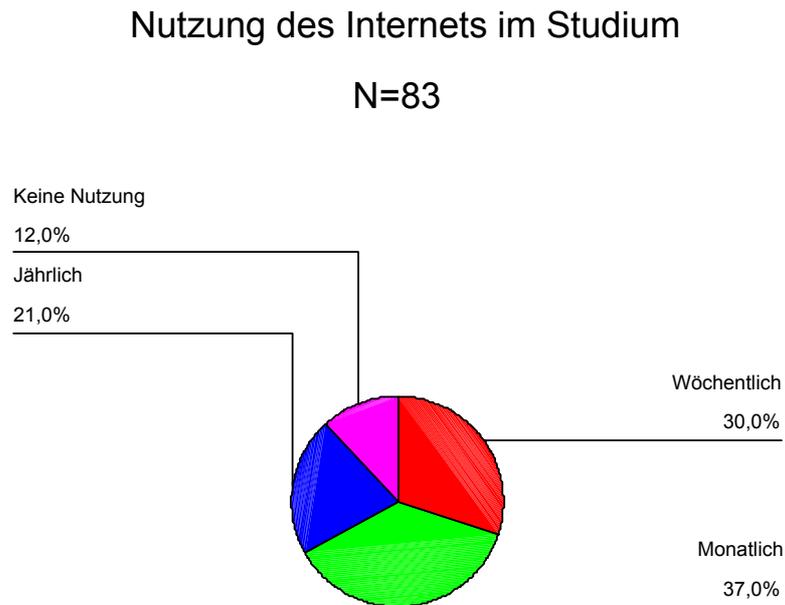


Abb.18: Häufigkeit der Internetnutzung für das Studium

Die letzte Frage bezog sich auf den Lösungsvorschlag selbst, die Eingangsklausur gegen ein patientenbezogenes, computergestütztes Abfragesystem zu ersetzen. Dieses wurde den Studenten erläutert, anschließend wurde diese Idee kommentiert und diskutiert (Ergebnisse siehe Abb.19).

Vereinfacht gesagt, sprachen sich mehr als 2/3 für den Lösungsvorschlag aus, weniger als 1/3 dagegen. Einige hatten keine Präferenz.

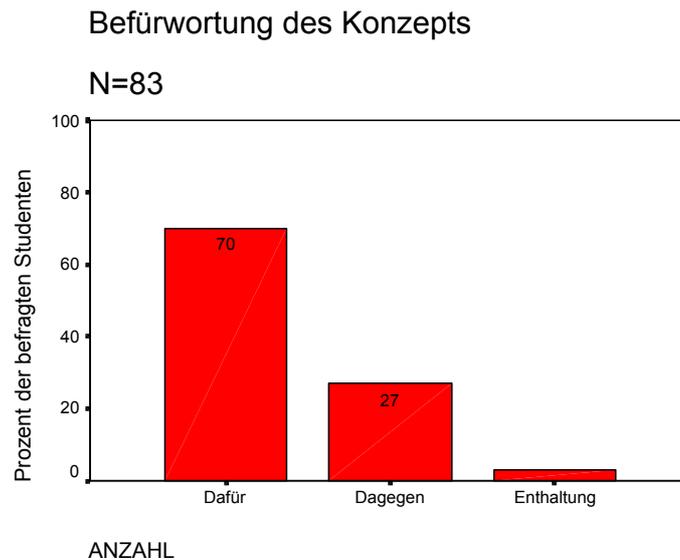


Abb.19: Befürwortung des vorgestellten Konzepts

Kommentare wie Kritik und Anregungen der Studenten seien hier kurz aufgeführt:

Positive Äußerungen:

- Ständiges Befassen mit dem Lernstoff und somit kontinuierliches Überprüfen
- Relevantes Wissen wird zum richtigen Zeitpunkt abgefragt
- Fallbezogenes / problembezogenes Abfragen ist sinnvoll
- Objektiver als eine Klausur
- Die Klausur fördert nur stures Auswendiglernen bzw. Altklausurwissen
- Computer liegen im Trend
- Guter Lerneffekt

Negative Äußerungen:

- Auf eigenen Patienten wird nicht speziell eingegangen, sondern eher auf ein Themengebiet
- Lernintensiver als das einmalige Schreiben und Bestehen einer Klausur
- In Hinblick auf das Examen ist ein breites Allgemeinwissen besser als ein spezielles, nur auf einen Patienten bezogenes Wissen
- Multiple-Choice-Fragen bringen einen zweifelhaften Lerneffekt, da oft geraten wird
- Durch die Zufallsauswahl der Fragen ist der Test nicht gleich für alle Studenten
- Erschwert für Studenten mit nur geringen oder gar keinen Computerkenntnissen
- Fragen wiederholen sich, sind dadurch schnell bekannt wie Altklausurfragen

Weitere Anmerkungen der Studenten:

- Eine mündliche Befragung vor der Patientenzuweisung wäre das Beste
- Faires Abfragen muß gewährleistet sein (nur Vorlesungsinhalte und Inhalte der einschlägigen Fachliteratur)
- Genügend Vorbereitungszeit zum Auseinandersetzen mit dem jeweiligen Themengebiet muß vorhanden sein
- Einfache Bedienung des Programms muß gewährleistet sein

5.3. Ergebnisse der Klausur

Die Klausurergebnisse sind in Abb.20 dargestellt. Es wurden 95 Altklausuren ausgewertet. An der Klausur mit den neuformulierten Fragen nahmen 22 Studenten teil.

Dargestellt ist zum einen die Prozentzahl der Studenten, die die offen gestellten Fragen der Altklausuren richtig beantwortet haben (rot). Zum anderen ist die Prozentzahl der Studenten, die die inhaltlich identischen, aber zu neuformulierten, computerkompatiblen Fragetypen der Probeklausur richtig beantwortet haben, aufgeführt (grün).

Nur teilweise richtige Antworten wurden als falsch gewertet. Wertefragen / Fragen mit definierter Antwort wurden nicht ausgewertet, weil sie in exaktem Wortlaut ohne Veränderungen in der Probeklausur übernommen wurden.

Die Ergänzungsfragen wurden zu mehr als 2/3 richtig beantwortet, vorher als offene Fragen zu einem Prozent mehr richtig beantwortet.

Multiple-Choice-Fragen richtig / falsch wurden mehr als 2/3 richtig beantwortet, vorher als offene Fragen etwas mehr als die Hälfte .

Multiple-Choice-Fragen Standard wurden ebenso mehr als 2/3 richtig beantwortet, vorher als offene Fragen etwas weniger richtig .

Die „Ordnen Sie!“-Aufgaben wurden ausnahmslos richtig beantwortet, vorher als offene Frage zu knapp 2/3 richtig.

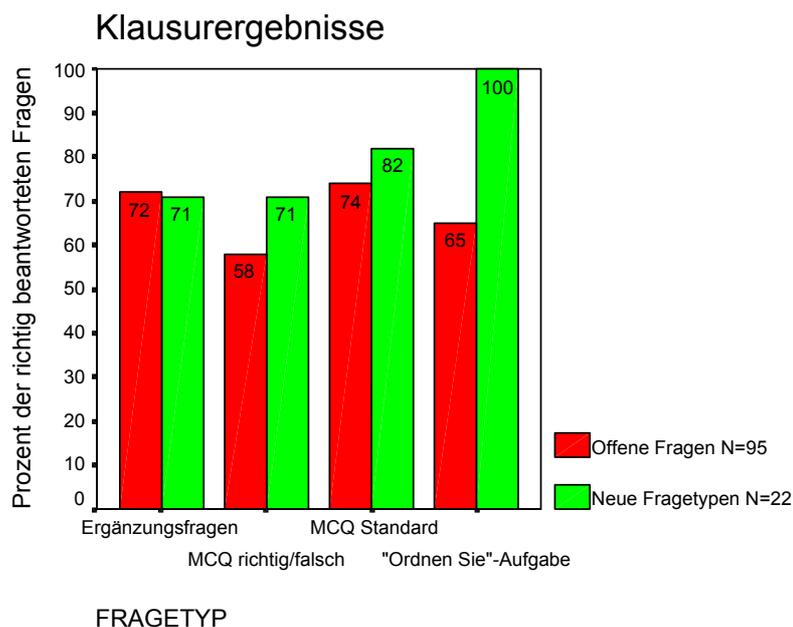


Abb.20: Klausurergebnisse

| | N | Mittelwert | Standardabweichung |
|------------------------|----------|-------------------|---------------------------|
| Aufgabe 1 | 22 | ,864 | ,3513 |
| Aufgabe 2 | 22 | ,818 | ,3948 |
| Aufgabe 3 | 22 | ,818 | ,3948 |
| Aufgabe 4 | 22 | ,818 | ,3948 |
| Aufgabe 5 | 22 | ,773 | ,4289 |
| Aufgabe 6 | 22 | ,909 | ,2942 |
| Aufgabe 7 | 22 | ,364 | ,4924 |
| Aufgabe 8 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 9 | 22 | ,773 | ,4289 |
| Aufgabe 10 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 11 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 12 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 13 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 14 | 22 | ,045 | ,2132 |
| Aufgabe 15 | 22 | ,136 | ,3513 |
| Aufgabe 16 | 22 | ,227 | ,4289 |
| Aufgabe 17 | 22 | ,955 | ,2132 |
| Aufgabe 18 | 22 | ,955 | ,2132 |
| Aufgabe 19 | 22 | ,955 | ,2132 |
| Aufgabe 20 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 21 | 22 | ,955 | ,2132 |
| Aufgabe 22 | 22 | ,773 | ,4289 |
| Aufgabe 23 | 22 | ,545 | ,5096 |
| Aufgabe 24 | 22 | ,455 | ,5096 |
| Aufgabe 25 | 22 | ,955 | ,2132 |
| Aufgabe 26 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 27 | 22 | ,909 | ,2942 |
| Aufgabe 28 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Aufgabe 29 | 22 | 1,000 | ,0000 |
| Gesamtpunktzahl | 22 | 23,000 | 1,7182 |

Tab. 2: Deskriptive Statistik der Probeklausur

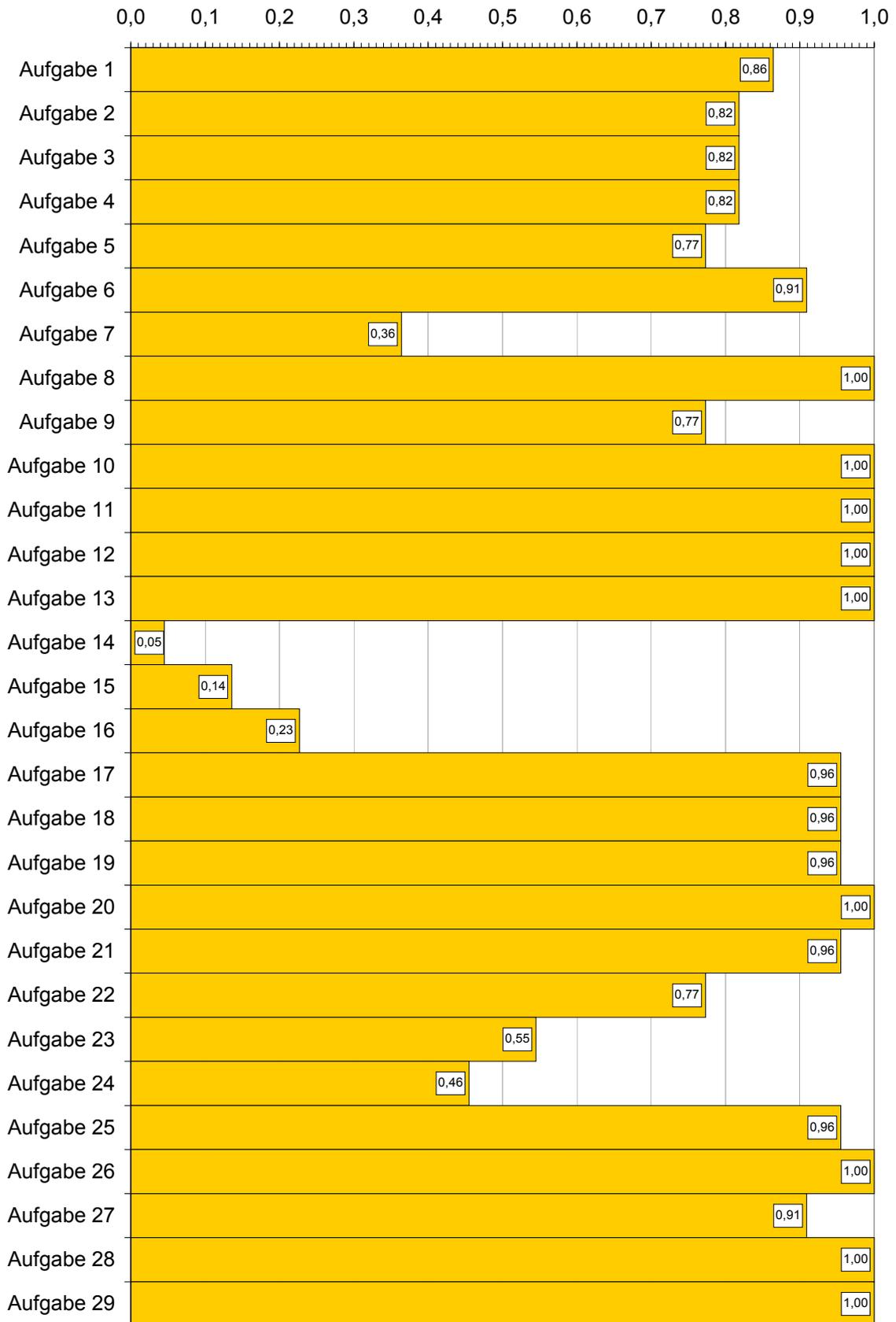


Abb. 21: Verteilung der Item-Schwierigkeiten

5.4. Ergebnisse der Befragung der Studenten nach der Klausur

22 Studenten nahmen an der Klausur und der anschließenden Befragung teil, es konnten alle Fragebögen ausgewertet werden.

Die Studenten gaben alle an, genug Zeit in der Klausur zur Verfügung gehabt zu haben.

Zur Frage der Einschätzung der Schwierigkeit der Klausur mit neuformulierten Fragetypen gegenüber den Altklausuren (Ergebnis siehe Abb.22) gaben weniger als 1/3 der Studenten einen leichten Schwierigkeitsgrad an. Etwas mehr als die Hälfte empfanden die Klausur als gleichschwer, etwas mehr als 1/10 fanden die Klausur schwieriger im Verhältnis zu den bekannten Altklausuren.

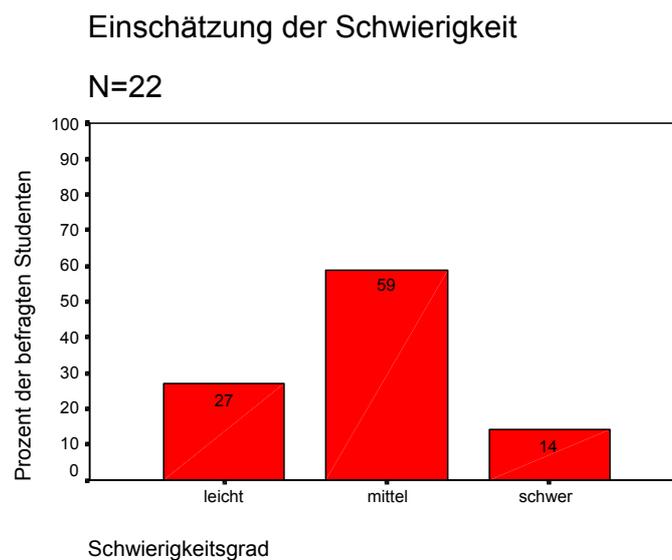


Abb.22: Schwierigkeitsgrad der Klausur

Bei der Frage nach Zweideutigkeiten (Ergebnis siehe Abb.23) in den neuformulierten Frage-
typen erklärten etwas mehr als 1/3, keine Unklarheiten festgestellt zu haben.

Fast 2/3 der befragten Studenten gaben an, -fast ausschließlich bei den Multiple-Choice-
Fragen- missverständliche Aussagen entdeckt zu haben.

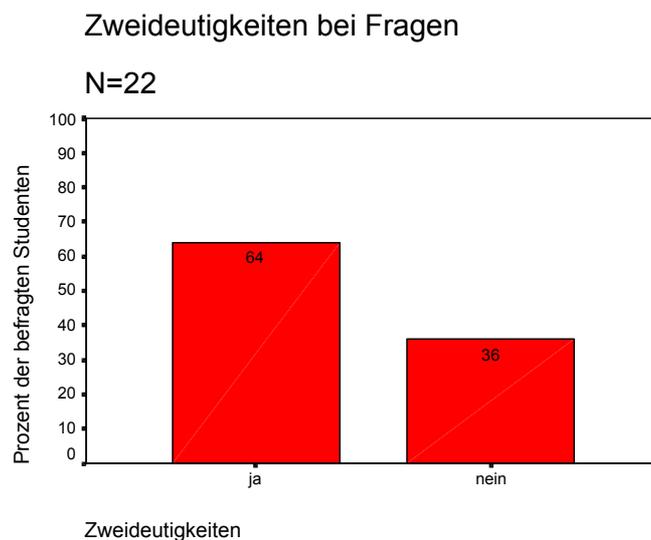


Abb.23: Zweideutigkeiten bei Klausurfragen

Bei der Frage nach Schwierigkeitsgrad der neuformulierten Fragetypen (Ergebnis siehe
Abb.24) gab ca. 1/3 der Befragten an, Multiple-Choice-Fragen leicht zu finden. Etwas mehr
als die Hälfte beurteilen diesen Fragetyp als mittelschwer, knapp 1/10 als schwer.

Ergänzungsfragen / Fragen mit definierter Antwort wurden zu ca. 2/3 als leicht , der Rest der
Befragten empfand diesen Fragetyp als mittelschwer und schwer.

„Ordnen Sie !“-Aufgaben wurden von der Mehrheit der Befragten als leicht, von wenigen als
mittelschwer und schwer eingestuft.

Schwierigkeitsgrad der Fragetypen

N=22

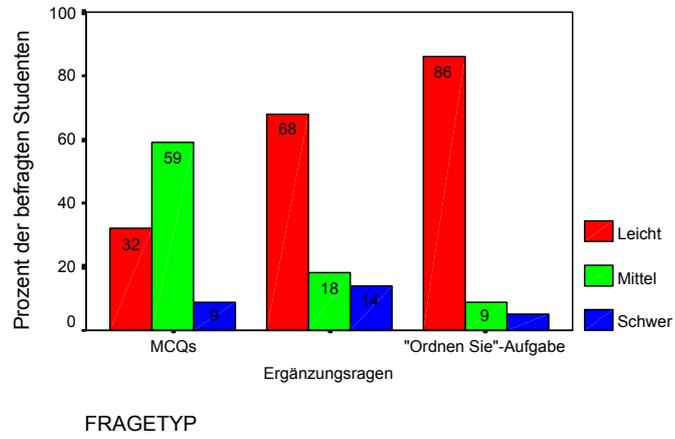


Abb.24: Schwierigkeitsgrad der Fragetypen

6. Diskussion

Die prothetische Ausbildung am Patienten erstreckt sich im Studium der Zahnheilkunde über zwei Semester. In diesem Jahr werden von jedem Studenten mehrere Patienten prothetisch versorgt. Dabei wird dem Studenten während jeder Behandlung ein großes Spektrum an Fachwissen abverlangt.

Um die theoretischen Kenntnisse der Studenten zu testen, wäre ein Gespräch vor jeder neuen Patientenzuweisung ideal, in dem erst die Auseinandersetzung des Studenten mit der Behandlung überprüft und dann außerdem die speziellen Belange und Besonderheiten des einzelnen Patienten besprochen werden müßten.

Wenn auch sehr Vieles für ein derartiges Prüfungskonzept spricht, so darf allerdings nicht vergessen werden, daß die Ausführung sehr personal- und zeitintensiv und somit für nicht-privatisierte Universitäten schwer durchführbar ist [62].

Der Einsatz eines computergestützten Abfragesystems stellt eine Alternative dar. Da diesbezüglich auf keinerlei Erfahrungswerte im Fachbereich Zahnmedizin zurückgegriffen werden kann, müssen vor der Umsetzung eines solchen Lösungsansatzes Vor- und Nachteile eruiert werden.

Die Internetrecherche im deutschsprachigen Raum führte zu wenigen Informationen zu diesem Thema. Ein solches Lösungskonzept ist bisher wenig verbreitet, keinerlei Hinweise ließen darauf schließen, daß in naher Zukunft in der universitären Ausbildung im Fachbereich Zahnheilkunde derartiges zur Wissensüberprüfung beabsichtigt ist.

Auch die Veröffentlichung von Lerninhalten und -programmen im Fachbereich Zahnmedizin ist im Internet im Gegensatz zur Allgemeinmedizin zur Zeit nicht sehr verbreitet. Die meisten im Internet gefundenen Adressen beziehen sich auf die reine Vermittlung und optische Darstellung von Wissen.

Somit konnten die im Internet gefundenen Adressen nicht, wie erwartet, Impulse oder Anregungen für die Lösung der anfangs erwähnten Problematik aufzeigen.

Die Fachschaftsbefragung deutscher Universitäten brachte ebenso keine neuen Erkenntnisse im Hinblick auf mögliche Lösungsansätze. Nach wie vor kommt die Klausur als Mittel der Wahl zur Wissensüberprüfung zum Einsatz. Dies ist wahrscheinlich auf die einfache Erstellung, kostengünstige Ausführung und schnelle Korrekturmöglichkeit zurückzuführen (siehe Kapitel 3.2.2.). Offene Fragen werden den MCQs vorgezogen.

Seltener werden mündliche Prüfungen durchgeführt, zumeist bei Nichtbestehen der zuvor geschriebenen Klausur.

Auffällig ist, daß nur im Teilgebiet Chirurgie z.T. keine Wissensüberprüfung stattfindet.

Es ließ sich nicht feststellen, daß ein computergestütztes Leistungsüberprüfungssystem an den befragten Universitäten im Fachbereich Zahnheilkunde zur Anwendung kommt.

Lernprogramme werden in geringem Maße angeboten, am häufigsten kommen diese in den Teilgebieten prothetische und konservierende Zahnheilkunde zum Einsatz, was wahrscheinlich damit zu begründen ist, daß diese beiden Teilgebiete den Schwerpunkt in der studentischen Ausbildung einnehmen. Mehr als ein Drittel der universitären Ausbildungsstätten im Bereich Zahnheilkunde stellen keine Lernprogramme zur Verfügung.

Bei der Auswertung der Befragung Gießener Zahnmedizinstudenten zu deren Computergewohnheiten stellte sich heraus, daß fast jeder Student einen PC besitzt, die Mehrheit gerne damit arbeitet und sowie bei allen Befragten mindestens Basiskenntnisse im Umgang mit dem PC vorhanden sind. In einer Studie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sind diesbezüglich vergleichbare Ergebnisse ermittelt worden. Nahezu alle Befragten, genauer gesagt 97%, besitzen einen eigenen PC oder haben zumindest die Möglichkeit über einen entsprechenden Zugriff. In diesem Zusammenhang ist erwähnenswert, daß die PC-Nutzungsquote stark dem Einfluß fachlicher Notwendigkeiten unterliegt. Die Studenten technischer und naturwissenschaftlicher Fachrichtungen nutzen den PC häufiger als Studierende von sozial-, gesellschafts- und geisteswissenschaftlichen Fachrichtungen [48].

Die Zahnmedizinstudenten gaben bei der Frage nach der Einschätzung der eigenen Fähigkeiten am PC zu einem geringen Anteil Basiskenntnisse an, fast drei Viertel gaben an, über gute (Tabellenverarbeitung/ „Excel“) oder zumindest mäßige („Word“/Textverarbeitung) Kenntnisse zu verfügen. Ein geringer Bruchteil der Befragten gab sogar an, über Programmierkenntnisse zu verfügen.

Auch diese Ergebnisse decken sich mit der Vergleichsstudie von *Middendorf*. Dort wurde den Befragten die Möglichkeit gegeben, ihre eigenen PC-Fertigkeiten in gering/ohne Kompetenz, Basiskompetenz (=Vertrautheit mit E-Mail, Textverarbeitung, Internet/www und dem Computer im Allgemeinen), Spezialkompetenz (=Multimedia- und Grafikanwendung, sowie Datenbanken) oder Universalkompetenz (= Grafik- und Statistikprogramme, Webside-gestaltung und Programmiersprachen) einzustufen.

Bei der Auswertung der Ergebnisse gab nur ein kleiner Prozentsatz an, über geringe/keine Kompetenzen zu verfügen, über drei Viertel verfügen über Basis- bzw. Spezialkompetenzen, ein geringer Prozentsatz wiederum verfügt nach eigenen Angaben über Universalkompetenz.

Vergleicht man Fächergruppen untereinander, so stellt man fest, dass in Studienfachrichtungen wie Mathematik und Informatik weist mehr als jeder Zweite über die Universalkompetenz verfügt, was wohl damit zu begründen ist, dass der Computer selbst Inhalt des Studiums ist (Computer als „Gegenstand des Lernens“) oder „Schlüsselwerkzeug“ ist. Korreliert das Studienfach eng mit Themengebieten wie Mathematik, Statistik oder Daten(-mengen), so haben die Studenten einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Spezialkompetenz. Dazu gehören Studiengänge wie Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau, Physik, Architektur und Psychologie. Studierende gesellschafts- und sozialwissenschaftlicher Studiengänge verfügen eher selten über spezielle- oder Universalkompetenz, sie sind anteilig häufiger ausschließlich mit grundlegenden Anwendungen vertraut. In diese Gruppe sind auch die in dieser Studie abgehandelten Zahnmediziner zuzuordnen. Obwohl andere Fächergruppen höhere Kompetenzen aufweisen,

belegen die Ergebnisse der Befragungen, daß Grundvoraussetzungen für den möglichen Einsatz eines computergestützten Abfragesystems bei allen Studenten vorhanden sind. Die Mehrheit der Studenten spricht sich dafür aus, die Klausur gegen diese Alternative auszutauschen.

Wären hauptsächlich keine oder nur geringe Kenntnisse am PC vorhanden und die Studenten nicht motiviert, mit einem computergestützten Programm zu arbeiten, wären Umsetzung und Einsatz sinnlos.

In einer Studie von *Mattauch* äußerten sich Medizinstudenten zur ihren Computergewohnheiten [46]. Diese Befragung bestätigt die Ergebnisse der Autorin. Die meisten Studenten zeigten eine positive Einstellung zum Umgang mit dem PC. Mehr als zwei Drittel der Befragten gaben an, einen eigenen PC zu besitzen, die Beschäftigung damit beschränkte sich aber hauptsächlich auf Textverarbeitung und Datenaufbereitung. Ungefähr drei Viertel der Studenten arbeiteten regelmäßig einmal pro Woche bis täglich mit dem Computer. Bereits mehr als die Hälfte der Befragten gaben an, sich schon einmal mit einem computergestütztem Lernpro-

gramm befaßt zu haben und bewerteten diese Erfahrung mehrheitlich als positiv. Die Hälfte gaben an, der Lerneffekt sei hoch, mehr als zwei Drittel profitierten von der Bearbeitung. Bei der Frage nach der Einschätzung des Programms im Vergleich zu einer Vorlesung befanden 50% das Programm als besser, 40,5% als genauso effizient und 9,5% als schlechter. Im Vergleich zu einem Lehrbuch wurde das Lernprogramm zu 35% als besser, 40% als gleich gut und 25% als schlechter eingestuft. Fast alle Befragten gaben an, daß Programm hätte ihnen gefallen, und sie würden den Einsatz weiterer medizinischer Lernprogramme begrüßen. Zur Prüfungsvorbereitung würden über drei Viertel der Befragten auf Lernprogramme wie **Hodenerkrankung** zurückgreifen. 74% gaben an durch den Test Wissenslücken besser erkannt zu haben, die sie mit Hilfe des Programms auch schließen konnten.

In einer Studie zum Lernprogramm **MicroPat** fand *Anhuber* u.a. heraus, daß „... Computerlerner sicherer in ihrer Diagnose seien.“ Das Programm hinterließ bei den Anwendern einen „... guten Eindruck“. Computerkundige Studienteilnehmer erzielten bessere Prüfungsergebnisse. Anregungen zur Verbesserung des Programms lagen bei über 50% darin, fehlende Maßstabsangaben bei Mikroskopbildern zu ergänzen. Im Übrigen erfreute sich das Programm einer guten Akzeptanz. Im Vergleich zu herkömmlichem Wissenserwerb wie dem Buch stellt das Programm ein gleichwertiges Medium dar [2].

Anhuber hat mit seinem Lernprogramm **MicroPat** ein erfolgreiches Beispiel für ein CBT-Programm im Bereich der Histologie aufgezeigt. Pathohistologische Präparate werden in Bildform präsentiert, Lernende können diese anzoomen, um so ein fachmännisches Urteil über das Vorhandensein von Malignitätskriterien und -stufen abzugeben. Das Auge für die Karzinomdiagnostik wird geschult.

Hier wurde der didaktische Effekt von CBT erfolgreich getestet.

Die Tauglichkeit von Fragetypen für den Einsatz eines computergestützten Abfragesystems wurde in einer Probeklausur getestet. Offene Fragetypen können nicht verwendet werden, da ein Computer im Rahmen eines solchen Programms nicht in der Lage sein wird, aufsatzähnliche, selbstformulierte Antworten zu analysieren und auszuwerten. Daher wurde im Probelauf auf alternative Fragetypen zurückgegriffen, wie z.B. Multiple-Choice-Fragen. Mehrere Aufgaben (Aufgaben 8,10,11,12,13,20,26,28,29) weisen eine Item-Schwierigkeit von 1,0 auf, d.h. sie wurden von allen Teilnehmern richtig beantwortet. Im Sinne eines Leistungstests („Hat der Teilnehmer ausreichendes prothetisches Fachwissen?“) dürften diese Aufgaben –streng genommen- in dieser Stichprobe nicht in die Wertung miteinbezogen werden, da nicht genügend zwischen den Teilnehmern differenziert wird, d.h. der Leistungstest ist zu leicht.

Die Befragung der Studenten nach der Probeklausur zeigte, daß gerade beim MCQ-Fragetyp bei den vorgegebenen Antworten Zweideutigkeiten auftraten. Trotzdem ergab die Auswertung der neuformulierten, computerkompatiblen Fragetypen häufiger richtig beantwortete Fragen. Dieses kann aber u.a. darauf zurückgeführt werden, daß aus Vergleichsgründen Altklausurfragen, die den Studenten in der Regel bekannt sind, umformuliert wurden. Außerdem erscheint es leichter, aus vorgegebenen Antwortmöglichkeiten die richtige auszuwählen, anstatt eigenes Wissen niederzuschreiben. Bei Multiple-Choice-Fragen ist ohnehin immer eine gewisse Ratewahrscheinlichkeit vorhanden, die je nach Anzahl der richtig und falsch vorgegebenen Antwortmöglichkeiten (Distraktoren) variiert.

Der didaktische Effekt sowohl der Multiple-Choice- als auch der sonstigen neuformulierten Fragen ist im Vergleich zu offen beantwortbaren Fragen eher gering. Der Lerneffekt bei offen gestellten Fragen, die nach eigener Reflektion mit eigenen Worten beantwortet werden müssen, ist bewiesenermaßen größer [9,64].

Als weitere Problematik dieses Lösungsansatzes sollte aufgeführt werden, daß die noch vorhandene Motivation der Studenten schnell verfliegen könnte, sobald der Neuartigkeitseffekt verloren ginge. Ebenso wie bei Altklausuren könnten die Fragen schnell bekannt werden und sich „abnutzen“. Diesem könnte allerdings entgegengewirkt werden, indem der Fragenpool kontinuierlich ergänzt würde.

Das Manko der Multiple-Choice-Fragen würde aber durch den Lösungsansatz selbst aufgewertet. Die Studenten müssten sich bei jedem neu zugewiesenen Patienten neu vorbereiten. Der didaktische Effekt dieser kontinuierlichen, patientenbezogenen Wissensüberprüfung wäre zweifelsohne größer als ein einmaliges, thematisch breitgefächertes, aber oberflächliches Abfragen, wie es z.B. in einer Klausur praktiziert wird.

Ein weiterer Vorteil dieses Ansatzes läge in der Katalogisierung und Ausbaufähigkeit des schon vorhandenen Fragepools. Neuerungen im Vorlesungsstoff, wie z.B. das Themengebiet der Implantologie könnten als Ergänzung jederzeit eingefügt werden. Es könnten nicht nur neue Fragen, sondern auch ganz neue Fragetypen eingesetzt werden. Denkbar wären zu beschriftende Abbildungen oder zu diagnostizierende Röntgenbilder.

Statistiken zu Vergleichszwecken und zur Optimierung könnten erhoben werden.

Im folgenden wird auf die praktische Ausführung des Lösungsansatzes näher eingegangen, aufgezeigt am Beispiel der prothetischen Abteilung im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde am Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen:

Zu Semesterbeginn werden dem Studenten in der Regel in den prothetischen Kursen mehrere Patienten zugewiesen. Hierbei handelt es sich um Patienten, die prothetisch zu versorgen sind. Die prothetischen Therapiemöglichkeiten können wie folgt aufgeteilt werden:

| <i>Festsitzender Zahnersatz</i> | <i>Herausnehmbarer Zahnersatz</i> | <i>Sonstiges</i> |
|--|--|-------------------------|
| Krone | Teil-/Modellgußprothese | Sofortersatz |
| Brücke | Totalprothese | Aufbißschiene |
| Teleskopprothese | Teleskopprothese | Unterfütterung |
| Stiftaufbau | | Reparaturarbeiten |

Tab.4: verschiedene prothetische Versorgungsmöglichkeiten

Der Student dürfte Einsicht in die Patientenakte nehmen und sich einen Überblick über die Patientensituation verschaffen. Dazu gehören unter anderem –falls vorhanden- Anamnese, Röntgenbilder, Befunde, bereits durchgeführte Behandlungen, Behandlungsplanungen und der von der Krankenkasse genehmigte Heil- und Kostenplan. Diese Unterlagen liegen in der Regel vollständig vor, da alle Patienten im poliklinischen Ambulanzdienst der prothetischen Abteilung voruntersucht werden.

Mit dem betreuenden Assistenzarzt würde dann im Vorfeld abgeklärt werden, wie der Patient prothetisch zu versorgen sei. Die geplante Therapie würde hierbei also einer der in Tab.4 aufgeführten Kategorien zugeordnet.

Vor Behandlungsbeginn stünde dem Studenten nun etwa eine Woche zur Verfügung, in der er anhand von Vorlesungsmitschriften und Büchern das nötige Fachwissen rekapitulieren bzw. es sich neu aneignen könnte.

Aus einem Fragepool würde der Computer nach dem Zufallsprinzip Fragen auswählen. Der Prüfling müßte diese in einer bestimmten Zeitspanne beantworten, wobei die Zeit zum Beantworten je nach Schwierigkeitsgrad variiert.

Um den Test zu bestehen, müßte eine definierte Anzahl der Fragen korrekt beantwortet werden. Die Auswertung würde per Computer mit einem Punktesystem erfolgen.

Besonderer Wert sollte nicht nur auf die patientenindividuelle oder fallbezogene (siehe Tab.4), sondern auch auf zeitnahe Abfrage gelegt werden. So könnte der Student vor jedem Teilabschnitt der Gesamtbehandlung geprüft werden. Zur Behandlung eines „Kronenpatienten“ wären z.B. Themengebiete wie die Präparation, die Abformung und das Einsetzen abzufragen. Hierbei wäre es unerlässlich, das Abfragen das ganze Semester über kontinuierlich durchzuführen. Dieser Ansatz hätte den Vorteil, daß der Studierende nicht alles Wissen auf einmal parat haben müßte, wie sonst üblich in der Klausur. Im Interesse des Patienten würde so ein Abgrenzen des Wissens ermöglicht, und der Student könnte sich eingehend dem jeweiligen Behandlungsschritt widmen. Sind die Anforderungen erfüllt und der Test bestanden, so würde der Student die Zusage zur Patientenbehandlung erhalten.

Dieses Abfragesystem würde einer „Drill and Practice“- Software (Erläuterung siehe Kapitel 3.1.5.) gleichen.

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, daß bei allen Prüfungen die Anwesenheit einer Aufsichtsperson obligat ist. Auch bei einem computergestützten Leistungserfassungssystem müßte einerseits sichergestellt werden, daß der Prüfling keine unerlaubten Hilfsmittel benutzt, andererseits, daß der vor dem Bildschirm sitzende mit dem zu Prüfenden übereinstimmt.

Um diesem Sicherheitsaspekt gerecht zu werden, müßte wiederum Personal bereitgestellt werden. Für diese Aufsichtsfunktion könnte jedoch auch auf nichtfachkundige Mitarbeiter zurückgegriffen werden.

Ein Einsatz des PCs nur für Abfragezwecke erscheint allerdings nicht sehr sinnvoll. Das Umformulieren offener zu EDV-kompatiblen Fragen gestaltet sich als zeitaufwendig. Die Schwierigkeiten EDV-kompatibler Fragetypen, wie z.B. der MCQs sind oben beschrieben. Der altbewährten Klausur sollte einem solchen reinen Abfragesystem der Vorzug gegeben werden.

Um den Computer wirklich effizient in die studentische Ausbildung einzubinden, sollten auch andere Einsatzmöglichkeiten ausgeschöpft werden:

- Zusätzlich zum Abfragen könnte der PC als eine Art **Nachschlagewerk** genutzt werden, durch welches der Student die Möglichkeit erhielte, Lehrinhalte und Behandlungsschritte einzusehen. Somit könnte eine Orientierungshilfe bei Problemen und Fragen gegeben werden. Diese Verbindung - Lehrinhalte und Behandlungsschritte - könnte z.B. kombiniert mit multi-medialen Filmen als **Lernprogramm** angeboten werden (siehe Abb.25).
- Eine elektronische **Patientenakte** könnte im PC angelegt werden, in welcher Anamnese, Befunde und sonstige Informationen gesammelt werden könnten (siehe Abb.25).
- Darüber hinaus könnte ein elektronisches **Testatheft** angelegt werden, in dem alle Prüfungen, durchgeführte Behandlungsschritte und andere, für den Prüfer relevante Informationen eingetragen werden könnten (siehe Abb.25).

Die Prüfer könnten auf die Klausur verzichten und sich einzeln verstärkt dem Studenten und seinem Patientenfall widmen. Sie könnten das für den jeweiligen Fall benötigte Spezialwissen überprüfen und müßten nicht ein Allgemeinwissen, welches zwar weitumfassend, aber für den Einzelfall nicht zureichend ist, testen. Somit würde die Verknüpfung aller oben genannten Einsatzmöglichkeiten für Prüflinge und Prüfer vorteilhaft sein.

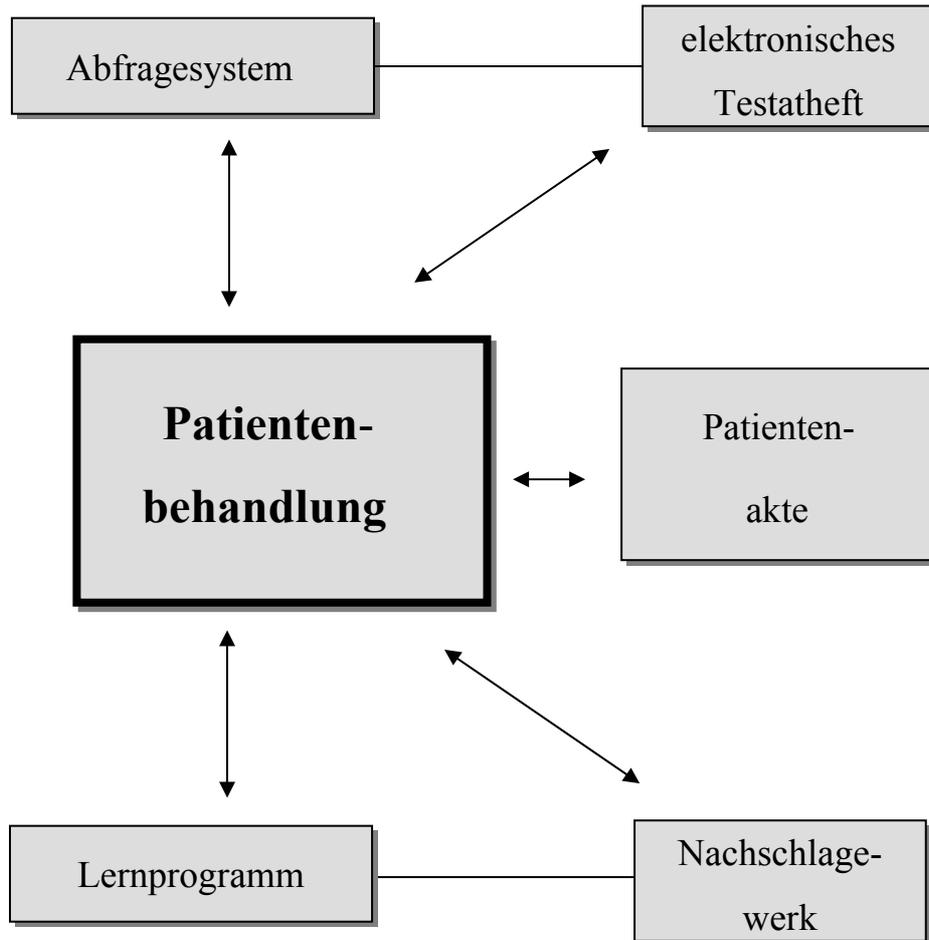


Abb.25: potentielle Einsatzmöglichkeiten

Wenn das vorgestellte Abfragesystem so mit den anderen Aspekten des Lernens verknüpft werden würde, daß ein komplexes System entstünde, würde sich auch der zeitliche Aufwand, der durch Umformulieren zu z.B. MCQ-Fragen entsteht, lohnen.

Um die Item-Schwierigkeit zu optimieren, müssten die Fragen z.T. neu- bzw. umformuliert werden. Letztlich wäre ein Probelauf am Computer unumgänglich, um festzustellen, ob in der schriftlichen Prüfung die gleichen Antworten gegeben werden wie in einer Prüfung am PC.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß es durchaus sinnvoll erscheint, ein solch zeitgemäßes, komplexes Abfragesystem zu erproben. Es ist anzunehmen, daß sich bei Einsatz des Programms der Student verstärkt mit dem Behandlungsablauf auseinandersetzen müßte, was nun kontinuierlich überprüft werden würde und somit zur Steigerung der Behandlungsqualität führen könnte. Zumindest könnte dieses System in Zukunft eine sinnvolle Alternative zur Klausur darstellen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Um zu gewährleisten, daß ein Student der Zahnheilkunde vor einer Patientenbehandlung theoretisch hinreichend vorbereitet ist, erscheint es sinnvoll, den Studenten individuell auf den Patientenfall hin zu überprüfen.

Ziel dieser Arbeit war es, einen Lösungsansatz für die zahnmedizinischen Ausbildungsstätten, insbesondere für die prothetische Abteilung im Zentrum für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde am Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen vorzustellen, mit Hilfe dessen Studenten computerunterstützt patienten- und fallbezogen geprüft werden sollen. Vor- und Nachteile wurden in Hinblick auf eine mögliche Anwendung anstelle der bisher praktizierten Eingangsklausur erörtert.

Zunächst wurden bekannte Lerntheorien und die heutige Auffassung vom Lernen erklärt und die Verknüpfung zum Medium Computer gezogen. Vor- und Nachteile von computergestützten Lehr-/Lernprogrammen wurden erörtert und Anwendungsbeispiele in der Medizin und Zahnheilkunde –soweit vorhanden- dargestellt. Weiterhin wurden Methoden der Wissensüberprüfung erläutert, wie z.B. die Klausur als schriftliche Prüfung. Hierbei wurden verschiedene Fragetypen mit ihren Vor- und Nachteilen, auch in Hinblick auf eine Anwendung im später vorgestellten Lösungsansatz aufgeführt. Sowohl das mündliche als auch das problem- und praxisorientierte Prüfen sind zwar didaktisch wertvolle Prüfungsmethoden, aber personal- und zeitaufwendig. Computerunterstütztes Prüfen und Lernen erhält immer mehr Einzug in die Hochschulen. Die Integration in den Fachbereich Zahnmedizin ist jedoch bisher selten beschrieben [36,50].

Unter Verwendung verschiedener Schlagwörter und Suchmaschinen wurde eine Internetrecherche mit dem Ziel einer Bestandsaufnahme im deutschsprachigen Raum angebotener Lernprogramme durchgeführt. Interaktive Lernprogramme im Sinne eines Lösungsansatzes für die oben aufgeführte Problematik wurden nicht aufgefunden.

Diese Bestandsaufnahme wurde mit einer Befragung deutscher Universitäten /Fachbereich Zahnmedizin zu deren Prüfungsgewohnheiten komplementiert. Das Abfragen erfolgt vornehmlich mittels Klausur (wobei hauptsächlich offene Fragen verwendet werden), z.T. bei Nichtbestehen als Kolloquium. EDV-gestützte Tests werden an keiner der befragten Universitäten im Fachbereich Zahnmedizin angeboten.

Lernprogramme kommen selten zum Einsatz.

Anschließend erfolgte die Vorstellung EDV-kompatibler Fragetypen, welche sich für ein computergestütztes Abfragesystem eignen würden, mit Beispielen.

Für deren Überprüfung wurde ein Probelauf in Form einer Klausur anstelle der konventionellen Eingangsklausur durchgeführt. Der Vergleichbarkeit halber wurden hierfür Altklausurfragen zu EDV-kompatiblen Fragen umformuliert. Die Klausur wurde von allen Teilnehmern bestanden. Die Klausur wurde statistisch ausgewertet. Danach wurden die Teilnehmer zur Klausur befragt. Zusätzlich wurden Studenten aus weiteren drei Semestern zu ihren Computergewohnheiten und zur Idee eines computergestützten Prüfungsansatzes selbst befragt. Jeder der Befragten verfügt über hinreichende Kenntnisse am PC, ein Großteil befürwortet den Lösungsansatz.

Wägt man jetzt die Vor- und Nachteile dieses Lösungsansatzes ab, so läßt sich zusammenfassend feststellen, daß die Nutzung eines computerbasierten Abfragesystems eine Alternative zu den herkömmlichen Abfragemethoden darstellt. Um das Medium Computer in angemessenem Maße sinnvoll auszuschöpfen, sollte das Abfragesystem mit anderen Anwendungsmöglichkeiten kombiniert werden. Dazu sollten u.a. die elektronische Patientenakte, Behandlungsschritte und Lehrinhalte als Lernprogramm und ein elektronisches Testatheft gehören.

Im Zuge eines problemorientierten Lernens wäre ein Abfragesystem, verknüpft mit diesen weiteren Komponenten, ein Fortschritt:

- Für jede Behandlung wäre der Student vorbereitet.
- Der Student würde ein sofortiges Feedback erhalten.
- Weitere Informationen wären jederzeit abrufbar, sei es die Patientenakte, Behandlungsschritte oder Antworten auf Fragen.
- Als Lernprogramm genutzt, würde der Student ständig dazulernen.
- Als elektronisches Testatheft genutzt, wären Prüfer und Prüfling über Behandlungsschritte und Stand der Behandlung informiert.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß es durchaus sinnvoll erscheint, dieses kombinierte Abfragesystem in EDV zu implementieren und zu erproben.

Endgültige Schlußfolgerungen lassen sich allerdings erst nach realer Umsetzung ziehen.

8. Literaturverzeichnis

1. Alle,W., Leven,F.J., Riedel,J., Singer,R.
Computerunterstützte Ausbildung in der Medizin
Shaker, Aachen (1999)
2. Anhuber,T.C.
Entwicklung und Evaluation eines computergestützten Lernsystems in der Medizin
Peter Lang, Bern (1998)
3. Approbationsordnung für Zahnärzte
Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde-Stand 1.1.1993
Deutscher Ärzteverlag, Köln (1993)
4. Atkins,M.J.
Assessment Issues in Higher Education
In: *Brown,G., Bull,J., Pendlebury,M.*
Assessing Student Learning in Higher Education
Routledge, London, 3.Auflage (1997)
5. Balogh,H.
Neue Medien in der Hochschullehre
Perspektiven-Modelle-Methoden, Bd.2
Dr. Josef Raabe, Stuttgart (1996)
6. Baumgartner,P., Payr,S.
Lernen mit Software
Studienverlag, Innsbruck (1994)
7. Baur,M.P.
Computer in der Ärzteausbildung
Oldenbourg, München (1990)

8. Boelcke,G., Kemper,F.H., Richer,F.
Internationales Symposium in Mainz:
Prüfungsmethoden in der medizinischen Ausbildung und der Einfluß von Prüfungen
auf Lehre und Lernen
Regensburg, Mainz (1995)
9. Brown,G., Bull,J., Pendlebury,M.
Assessing student learning in higher education
Routledge, London, 3.Auflage (1997)
10. Dorsch,F.
Psychologisches Wörterbuch
Huber Verlag, Bern, (1987)
11. Diehl,J.M., Kohr,H.U.
Deskriptive Statistik
Klotz Verlag, Eschborn, 2.Auflage (1994)
12. Eichner,K.
Zahnärztliche Werkstoffkunde und ihre Verarbeitung, Bd.1
Hüthig, Heidelberg (1988)
13. Eichner, K.
Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung, Bd.2
Hüthig, Heidelberg (1988)
14. Eitel, F.
Interaktives, rechnergestütztes Lernprogramm „Bauchschmerz“:
Entwicklung-Implementierung-Evaluation
In: *Glowalla,U., Schoop,E.*
*Hypertext und Multimedia-neue Wege in der computergestützten Aus- und
Weiterbildung*
Springer, Berlin (1992)

15. Euler,B., Kreutz,R., Spitzer,K.
Multimedia in der Medizin
Wissenschaftsverlag, Mainz (1999)

16. Euler,D.
(Multi)mediales Lernen- Theoretische Fundierung u. Forschungsstand
In: *Unterrichtswissenschaft 22,1994 S.243-261*

17. Gabele,E, Zürn,B.
Entwicklung interaktiver Lernprogramme
Schaeffer-Poescher, Stuttgart (1998)

18. Gieseke,W., Kretschmer,B.
Das große Buch Internet
Data Becker, Düsseldorf (1996)

19. Glowalla,U., Schoop,E.
Hypertext und Multimedia- neue Wege in der computergestützten Aus- und Weiterbildung
Springer,Berlin (1992)

20. Glowalla,U. Häfele,G.
Einsatz elektronischer Medien: Befunde, Probleme und Perspektiven
In: *Issing,L.J., Klimsa,P.*
Information und Lernen mit Multimedia
Psychologie Verlags Union, Weinheim (1995)

21. Göbel,E., Remstedt,S.
Medizinische Reformstudiengänge
Mabuse, Frankfurt/Main (1994)

22. Gourmelon,A., Meier,M., Mayer,T.
Mündliche Prüfungen
Thieme, Stuttgart (1990)

23. Gräsel,C., Mandl,H.
Forderung des Erwerbs diagnostischer Strategien in fallbasierten Lernumgebungen
In: *Unterrichtswissenschaften 1993, 21, S.355-369*
24. Gräsel,C.
Problemorientiertes Lernen- Strategieanwendung und Gestaltungsmöglichkeiten
Hogrefe, Göttingen (1997)
25. Grünig,B.
Leistung und Kontrolle, Bd.4
Juventa, Weinheim (1999)
26. Haack,J.
Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia
In: *Issing,L.J., Klimsa,P.*
Information und Lernen mit Multimedia
Psychologie Verlags Union, Weinheim (1995)
27. Hartley,J.R.
Technology and Writing: Readings in the Psychology of Written Communication
In: *Brown,G., Bull,J., Pendlebury,M.*
Assessing Student Learning in Higher Education
Routledge, London, 3.Auflage (1997)
28. Hellwig,E., Klimek,J., Attin,T.
Einführung in die Zahnerhaltung
Urban und Fischer, München, 2.Auflage (1999)
29. Herkner, W.
Lehrbuch Sozialpsychologie
Huber, Bern, 5.Auflage (1991)

30. Kammerl, R. Dr.
Computerunterstütztes Lernen
R. Oldenbourg Verlag, München (2000)
31. Kerres, M.
Multimediale und telemediale Lernumgebungen
Oldenbourg, München (1998)
32. Klimsa, P.
Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht
In: *Issing, L.J., Klimsa, P.*
Information und Lernen mit Multimedia
Psychologie Verlags Union, Weinheim (1995)
33. Körber, K., Ludwig, K.
Zahnärztliche Werkstoffkunde und Technologie
Thieme, Stuttgart, 2. Auflage (1993)
34. Konrad, K.
Mündliche und schriftliche Befragung
Empirische Pädagogik, Landau (1999)
35. Korff, F.
Internet für Mediziner
Springer, Berlin, 2. Auflage (1998)
36. Kostenloses Computerlernprogramm der Uni Köln im Internet:
Die Histologie des Zahnhalteapparats als Online-Lernprogramm
DZW, 6/02, 13 (2002)
37. Krey, T.
Grundprinzipien, Einsatzmöglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz computerbasierter Lehr- und Lernprogramme in der Medizinausbildung
Giessen, Universität, Diss. (1998)

38. Kulik,J.J., Kulik,C.C.
Effectiveness of computer-based instruction:
An updated analysis
In: *Brown,G., Bull,J., Pendlebury,M.*
Assessing Student Learning in Higher Education
Routledge, London, 3.Auflage (1997)
39. Lang,H., Faller,H.
Medizinische Psychologie und Soziologie
Springer, Berlin (1998)
40. Lehmann,K.M., Hellwig,E.
Einführung in die restaurative Zahnheilkunde
Urban und Schwarzenberg, München, 7.Auflage (1993)
41. Leutner, D.
Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme
In: *Issing,L.J., Klimsa,P.*
Information und Lernen mit Multimedia
Psychologie Verlags Union, Weinheim (1995)
42. Mader,G., Stöckl,W.
Virtuelles Lernen
Studienverlag, Innsbruck (1999)
43. Mandl, H., Gruber,H., Renkl,A.
Situieretes Lernen in multimedialen Lernumgebungen
In: *Issing,L.J., Klimsa,P.*
Information und Lernen mit Multimedia
Psychologie Verlags Union, Weinheim (1995)
44. Marxkors,R.
Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik
Deutscher Zahnärzterverlag, Köln, 3.Auflage (2000)

45. Marxkors,R., Meiners,H.
Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde
Hanser, München, 4.Auflage (1993)

46. Mattauch,W.
Multimedialwe Lernprogramme im Medizinstudium
Verlag Dr. Kovac, Hamburg (1999)

47. Medizinisches Online-Journal gestartet
Publikation der Schweizer Fa. Med X Head
DZW 13/02, 12 (2002)

48. Middendorf,E.
Computernutzung und neue Medien im Studium
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn (2000)

49. Möhrle,M.G.
Betrieblicher Einsatz CUL (computerunterstütztes Lernen)
In: *Mader,G., Stöckl,W.*
Virtuelles Lernen
Studienverlag, Innsbruck (1999)

50. Parodontal-Kurs im Internet
ZM - zahnärztliche Mitteilungen, 92, 139 (2002)

51. Pfeifer,T., Leutner,D. et al.
Computerbasierte Lernmedien
In: *Mader,G., Stöckl,W.*
Virtuelles Lernen
Studienverlag, Innsbruck (1999)

52. Prokosch,H.U., Wagner,R., Krey,T., Marquard,K.
DV-gestützte Lehr- und Lernprogramme für die medizinische Ausbildung:
Einführungskonzepte und erste Erfahrungen aus dem Gießener Universitätsklinikum
In: *Proceedings des 39. Jahrestages der GMDS, Hrsg: Kunerth,H., Lochmann,U.*
Straube,R. et al.
MMV-Med, München,349-352 (1994)
53. Ramseier,C.A.
Zahnpasten- ein Lernprogramm auf dem Internet, Hyperkorridor based education
(HCBE)
Schweiz. Monatsschr.Zahnmed, 108, 1229-31, 1255-7 (1998)
54. Reichert,J., Radon,K., Scharrer,E. et al.
Fortbildung-arbeitsmedizinische Lehre:
Vorstellung eines fallorientierten, computerbasierten Lernprogrammes
Ergo Med, 25,161-164 (2001)
55. Rentschler,H.
Die Unterstützung der Mediziner-Ausbildung durch EDV
In: Baur,M.P.,Michaelis,J.
Computer in der Ärzteausbildung
Schröder, München (1990)
56. Sacher,W.
Prüfen- beurteilen- benoten:
Theoretische Grundlagen und Hilfestellungen
Klinkhard, Bad Heilbrunn (1994)
57. Schröder,H.
Lerntheorie und Programmierung. Lertheoretische Grundlagen der programmierten
Unterweisung
Ehrenwirth, München (1996)

58. Strub,J.R., Türp,J.C., Witkowski,S., Kern,M.
Curriculum Prothetik, Bd.2
Quintessenz, Berlin (1994)
59. Tulodziecki,G.
Computerunterstütztes Lernen aus mediendidaktischer Sicht
In: *Kammerl,R.Dr.*
Computerunterstütztes Lernen
R. Oldenbourg Verlag, München (2000)
60. Turner,C.W., Williamson,J., Lincoln,M.J.
Iliad training effects: A cognitive model and empirical findings
Proceedings of the 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care,
Washington D.C.
American Medical Informatics Association, SCAM C, 68-72 (1992)
61. Varesi,A.
Einsatz und Entwicklung von CBT bei Siemens
In: *Kammerl,R.Dr.*
Computerunterstütztes Lernen
R. Oldenbourg Verlag, München (2000)
62. Verordnung über die Kapazitätsermittlung, die Curricularnormwerte und die Fest-
setzung von Zulassungszahlen
(Kapazitätsverordnung- KapVo) (1994)
63. Weidenmann,B.
Multicodierung und Multimodalität im Lernprozeß
In: *Issing,L.J., Klimsa,P.*
Information und Lernen mit Multimedia
Psychologie Verlags Union, Weinheim (1995)

64. Westhoff,K.
1. Symposium zu Prüfungen in der Medizin : Multiple-Choice
Pabst, Lengerich-Berlin (1995)
65. Witte,K.H.
Teachware
In: *Mader,G., Stöckl,W.*
Virtuelles Lernen
Studienverlag, Innsbruck (1999)
66. Wöstmann,B.
Zum derzeitigen Stand der Abformung in der Zahnheilkunde
Quintessenz, Berlin, , Habilitationsschrift (1998)

9. Anhang

Klausur Sommersemester 2002:

1. Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Welche anatomischen Strukturensollen bei der Situationsabformung für OK und UK dargestellt sein?

OK: A: Alveolarfortsatz

B: Vestibulum

C: Trigonum retromolare

D: A-Linie

E : Gaumen

UK: A: Alveolarfortsatz

B: Vestibulum

C: Crista mylohyoidea

D: Linea obliqua

E : Tubera

2. Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Vorteile einer supragingivalen Präparationsgrenze sind:

A: Besserer mechanischer Halt

B: Randschluß exakter

C: Ästhetisch vorteilhaft

D: Bessere Prophylaxe

E: Keine Schädigung am Parodont

3. Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Die A-Linie kann bestimmt werden durch:

A: Abtasten mit dem Kugelinstrument

B: Trigonumtangente, folliculae granulae

C: Nasenblaseeffekt

D: M summen

4. Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Eine Verankerung ist i.A. durch folgende Elemente charakterisiert:

A: Friktion

B: Dentale Abstützung

C: Schubverteilung

D: Retention

5. Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Die provisorische Versorgung dient folgendem Zweck:

- A: Schutz der Dentinkanälchen
- B: Ästhetik
- C: Okklusale Stabilisation
- D: Schutz vor Gingivitis

6. Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an!

Die Überprüfung der vertikalen Kieferrelation kann am Patienten erfolgen durch:

- A: Differenzmessung
- B: Sagittale Kompensationskurve
- C: Sprechprobe
- D: Seal-Abformung

7. Kreuzen Sie die richtigen Aussagen zum Nachregistrieren an:

- A: Das Nachregistrieren dient der Kontrolle der Bissnahme
- B: Das Nachregistrieren dient dem Beheben von okklusalen Interferenzen
- C: Das Nachregistrieren dient der Individualisierung des Kauflächenkomplexes
- D: Das Nachregistrieren dient dem Beheben von Inkongruenzen

8. Kreuzen Sie die richtigen Aussagen zu Vorteilen einer Teleskopprothese an !

- A: Die Teleskopprothese ermöglicht eine effektive Prophylaxe
- B: Die Teleskopprothese bietet oralen Komfort
- C: Teleskope sind federnde Verbindungen
- D: Teleskopprothesen sind kostengünstig und schnell in der Herstellung

9. Kreuzen Sie die richtigen Aussagen zu den Verbindungen Prothese- Restgebiss an!

- A: Teleskope sind bedingt starre Verbindungen
- B: Gegossene Klammern sind federnde Verbindungen
- C: Gebogene Klammern sind starre Verbindungen
- D: Gelenke sind gelenkige Verbindungen

10. Nennen Sie den durchschnittlichen Abstand der Papilla incisiva zur Labialfläche oberer Incisivi!

11. Nennen Sie den durchschnittlichen Abstand vom Ende der ersten großen Gaumenfalte bis zur Labialfläche der Eckzähne!

12. Welche Kühlwassermenge pro Minute darf beim Präparieren vitaler Zähne nicht unterschritten werden?

13. Wie groß ist die desmodontale Kontaktfläche im Durchschnitt bei vollerhaltener Knochenstütze eines

- a.) einwurzeligen und
- b.) mehrwurzeligen Zahnes

14.a.) Wie hoch darf die Bissperre beim Nachregistrieren sein?

b.) Ab welchem Wert kommt es ungefähr zu einer Rotation der Kondylen?

15. Welchen Elastomeren sind die folgenden, in der prothetische Abteilung verwendeten Abformmaterialien zuzuordnen?

- a.) Panasil
- b.) Xantopren comfort medium
- c.) Impregum

16. Erklären Sie die folgenden Abkürzungen im Befund-und Planungsbogen:

- a.) tv:
- b.) f:
- c.) x:
- d.) km:

17. Welche gängigen Abformmethoden kennen Sie?

18a.) Wodurch kommt es zur mechanischen Haftung bei der Kunststoffverblendung neben Unterschnitten?

b.) Durch welches Verfahren kommt es zur chemischen Haftung?

19. Nennen Sie die Ihnen bekannten Gipssorten und die jeweilige Gipsklasse!

20. Was bedeutet C-P-C-Linie?

21. Welche Form haben die Schleifkörper zum Beschleifen der Palatinalfläche von Frontzähnen?

22. Nennen Sie die Problemzonen einer Vollgusskrone!

23. Ergänzen Sie!

Liegen Prothesensättel satt auf den Kieferkamm und sind die Attachments in Sollposition, so spricht man von

24. Ergänzen Sie!

Eine Aufbauprothese, die später aufgearbeitet wird, nennt man in der Regel.....-Prothese.

Eine Prothese, die später verworfen wird, nennt man-Prothese.

25. Ergänzen Sie!

Bei Freundprothesen sollte das Drittel nicht belastet werden.

26. Ergänzen Sie!

Eine UF- Abformung für eine Totalprothese soll mund-..... ,die für eine Teilprothese soll mund- durchgeführt werden.

27. Ergänzen Sie!

Aufbißwälle sollten im Bereich der mittleren Schneidezähne

- a.) im UK durchschnittlich mm
- b.) im OK durchschnittlich mm hoch sein.

28. Bringen Sie folgende Phasen der Präparation in die richtige Reihenfolge!

- A: Erkennbare Prägrenze anlegen
- B: Approximalkontakt auflösen
- C: Rillen anlegen
- D: Substanz bis zum Boden der Rillen abtragen
- E: Glätten
- F: Fissuren nachziehen

29. Bringen Sie folgende Arbeitsschritte der Ivotray-Abformung in die richtige Reihenfolge!

- A: UK-Löffel beschicken
- B: UK-Löffel einsetzen
- C: Mund bis zur definierten Bisshöhe schließen lassen
- D: Auswahl des passenden Löffels
- E: OK-Löffel beschicken
- F: OK-Löffel einsetzen

Weitere Internetadressen zu Kapitel 5.1

- www.derweb.ac.uk/main/cs

Publikation der britischen „Dental Education Resources on the Web“ in Zusammenarbeit mit der „University of Sheffield“

Lerninhalte zu diversen Fachbereichen der Zahnheilkunde

- www.hyg.uni-heidelberg.de/servlets/CBTServlets.CBTAbfrage

CBT-Datenbank der Universität Heidelberg

Zahnmedizinisches Lernprogramm „Dr. Know“

- <http://made.meb.uni-bonn.de/frames2html>

Publikation der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Einführungskurs Informatik für Zahnmediziner

- <http://dental-education.ch>

Publikation von Dr. Cristoph Ramseier an der Universität Bern

Lernprogramme zu diversen zahnmedizinischen Themengebieten

- <http://mmlc.web.med.uni-muenchen.de>

Multimedia-Center der Ludwig-Maximilians-Universität München

Danksagung

Ich möchte Herrn Prof. Dr. Bernd Wöstmann für die Überlassung des Themas danken und dafür, daß er sich immer Zeit für mich genommen hat.

Des weiteren möchte ich meinen Eltern danken, daß sie mir das Studium und danach diese Arbeit ermöglicht haben und mich immer zum Fertigstellen ermuntert haben.

Meiner Oma und Onkel Gerhard danke ich für die finanzielle Unterstützung.

Meinem Vater sei noch speziell für das stressige Korrekturlesen gedankt.

Und Adam danke ich, daß er mir während der Arbeit mit Rat und Tat beiseite stand.

Lebenslauf

Geboren am: 01.05.68

In: Lübeck

Eltern: Uwe Weber (Oberstudienrat)

Brunhild Weber (Hausfrau)

Geschwister: Yvette Weber (Rechtsanwältin)

Schulischer und beruflicher Werdegang:

1974-1978 Besuch der Grundschule

1978-1987 Besuch des Gymnasiums

1987 Abschluss: Abitur

1987-1989 Lehre zur Einzelhandelskauffrau

1990-1993 Studium der Humanmedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen

1993-1995 Studium der Erziehungswissenschaften an der Justus-Liebig-Universität Gießen

1995-2001 Studium der Zahnheilkunde an der Justus-Liebig-Universität Gießen

20.06.01 Abschluss: Staatsexamen

29.06.01 Approbation als Zahnärztin

01.10.01-30.06.02 Tätigkeit als Assistenz Zahnärztin in freier Praxis in Remscheid

Seit 01.08.02 Tätigkeit als Assistenz Zahnärztin in freier Praxis in Hamburg

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Yvonne Weber

