

E-learning in Forschung und Lehre

Verlag: Stormcrow-Software

Verfasser: Sascha Dilger

Heidelberg, den 15.07.2004

**Erstellung einer multimedialen Lernumgebung zur Vermittlung
humanbiologischer Inhalte am Beispiel des Themengebietes
„Ernährung und Verdauung“ für Studierende der Studienrichtung
„Lehramt für die Realschule“**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Beschreibung der Problemstellung.....	4
1.1.1	Allgemeine Zusammenhänge: e-Learning als Vermittlungshilfe.....	5
1.1.2	Aktuelle Bezüge.....	6
1.1.3	Theoretische und praktische Herausforderung.....	8
1.2	Zielsetzung.....	9
1.3	Theorie.....	10
1.3.1	e-Learning im Überblick.....	10
1.3.2	e-Learning im Bezug auf unterschiedliche Lerntheorien.....	11
1.3.3	Typen von Lernprogrammen.....	14
2	Material und Methoden.....	16
2.1	Didaktisch-Methodische Entscheidungen.....	16
2.1.1	Allgemeine Entscheidungen.....	16
2.1.2	Lernumgebung.....	18
2.1.3	Animationen (in unterschiedlichen Ansätzen).....	20
2.1.4	Texte.....	22
2.1.5	Filme.....	23
2.1.6	Evaluation.....	24
2.2	Software-Komponenten.....	26
2.2.1	Seitengestaltung: Netobjects – Fusion.....	26
2.2.2	Animatonen: Swish.....	27
2.2.3	Raytracing: Blender.....	30
2.2.4	Videoschnitt: Adobe Premiere.....	32
2.3	Hardware-Komponenten.....	34
2.3.1	Computer.....	34
2.3.2	Kamera.....	34
3	Ergebnisse.....	35
3.1	Das Programm und die Programmstruktur.....	35
3.1.1	Struktur.....	35
3.1.2	Masken.....	39
3.1.3	Navigation.....	43
3.1.4	Animationen.....	46
3.2	Evaluation des Programms.....	66
3.2.1	AG-Mitglieder.....	66
3.2.2	im WWW.....	66
3.2.3	Biologie-Lehrer.....	67

4 Diskussion.....	68
5 Zusammenfassung.....	70
6 Anhänge.....	71
6.1 Anhang A: Literaturverzeichnis.....	71
6.2 Anhang B: Abbildungsverzeichnis.....	75
6.3 Anhang C: Kognitive Lernziele und Lerninhalte für den Bereich: Ernährung und Verdauung.....	77
6.4 Anhang D: Stichwortverzeichnis.....	80
6.5 Anhang E: Evaluationsbogen.....	83
6.6 Anhang F: Auswertung der Evaluation.....	85

1 Einleitung

„Die Informationstechnik wird eine Revolution in den Klassenzimmern auslösen. Wir müssen die Pädagogik für das Informationszeitalter aber erst noch erfinden.“¹

Um dieser Forderung des ehemaligen Bundespräsidenten Roman Herzog zu folgen, soll es Ziel dieser Arbeit sein, den Prozess der Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zur Erstellung einer multimedialen, computergestützten Lernumgebung zu dokumentieren. So soll in den Kapiteln 1.1 zeitliche Entwicklungen und inhaltliche Zusammenhänge über computergestütztes Lernen wiedergegeben werden, um hieraus unter 1.2. eine Zielsetzung zu entwickeln, deren Durchführbarkeit während eines theoretischen Literaturstudiums unter 1.3 überprüft werden soll.

1.1 *Beschreibung der Problemstellung*

Der Computer ist im alltäglichen Leben unserer technisierten Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Auch in der Schule und damit in der Ausbildung von Lehrkräften muss sich dieser Entwicklung gestellt werden, wenn die Schule auf das Leben vorbereiten soll. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, müssen bestehende Lernkonzepte angepasst und erweitert werden. Zukünftige Generationen können so auf eine technisierte Welt vorbereitet und gleichzeitig Potentiale neuer Vermittlungsmethoden genutzt werden.

Es soll in den folgenden Kapiteln (1.1.1 – 1.1.3) eines dieser neuen Instrumente auf Einsetzbarkeit im Unterrichtsgeschehen geprüft werden: e-Learning.

Während unter 1.1.1. bereits bestehende Erfahrungen mit e-Learning Konzepten wiedergegeben wird, sollen unter 1.1.2 der Bedarf für eine computergestützte Lernumgebung recherchiert werden. Im Anschluss soll dann unter 1.1.3 eine Erwägung der Machbarkeit zum Aufwand stattfinden um eine endgültige Zielsetzung zu ermöglichen.

¹ Aus der Rede des ehem. Bundespräsidenten Roman Herzog auf dem Deutschen Bildungskongress am 13. April 1999 in Bonn.

1.1.1 Allgemeine Zusammenhänge: e-Learning als Vermittlungshilfe

Es gibt kaum ein Bildungsinstrument in der Wirtschaft, welches einen so starken Rückenwind erfährt, wie e-Learning (electronic Learning). „Der Markt für entsprechende Technologien und Beratungsangebote wird dabei von vielen Analysten zur zukünftigen Boom-Branche deklariert, optimistische Schätzungen (IDC) peilen weltweit gar einen Umsatzsprung bis 2006 auf 23,7 Mrd US\$ um das Vierfache gegenüber 2002 an.“²

Wie kommt nun dieser Boom des e-Learning?

Während der letzten Jahrzehnte hat sich in unserer Gesellschaft ein Wandel von einer stark „produktionsorientierten, industriellen Gesellschaft zu einer Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft“³ vollzogen. Dieser Wandel hin zu einer Wissensgesellschaft muss von Unternehmern gezielt durch Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen gestützt werden. Die Anforderungen an diese Maßnahmen sind für Unternehmer klar gesteckt: Maximale Effizienz bei minimalem Kosteneinsatz.

Welche Vorteile hat e-Learning für die Organisatoren?

- **Kosteneinsparungen** durch Verringerung der Lerndauer und somit kürzerer Ausfall des Arbeiters. Eine umfassende Studie von Hall (1997) zeigte hier eine durchschnittliche Reduktion der Lerndauer um 40-60% gegenüber herkömmlichen Seminaren⁴.
- **Flexibilität** des Lernstoffs, da jeder Arbeiter gezielt die Angebote für sein Spezialgebiet auswählen kann.
- **„Learning on demand“**, es wird als dann eine Schulung vorgenommen, wenn aktuelle Situationen die Weiterbildungsmaßnahme erfordern.
- **Lebenslanges Lernen:** Während Mitte bis Ende des vorigen Jahrhunderts meist nur das Basiswissen und gelegentlicher Schulungen ausreichten, ist in der heutigen Zeit die Weiterentwicklung der Methoden aller Berufszweige so rapide angewachsen, dass eine kontinuierliche Schulung nötig geworden ist.
- **Aktualisierung:** Die Lerneinheiten sind durch die modernen Kommunikationsnetze wie Internet innerhalb weniger Sekunden veränderbar.
- **Reichweite:** Gerade bei größeren Unternehmen sind aufwändige Schulungen in

² [Kraemer, 2003, E-learning vor dem Höhenflug?!]S. 1

³ [Dobler, 2002, Designing e-learning]S. 13

⁴ [Hall, Brandon (1997): Web-based Training Cookbook] S. 108f

den einzelnen Betrieben mit einem hohen Organisations- und Zeitaufwand verbunden. e-Learning Anwendungen können leicht vertrieben und jederzeit, überall eingesetzt werden.

- **Standardisierung der Lerneinheiten:** Für jeden Arbeiter werden die gleichen Informationszugänge geschaffen. Es findet somit eine objektive Vermittlung statt.

Welche Vorteile hat e-Learning für den Lerner?

- **Autonomie**, da der Lerner unabhängig von limitierenden Zeit- und Ortsparametern ist. Er wählt sich seine Umgebung und die Zeit für die Lerneinheiten selbst, bestimmt sein eigenes Lerntempo und die inhaltliche Tiefe des Lernstoffs. Der Nervositätsfaktor gegenüber Autoritäten und Prüfungssituation fällt weg. Der Lerner kann so selbst entscheiden, wann er einen Vorgang verstanden hat und fühlt sich nicht durch schnellere Lernen gedrängt bzw. kann sich intensiv mit dem Stoff beschäftigen ohne das Unterrichtsgeschehen aufzuhalten.⁵
- **Customisierung** bedeutet in diesem Fall jedem Lerner die gleichen Inhalte zu vermitteln und dennoch das Lernprogramm auf den Lerntyp des „Users“ abzustimmen. Es ist eine Frage der Umsetzung, ob die Inhalte stärker über den visuellen oder auditiven Kanal vermittelt werden. Auch kann die Darstellungsart (2- oder 3-dimensional) sowie die Art der Vermittlung (z.B. analytisch, experimentell, problem- oder objektorientiert) auf den Lerntyp abgestimmt werden.
- **Medienkompetenz** steht an einer zentralen Stelle aller Computer-orientierter Vermittlungsmethoden. Die Lerner bekommen nicht nur den eigentlichen Lernstoff vermittelt, sondern lernen den Umgang mit dem Computer und bauen somit gleichzeitig eventuelle Distanzen zur elektronischen Datenverarbeitung ab.

Die Wirtschaft hat also e-Learning als ein kompetentes und kostengünstiges Lernwerkzeug erkannt und filosofiert sogar bereits über eine „zweite Welle des e-Learning“⁶, die auf mittelständische Unternehmen zielt und zahlreiche neue Qualitätskriterien erfüllen wird.

1.1.2 Aktuelle Bezüge

Die Vorteile, die sich durch e-Learning in betriebswirtschaftlicher Ausbildung bereits seit langer Zeit bekannt sind und genutzt werden, gelten natürlich für alle Ausbildungsformen. Diesem Trend zu Trotz steckt die Nutzung des Mediums Computer

⁵ [Rosenberg (2001), e-Learning strategies]

⁶ [Kraemer(2003) E-learning vor dem Höhenflug?!] S.1

im regulärem Unterricht der Primär- und Sekundarstufe noch in den Kinderschuhen.

Zahlreiche Pädagogen sehen „Neue Medien als Katalysatoren für Innovationen im Bildungsbereich“⁷. 98% aller Schulen waren 2002 bereits mit Computern ausgerüstet⁸. Dennoch wurde in einer kürzlich veröffentlichten Studie von Eurydice⁹ festgestellt, dass eine Mehrzahl der Sekundarschüler aus Deutschland angeben, „dass sie in der Schule fast nie oder nie einen Computer nutzen.“¹⁰ Im Vergleich zum Europäischen Durchschnitt liegt Deutschland trotz guter Ausrüstung damit weit zurück, denn in Gesamteuropa geben „fast zwei Drittel der 15-jährigen Schüler [...] an, dass sie in der Schule regelmäßig mit dem Computer arbeiten“¹¹.

Im Vergleich hierzu wurden bereits 1999 in amerikanischen Schulen pro 6 Schüler ein Computer zu Verfügung gestellt und 54% der Schulen gab an, dass „die Mehrheit ihrer Lehrkräfte [...] das Internet für ihren Unterricht nutzen“¹² würden.

Obwohl die Lehrer „im Laufe ihrer Ausbildung zumindest Grundkenntnisse zum Einsatz der IKT [Informations- und Kommunikationstechniken] im Unterricht“¹³ erhalten, werden diese also bei uns nicht, oder nur sehr selten angewendet.

„Erschwerend zu dieser vielleicht eher allgemeinen Zu- oder Abneigung kommt jedoch noch der Umstand hinzu, dass eventuell die Ausstattung an den Schulen nur ungenügend ist, die Qualität der Lehr- und Lernsoftware sowie deren Handbücher oft sehr zu wünschen übrig lässt, die verbleibende gute Software dann wiederum zu teuer ist, der Lehrer ungenügend ausgebildet ist [...] und zuletzt, dass oft einfach zu wenig Unterrichtszeit im Biologieunterricht bleibt.“¹⁴

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich zentrale Ziele für die Entwicklung von Lernsoftware für den schulischen Bildungsbereich ableiten:

Die Schaffung leistungsstarker und effizienter Produkte, die sich durch einfache Bedienung auszeichnen und sowohl im häuslichen, wie auch im schulischen bzw. hochschulischen Umfeld einsetzen lassen. Des Weiteren sollte auch bereits während

⁷ [Dörr,2003, Multimedia aus pädagogischer Sicht] S.38

⁸ [Unterricht Biologie, April 2004] S. 9

⁹ Informationsnetz zum Bildungswesen in Europa; Partner des Sokrates-Programmes

¹⁰ [Eurydice(2004) Schlüsselzahlen zu den Information] S. 3

¹¹ [Eurydice(2004) Schlüsselzahlen zu den Information] S. 3

¹² [Messow(2000), Computer in US-Schulen] Abschnitt: Multimediaeinsatz in US-amerikanischen Schulen

¹³ [Eurydice(2004) Schlüsselzahlen zu den Information] S. 3

¹⁴ <http://www.informatik.uni-mainz.de/deutsch/institute/inform/THEO/Didaktik/biosoft/Bewertung.htm> Stand:1.6.2004

der Ausbildungsphase der angehenden Lehrer die Distanz zum Medium Computer verringert werden und Einsatzmöglichkeiten sowohl geschaffen, wie auch gezeigt werden.

1.1.3 Theoretische und praktische Herausforderung

Obwohl e-Learning in sehr vielen Bereichen des täglichen Lebens zum Standard geworden ist (zum Beispiel in Form von Wissenssendungen im Fernsehen), wird das Thema gerade in der Hochschulbildung meist noch vermieden. Bisher werden hier eher kleinere Programme entwickelt, die auf Themenbereiche der eigenen Vorlesungen und Seminare zugeschnitten sind.

Die Erschaffung einer zusammenhängenden Lernumgebung erfordert nicht nur Kenntnisse in dem fachwissenschaftlichen Themengebiet, welches die Sachinformation vermittelt, sondern vor allem auch das Wissen und ein Gefühl dafür, wie eine Lernumgebung effizient und motivierend gestaltet werden kann.

„Lernsoftware soll Bildungsaufgaben erfüllen. Das kann sie nur, wenn Lehrinhalte entsprechend in mediale Lernumgebungen transferiert werden. Für die Produktion von Lernsoftware bedeutet dies, dass kontextadäquate didaktische Konzepte zu erarbeiten sind.“¹⁵ Das heißt, dass vor der Konzeptierungsphase ein medienwissenschaftliches Literaturstudium über e-learning stattfinden muss, um von Anfang an eine Qualitätssicherung zu gewährleisten, indem typische Gestaltungsfehler vermieden werden. Die Effizienz verschiedener Medienkonzepte sollte auf Einsetzbarkeit an verschiedenen didaktischen Orten geprüft werden. Bei innovativen Ansätzen sollte bereits während der Produktionsphase Evaluationen durchgeführt werden.

Die praktische Umsetzung erfordert zusätzliche Medienkompetenzen, die von der Kenntnis verschiedener Betriebssysteme und Hardwarevoraussetzung bis hin zur Bedienung sämtlicher Softwarekomponenten reicht. Auch hier wird Flexibilität gefordert, da sehr häufig erst während der Umsetzung bemerkt wird, dass ein Konzept mit den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten nicht umsetzbar ist. Hier müssen dann spontan neue Möglichkeiten geschaffen oder neue Konzepte erarbeitet werden.

Das größte Problem wird auch bei diesem Projekt der Zeitfaktor darstellen, denn die Konzeption und Umsetzung medienaufwändiger Projekte sind sehr zeitintensiv. Als Lösung wurde hier nun eine modulartige Aufgliederung des Gesamtprojektes angewendet. Die vorliegende Arbeit umfasst die Erstellung und Evaluation eines dieser Module. So kann ein überschaubarer Zeitrahmen eingehalten werden und für

¹⁵ [Kruschel (2003):Produktion von Lernsoftware]

die weiteren Module bereits die evaluierten Konzepte übernommen bzw. überarbeitet werden.

1.2 Zielsetzung

Aus dem vorangegangenen Kapitel 1.1, in der dem die Problemstellung erläutert wurde, ergibt sich die Zielsetzung: Ziel dieser Arbeit soll die Konzeption und Erstellung einer multimedialen Lernumgebung sein, welche eine computergestützte Ausbildung ermöglicht. Hierbei werde ich mich nicht auf den Transfer von Primärinformation konzentrieren, sondern eine nachbereitendes Konzept entwickeln, welches Überblicksinformation im Sinne eines „roten Fadens“ vermitteln soll. Sie soll dann im Rahmen der Ausbildung von Lehramtsstudenten, ergänzend zu den bisherigen Angeboten, eingesetzt werden. Die Zielgruppe soll aus Studierenden des Lehramtes für Realschulen bestehen, aber auch die Einsetzbarkeit ausgewählter Einheiten für den Unterricht der Zielgruppe soll überprüft werden. Das fertige Produkt kann dann von den Studenten erworben und zur Nachbereitung von Kursen oder Vorbereitung von Klausuren genutzt werden.

Als fachwissenschaftliche Grundlage der Sachinformationen wurde ein biologischer Themenbereich gewählt, der in der Ausbildung der Zielgruppe eine zentrale Stellung hat und in den neuen Bildungsplänen von Baden-Württemberg (2004) weiter in den Mittelpunkt gerückt wurde: Humanbiologie.

Diese wird im neue eingeführten Fächerverbund „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ als ein zentrales Themengebiet „Den eigenen Körper verstehen“ behandelt.

Durch Kenntnisse über den Bau und Funktion wichtiger Organsysteme können die Schülerinnen und Schüler den eigenen Körper als komplexes System begreifen. Das Wahrnehmen-Können des eigenen Körpers in seiner Gesamtheit, seinen Gefühlen und seiner Sexualität bildet Grundlage für eine aufgeklärte und gesunde Lebensführung.¹⁶

Um dieser Ausbildungsaufgabe gerecht zu werden, muss in der Lehrerbildung deshalb ein besonderer Schwerpunkt auf die Biologie des Menschen gelegt werden, um den zukünftigen Lehrerinnen und Lehrern ein umfassendes Verständnis über die Vorgänge im eigenen Körper zu vermitteln. Dies rechtfertigt den Bereich Humanbiologie bei der Konzeptionen von neuen Lehr- und Lernmethoden -wie e-learning- eine Vorreiterrolle zukommen zu lassen.

Im Bildungsplan steht ebenso verankert, dass Schüler „sich auch aus elektronischen Medien“ informieren lernen sollen. Um dieses Ziel zu verfolgen. müssen sowohl die

¹⁶ [Bildungsplan Realschule BW (2004)]

Lehrer an das neue Medium Computer als Informationsquelle gewöhnt werden, als auch zahlreiche didaktisch aufbereitete Quellen für den Einsatz in der Schule geschaffen werden.

Des Weiteren soll im hier gewählten Themenbereich „Humanbiologie“ besonderer Wert auf die Aufklärung über Ernährung gelegt werden. Damit wird einem aktuellen Aufruf von Bundesverbraucherministerin Renate Künast gefolgt¹⁷, welche im Angesicht der steigenden Anzahl von übergewichtigen Kindern und Jugendlichen die Bildung ermahnt Aufklärungsarbeit zu leisten.

Das zentrale Ziel der Arbeit bleibt jedoch die Erstellung eines Konzeptes, welches ermöglicht standardisierte außerschulische Lernumgebungen für Aus- und Weiterbildung zu gestalten. Diese sollen für den Benutzer selbsterklärend gehalten bleiben, um die Abneigung gegenüber dem Medium Computer zu mindern. Die zentrale Frage wird hierbei sein: Ist es möglich mit einfachen Mitteln eine effiziente Lösung zu finden, welche den Lernprozess deutlich unterstützt?

Wenn diese Frage mit „Ja“ beantwortet werden kann, wird diese Arbeit Basis für weitere Projekte sein die das Ziel haben werden, das erarbeitete Konzept auf Themenbereich in verschiedenen Fachrichtungen auszuweiten, um die computergestützte Lehre auch im Hochschulischen Bildungsbereich zu etablieren.

1.3 Theorie

Im Kapiteln 1.2 wurde das Ziel gesetzt eine computergestützte Lernumgebung zu konzipieren. Für diese Konzeption soll unter 1.3.1 einen Überblick über die Historie von Lernprogrammen gegeben werden, um einige Begriffe aus den Bereich des e-Learning zu klären. Eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Konzeption der Lernumgebung wird die Kenntnis unterschiedlicher Lerntheorien sein, deren Hintergründe unter 1.3.2 angedacht werden sollen. Abschließend werden unter 1.3.3. verschiedene Typen von Lernprogrammen erläutert. Auf diesen theoretischen Grundlagen, soll dann die unter 2.1 beschriebenen didaktisch-methodischen Entscheidungen gefällt werden.

1.3.1 e-Learning im Überblick

Historische Hintergründe des e-Learning:

Während in den frühen Anfangszeiten des Computers (den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts) und auch noch in den folgenden Jahrzehnten die „Rechenmaschinen“

¹⁷ Quelle: Pressemitteilung der DPA, vom 25.6.2004

rein für wissenschaftliche Berechnungen genutzt wurden, kamen mit dem Siegeszug des „Personal Computers“ (PC) Ende der 80er Jahre zahllose Nutzungsmöglichkeiten für den Heim-Anwender in Betracht.

Erste Ansätze des Einsatzes von Computern für Lernprozesse finden sich bei Skinner, der die Prinzipien der operanten Konditionierung mit dem Funktionalismus der Lernmaschinen von Sydney Pressey miteinander vereinte und so die „Programmierte Unterweisung“¹⁸ generierte.

Dieses Prinzip beruht auf den Hintergründen des Behaviorismus und verlangt nach einem kurzen Instruktionsteil zahlreiche Kontrollfragen. Bei falscher Beantwortung der Fragen wird der Nutzer negativ konditioniert („bestraft“) und bei korrekter Beantwortung positiv verstärkt („belohnt“). Durch diese Konsequenzen soll der Lerner in seinem Ziel bestärkt bzw. motiviert werden möglichst auf Belohnungen zu streben. Es folgten in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts zahllose Ansätze multimedialer Lernprogramme¹⁹ und damit auch unterschiedliche didaktische Ansätze. Als übliche Bezeichnung setzte sich die Abkürzung CBT (Computer-Based Training) durch. In der modernen Zeit wurde der Begriff CBT im Hinblick auf unterschiedliche Einsatzgebiete jedoch immer weiter aufgeweitet. Weitere übliche Bezeichnungen sind:

CUU: Computer Unterstützter Unterricht

CAI: Computer Aided Instruction

CAL: Computer Aided Learning

WBT: Web Based Training

In den letzten Jahren wurde ein neuer Überbegriff für Lernprogramme geprägt: e-Learning („electronic Learning“).

1.3.2 e-Learning im Bezug auf unterschiedliche Lerntheorien

„Der sinnvolle Einsatz multimedialer Lernprogramme hängt entscheidend davon ab, ob sie den menschlichen Lernprozessen gemäß eingesetzt werden und diese [Lernprozesse] unterstützen oder behindern.“²⁰

¹⁸ Vgl. [Dick (2000): Multimediale Lernprogramme], S 143f.

¹⁹ Vgl. [Handke (2003): Neue E-learning Ansätze] S. 25ff

²⁰ [Thissen (1997): Lerntheorien und ihre Umsetzung ...] S. 1

Es gilt also festzustellen, welche Lerntheorien üblicherweise bei der Umsetzung von Lernsoftware zu Grunde gelegt werden.

1. Lernen durch Verstärkung (Behaviorismus)

Frühe Anhänger des Behaviorismus definierten „Wissenserwerb [als] das Abspeichern von Informationen, erleichtert und verstärkt durch Belohnung.“²¹

Behavioristische Lernprogramme gehen also nach dem Prinzip der klassischen Konditionierung vor. Sie beruhen auf den Prinzipien des russischen Physiologen Iwan Pawlow (1849-1936), der durch Versuche beweisen konnte, dass eine wiederholte Präsentation zweier, voneinander unabhängiger Reize, eine Assoziation (Verbindung) zwischen diesen Reizen geschaffen wurde. Das bekannteste Beispiel

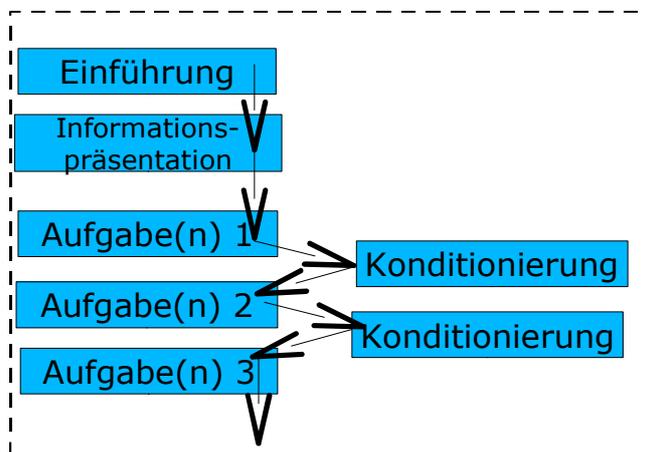


Abbildung 1a Prinzip eines behavioristischen Lernprogramms (nach Thissen)

sind seine Versuche mit einem Hund, der konditioniert wurde das Läuten einer Glocke mit der Aufnahme von Nahrung zu assoziieren²².

In Lernprogrammen wird dies häufig zum Einüben von Mustern genutzt. Nach einer, meist sehr kurzen, Instruktionsphase bekommt der „User“ Aufgaben gestellt, die er lösen muss (vgl. Abb. 1a) . Löst er die Aufgabe falsch, wird er bestraft (er

bekommt z.B. Punktabzug). Bei einer korrekten Antwort bekommt er eine Belohnung, meist in Form von Punkten oder zusätzlicher grafischer Sequenzen, die motivieren sollen das Programm weiter zu nutzen. Sobald eine bestimmte Anzahl von Aufgaben richtig gelöst wurden, kommt der User in eine neue Schwierigkeitsstufe und wird vor neue Aufgaben gestellt.

Typische Beispiele für behavioristische Lernprogramme sind Vokabel- und Rechen – Trainer.

²¹ [Thissen (1997):Lerntheorien und ihre Umsetzung ...] S. 6

²² Vgl. [Pawlow(1955): Ausgewählte Werke]

2. Lernen durch Einsicht (Kognitivismus)

„Dem Kognitivismus geht es darum, die im Gehirn ablaufenden komplexen Prozesse zu untersuchen, zu verstehen und ihre Regeln zu beschreiben. Es handelt sich dabei um die menschliche Wahrnehmung, Problemlösestrategien, Entscheidungsprozesse und das menschliche Verstehen komplexer Zusammenhänge.“ „Neues Verhalten wird durch eine intensive Auseinandersetzung mit den entsprechenden Situationen erlernt.“²³ Während behavioristische Lernprogramme meist pures „Pauken“ zum

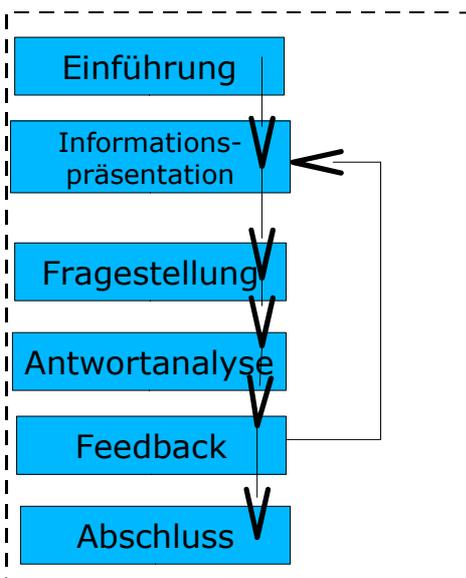


Abbildung 1b: Prinzip eines kognitivistischen Lernprogramms nach Thissen

Prinzip haben, wird im Kognitivismus das Verständnis bzw. die Einsicht in den Vordergrund gerückt und somit physiologische und neuropsychologische Kenntnisse berücksichtigt. Es werden meist Demonstrationen und Erklärungen der Lerninhalte vermittelt, die vom Lerner verstanden und als richtig empfunden werden sollen. Zentral sollen im Kognitivismus Zusammenhänge und mögliche Assoziationen vorgegeben werden. Dies fordert eine intensive und repetitive Auseinandersetzung mit den Informationen voraus, so dass hierfür zahlreiche Methoden eingesetzt werden müssen, welche teilweise auch aus den behavioristischen und konstruktivistischen Lerntheorien Übergänge

finden.

Typische Beispiele für kognitivistische Lernprogramme sind tutorielle Anweisungen, welche die Benutzer Schritt für Schritt durch einen Arbeitsprozess führen (vgl. Abbildung 1b), so dass diese Nutzer am Ende der Arbeit die simulierten Prozesse am Arbeitsplatz anwenden können.

Kognitivistische Lernprogramme zeichnen sich meist auch durch eine lineare Struktur aus, deren Ablauf nicht verändert werden kann. So wird verhindert, dass wichtige Einheiten übersprungen werden.

²³ [Thissen (1997):Lerntheorien und ihre Umsetzung ...] S. 11

3. Lernen durch Erleben und Interpretieren (Konstruktivismus)

„Lernen [ist] kein passives Aufnehmen und Abspeichern von Informationen und Wahrnehmungen [...], sondern ein aktiver Prozess der Wissenskonstruktion. Etwas Lernen heißt den Konstrukt im Kopf zu überarbeiten oder zu erweitern. Es heißt, sich aktiv und intensiv mit dem Lerngebiet auseinanderzusetzen.“²⁴

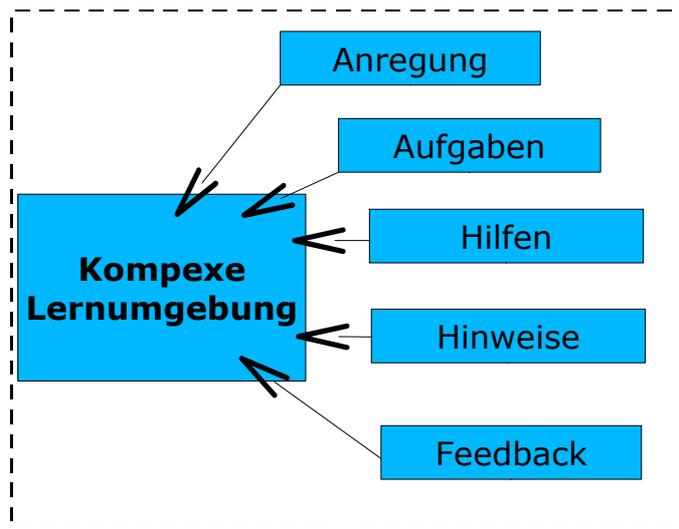


Abbildung 1c: Prinzip eines konstruktivistischen Lernprogramms (nach Thissen)

Konstruktivistische Lernprogramme zeichnen sich meist durch eine sehr umfangreiche Zahl an Möglichkeiten aus. Sie sollen dem Lerner Anregungen und Denkanstöße geben, um ein Themengebiet zu durchdenken bzw. zu erfassen sowie die eigene Meinungsbildung anzuregen. Das Lernprogramm ist hierbei kein Anweiser, sondern ein Berater, der unterstützt und Impulse gibt.

Zahlreiche Simulationen fallen in diesen Bereich. Der „User“ kann direkt in die Wechselwirkungen eingreifen und zieht aus den daraus resultierenden Veränderungen eigene Schlüsse um so seinen Erfahrungshorizont zu erweitern.

Bei der Erstellung von Lernsoftware wird selten nur eine Lerntheorie zu Grunde gelegt. Meist werden Mischformen dieser Lernkulturen verfolgt.

1.3.3 Typen von Lernprogrammen

Obwohl Lernprogramme vielgestaltig sind und es keine strenge Trennung zwischen den vorliegenden Trends gibt lassen sich fünf Stränge verfolgen²⁵.

a) Drill-and-Practice Programme

Diese Programme basieren streng auf dem behavioristischen Lernmodelle und sind

²⁴ [Thissen (1997):Lerntheorien und ihre Umsetzung ...] S.18f

²⁵ Vgl.[Mandl (1997):Lernen und Lehren mit dem Computer]

reine Übungsprogramme. Sie bestehen meist aus Multiple-Choice Fragen und sollen durch permante Übung ein und desselben Stoffgebietes Lernerfolge erzielen. Sie eignen sich nicht für den Einsatz von komplexen Lerninhalten, da sie (meist) keine differenzierten Rückmeldung bieten²⁶.

b) Tutorielle Programme

Tutorielle Programme beruhen meist auf dem kognitivistischen Lernmodell und bestehen aus einer seriellen Reihung von Detailinformationen zwischen einem virtuellen Tutor und dem User. Die Lernsituation ist meist einem klassischen Lehrer/Schüler-Dialog nachempfunden, bei dem der Lehrer Anweisungen erteilt und der Schüler diese durchführt. Die Anweisung wird so lange wiederholt und gegebenenfalls präzisiert, bis der Lerner erfolgreich die Anweisung durchgeführt hat. Erst dann erfolgt die nächste Aufgabe.

Diese Art der Darstellung wird meist bei der Vermittlung von Fertigkeiten im Umgang mit Maschinen oder Programmen angewendet.

c) Simulationsprogramme

Simulationen haben das Ziel durch entdeckendes Lernen Lerninhalte zu vermitteln und sind deshalb im konstruktivistischen Lernmodell angesiedelt. Die Simulationen sind meist vereinfachte Reflektionen wirklichkeitsnaher Szenarien. Der „User“ kann in die Szenarien eingreifen und bekommt vom Computer sofort resultierende Veränderungen demonstriert. Ein bekanntes Beispiel sind Flugsimulationen bei der Pilotenausbildung.

d) Lerner-gesteuerte hypermedia Systeme

Der Lerner befindet sich in einem komplexen System verschiedenster Angebote und navigiert sich selbst zur gewünschten Information. Dieses System biete große Freiheiten des „Users“, erfordert aber auch zahlreiche Such- und Lernkompetenzen, um nicht in den Weiten des Netzes zu verlieren (Lost in Hyperspace-Syndrom). Ein bekanntes Beispiel ist das Internet (WWW).

e) Lernspiele

Lernspiele präsentieren den Lernstoff in einer konsequent spielerischen Situation und verzichten meist auf Text-Einheiten mit komplexen Informationen. Durch den spielerischen Umgang mit dem Lernstoff soll die Motivation erhöht werden. Das

²⁶ [Niegemann(1995):Computergestützte Instruktion ...]S. 47ff.

zentrale Ziel ist die Anwendung des Lernstoffs.

Komplexe Lernspiele sind noch recht selten, da die Produktionskosten hoch sind und die Verlage sich über den Absatzmarkt unsicher sind. Dennoch sind inzwischen einige interessante Spiele mit pädagogischem Hintergrund auf den Markt gekommen und kommen der Komplexität typischer Computerspiele nahe.

2 Material und Methoden

Nachdem in dem einleitenden Kapitel Hintergründe über die historische Entwicklung von Lernsoftware, sowie das Spektrum anwendbarer Modelle genannt wurden, sollen im folgenden Bereich Entscheidungen getroffen werden, wie das gesetzte Ziel (vgl. 1.2) erreicht werden soll. Hierzu sollen zunächst unter 2.1. aus der Fülle der didaktisch-methodischen Möglichkeiten jene gewählt werden, die für die Umsetzung des Projektes als geeignet erscheinen. Im Anschluss soll dann unter 2.2. und 2.3. ein kurzer Überblick über die verwendeten Soft- und Hardwarekomponenten gegeben werden.

2.1 Didaktisch-Methodische Entscheidungen

Aus der Fülle an Möglichkeiten von Inhalten und Strukturen von Lernumgebungen, soll nun eine Variante gefunden werden, welche für die Zielgruppe als sinnvoll erachtet werden kann. Im Anschluß an die Planung und Realisation soll dann durch Erprobung der Einheit eine Evaluation stattfinden.

2.1.1 Allgemeine Entscheidungen

„Das Ziel muss formuliert werden, das Vorgehen organisiert, die Informationsflut strukturiert und die Arbeitsergebnisse in Zusammenhänge eingeordnet werden.“²⁷

Ziel der Einheit ist die Entwicklung einer multimedialen, computergestützten Lernumgebung über den Themenbereich „Ernährung und Verdauung“. Die Zielgruppe soll hierbei schwerpunktmäßig Studierende der Studienrichtung „Lehramt für die Realschule“ darstellen. Es soll jedoch auch überprüft werden, ob auch andere Zielgruppen (Schüler der Sekundarstufe I und II) ausgewählte Themenbereiche für

²⁷ [Unterricht Biologie(April 2004)] S. 10

ihren eigenen Lernerfolg als förderlich ansehen²⁸.

Die erste grundlegende Frage, die sich bei der Entwicklung einer Lernumgebung stellt ist, welche Lerntheorie (vgl.1.3.2) man dem Programm zugrunde legt. Auf Grund der zentralen Zielsetzung (vgl. 1.2), einen wiederholenden Überblick über die Themengebiete zu schaffen, eignet sich das behavioristische Modell für Abfragen von Detailinformationen. Es schließt jedoch gleichzeitig aus komplexe Vorgänge verständlich zu machen, da sie komplexe Denkprozesse nicht berücksichtigen. Somit bleiben noch die kognitivistische und die behaviouristische Lerntheorien im engeren Entscheidungsfeld. Während kognitivistische Lernprogramme meist stark tutoriell gestaltet sind und dem User eine lineare Führung durch das Programm vorgeben, bieten konstruktivistische Lernprogramme dem User möglichst viel Freiraum, um selbst Entscheidungen über seinen Lernweg zu treffen und eigene Schwerpunkte zu wählen. Zusätzlich fordert ein konstruktivistischer Ansatz Interpretationsfreiräume über die vorgegeben Einheiten und das eigenständige Erschließen von Inhalten.

Das hier zu erstellende System soll jedoch nicht rein tutoriell durch den Lernstoff leiten, denn der User soll hier im Sinne einer Stoff-Nachbereitung selbstständig Schwerpunkte auf Bereiche setzen können, bei denen er noch Informations- bzw. Aufklärungsbedarf sieht.

Das Programm darf aber auch nicht immer zu viel Freiraum für Interpretation bieten. Ein Student in der Kursnachbereitung wünscht sich, genauso wie ein Schüler in der Klassenarbeitsvorbereitung, klare Informationen und verständliche Faktendarstellung.

Auf Grund dieser Forderungen soll also im vorliegenden Projekt im Bereich der Informationseinheiten eine klare kognitivistische Führung (nach dem in Abb.1b dargestellten Prinzip) gegeben werden, die jedoch in der Navigation und zumindest in einigen Bereichen konstruktivistische Ansätze zeigt, um dem User Freiräume in der Themenwahl zu bieten. Auch auf die lineare, tutorielle Vermittlung des Lernstoffes soll zu Gunsten der Wahlmöglichkeiten des „Users“ verzichtet werden, d.h. er kann frei wählen welchen und wieviel Stoff er sich selbst aneignen möchte.

Nachdem nun die Rahmenbedingungen festgelegt wurden, stellt sich die Frage der Stoffauswahl. Das inhaltliche Themengebiet wurde bereits unter 1.2. (Zielsetzung) auf die humanbiologische Einheit „Ernährung und Verdauung“ eingegrenzt. Das Lernprogramm soll den Studierenden als Nachbereitung dienen. Es empfiehlt sich

²⁸ Eine dieser zusätzlichen Befragungen wurde hier unter 3.2.3 aufgenommen, weitere werden nach der Fertigstellung dieser Arbeit folgen.

deswegen auf Überblickswissen einzugehen und die Detailtiefe gering zu halten. Es gilt für die Umsetzung also zentrale Themengebiete in den Vordergrund zu stellen und gezielt Verständnisprobleme ausfindig zu machen, die Studierende typischerweise zeigen.

Zu diesem Zweck habe ich im Wintersemester 2003/2004 an dem Seminar „Humanbiologie“ der pädagogischen Hochschule Heidelberg unter Leitung von Herrn Professor Storrer als Beobachter teilgenommen. Die Analyse der Verständnisprobleme fand durch die Analyse der Vorbesprechung durch die Tutoren und die Befragung von Studenten statt. Auch hier wurde die Suche nach allgemeinen Verständnisproblemen (z.B. das Funktionsprinzip eines Regelkreises) in den Vordergrund gestellt.

Die übrigen Inhalte wurden durch Analysen von Kursplänen einiger Hochschulen²⁹ sowie eigenen Erfahrungen aus dem Studium zusammengestellt. Die daraus resultierenden Lernziele und -inhalte wurden als Anlage C zusammengefasst.

Die fachwissenschaftliche Recherche der humanbiologischen Inhalte erfolgte in Fachbüchern³⁰, Publikationen des Paderborner Lehrerausbildungszentrums³¹ und zahlreiche Internetseiten (nicht aufgelistet), die vor allem für grafische Informationen benötigt wurden.

2.1.2 Lernumgebung

Für die Gestaltung der Lernumgebung musste zunächst die Entscheidung getroffen werden, welche Programmiersprache, bzw. welches Autorenprogramm verwendet werden sollte.

Verschiedene Programmiersprachen und Autorenprogramme³² zeigen unterschiedliche Vorteile durch zahlreicher Umsetzungsmöglichkeiten. Ein Nachteil ist jedoch, dass entweder das ganze Programm oder eine Runtime installiert werden muss. Eigene Erfahrungen zeigten, dass solche Installationsroutinen oft Probleme auf verschiedenen Windows-Versionen aufweisen können, sobald solche Programm ein paar Jahre alt sind. Es empfiehlt sich also ein Programm zu nutzen, welches nicht installiert werden

²⁹ PH Heidelberg, FH Osnabrück, PH St. Gallen

³⁰ [Campbell (2003): Biologie],[Lippert(1990): Lehrbuch Anatomie],[Schütz(1978): Physiologie],[Smith(2004): Der menschliche Körper],[Storch(1994):Kurzes Lehrbuch der Zoologie],[Stryer(1991): Biochemie],[Waldeyer(1987):Anatomie des Menschen1]

³¹ <http://plaz.uni-paderborn.de/lehrerbildung/PLAN/plan?table=lehrveranstaltungen> Stand: 1.Juni. 2004

³² Ich beziehe mich hier auf eigene Erfahrungen durch meine Kenntnisse in Visual Basic 6.0, Java, Macromedia ToolbookII und Matchware Mediator

muss. Meine Entscheidung fiel (auf Grund positiver Erfahrungen und der Forderung nach Fehlerrobustheit³³) auf eine html-Umgebung, da inzwischen mit fast jedem Betriebssystem ein html-Browser mitgeliefert wird.

Der Nachteil einer html-Umgebung ist jedoch, dass diese recht starr in der Programmierung ist und wenige interaktive Einsatzmöglichkeiten bietet. So kann z.B. durch einen „Klick-Ereignis“ nicht zwei verschiedene Fenster angesprochen werden. Diese Flexibilität wird jedoch durch eine Erweiterung geboten, die inzwischen ebenfalls in fast allen gängigen Browsern implementiert ist: Java-Script. Als kleiner Einbau erweitert dieses den Browser um zusätzliche Möglichkeiten der Programmiersprache Java³⁴. Die volle Funktionalität der Lernumgebung kann jedoch nur gewährleistet werden, wenn Java-Script aktiviert ist³⁵. Für die endgültige Umsetzung wurde das html-Autorenprogramm „Netobjects-Fusion“ verwendet (Begründung siehe 2.2.1).

Aus dieser Entscheidung heraus ergibt sich auch bereits recht automatisch die Antwort auf eine weitere Umsetzungsfrage: Wie soll die Struktur der Inhalte gewählt werden.

Html (hypertext markup language) zeichnet sich dadurch dass hervorgehobene Worte zu untergeordneten Seiten führen. Solche Projekte werden „Hypertextbooks“ genannt.

Html hat jedoch noch einen weiteren Nachteil: Es passt sich den Bildschirmauflösungen nicht an. Wenn nun der Programmierer die Entscheidung trifft die Inhalte auch komfortabel auf einer recht kleinen Bildschirmauflösung von 800*600 Pixel umzusetzen, werden die dargestellten Textspalten auf dem Bildschirm später sehr schmal angezeigt. Dies kann gegebenenfalls den Lesefluß behindern. Außerdem werden dann bei Usern mit hohen Bildschirmauflösungen nur sehr wenig des Bildes ausgefüllt.

Wählt der Programmierer jedoch die Darstellungsoptimierung für hohe Bildschirmauflösungen läuft er Gefahr, dass einige User mit geringen Auflösungen später nur Teile des Textes sehen und viel scrollen müssen, um den gesamten Text lesen zu können.

Entscheidungshilfen bietet das Internet durch Seiten, auf denen Statistiken über aktuelle Bildschirmauflösungen angeboten werden. Nach einer aktuellen Statistik (Mai 2004) von webhits.de³⁶, einem Barometermagazin für Statistiken über Internetdaten, nutzen nur rund 9% aller Computer-Nutzer Bildschirmeinstellungen von

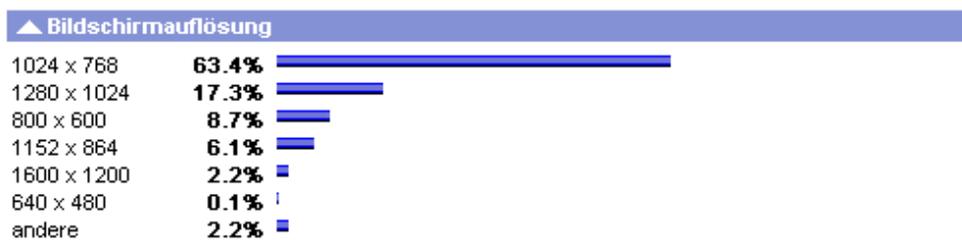
³³ Vgl. [Dick (2000): Multimediale Lernprogramme] S.69

³⁴ Java-Script ist genau genommen nur Java-ähnlich, dies kann hier jedoch vernachlässigt werden

³⁵ Java-Script wird manchmal aus Sicherheitsgründen deaktiviert.

³⁶ Quelle: <http://www.webhits.de/deutsch/index.shtml?webstats.html> Stand: 20.Mai, 2004

800*600pixel oder darunter (siehe Tabelle 1).



**Tabelle 1 Statistik über Bildschirmauflösungen von webhits.de;
Stand: Mai 2004**

Die nächsthöhere Einstellung ist 1024*786, welche in der Statistik Spitzenreiter mit über 63% war.

Meine Wahl viel deswegen auf eine Optimierung bei 1024*768. Alle Bildschirmauflösungen darüber werden problemfrei die Einheiten darstellen können. Für die verbleibenden 9% muss hier der Nachteil des Scrollens in Kauf genommen werden. Da der Trend der Entwicklung wohl weiterhin in Richtung der höheren Bildschirmauflösungen geht, wird in den nächsten Jahren wohl nur in ein vernachlässigbarer Prozentsatz mit Bildschirmauflösungen unter 1024*786 Bildpunkten vertreten sein.

2.1.3 Animationen (in unterschiedlichen Ansätzen)

Warum Animationen?

Komplexe Darstellungen von Vorgängen und Abläufen lassen sich besonders gut durch bewegte Medienelemente (Animationen) vermitteln. „Bilder werden durchwegs besser behalten als textliche Information“³⁷. Sie können im didaktischen Zusammenhang dabei veranschaulichende Illustrationsfunktion, Bezug gebende Situierungsfunktion, Konstruktionsfunktion und Explorationsfunktion aufweisen³⁸. Sie sollen daher auch in das Projekt eingebracht werden und als besondere Stärke des Computers an eine zentrale Position gerückt werden.

Zusätzlich zu Vorteilen statischer Bildgestaltung kommen für bewegte Bilder Effekte der Dynamik hinzu. Bereits sehr früh wurde der filmischen Darstellung revolutionierende Wirkung für das Bildungssystem vorhergesagt:

„I believe that the motion picture is destined to revolutionize our educational system

³⁷ Vgl. z.B. [Euler (1992): Didaktik des computergest. Lernens] S. 113

³⁸ [Dobler(2002): Designing e-learning] S. 96 f.

and that in a few years it will supplant largely, if not entirely, the use of textbooks" (Thomas Edison, 1913). Diese, in der Euphorie des neuen Mediums entstandene, Aussage muss heute natürlich relativiert werden, da zahlreiche Studien gezeigt haben, dass durch den „Fernseheffekt“ eine oberflächlichere Verarbeitung der Bilder stattfindet und somit viele Informationen verloren gehen³⁹. Dennoch hat das Medium Film einen hohen Stellenwert in der Ausbildung gewonnen, wenn (komplexer) Inhalte visualisiert werden sollen.

Mit dem Einsatz von Animationen kommt ein weiterer Vorteil dieser Darstellungsweise zu tragen: die Interaktivität. Der Ablauf der Szenen lassen sich individuell steuern um eine intensive Verarbeitung zu ermöglichen. Des weiteren bieten sie die Möglichkeiten der sofortigen Lernkontrolle und Rückmeldung.

„Die wichtigste Folgerung für zukünftige e-Learning Systeme liegt in der Bedeutung der mit möglichst vielen Sinnen erlebten Simulation. Wenn unser Gehirn dadurch lernt, dass es oft erlebte, erfolgreiche Wahrnehmung in Erinnerung umwandelt, also Ketten und Verknüpfungen von mentalen Prozessen, dann würden wir neue Dinge am Besten durch Erleben lernen. [...] Die Zukunft gehört eindeutig den immersiven Lernsystemen, also simulierten Lernerfahrungen, in die man Eintauchen kann. Computerspiele werden dem Lernen der Zukunft also viel näher sein als textgestützte Systeme.“⁴⁰ Bis diese Lernkultur des hautnahen Miterlebens von Vorgängen jedoch Realität wird, müssen noch zahlreiche Brücken hin zu Simulationen geschlagen werden.

Zahlreiche Skeptiker verweisen auf Studien, die dem angeblichen Lernerfolgen von Simulationen widersprechen. Unreflektiert bleibt hier jedoch meist, welche Simulationen eingesetzt wurden und welches didaktische Konzept hinter den Simulationen stand.

Ich persönlich habe mich hinter das Konzept von Simulationen gestellt und werde in diesem Projekt Animationen zur Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte mit in das Zentrum dieser Arbeit setzen.

Schwierig ist jedoch die Wahl der geeigneten Darstellungsweise. Sollen die Animationen eher kurz gehalten oder mehre längere Sequenzen am Stück darstellen? Ist eine 2- oder eine 3-Dimensionale Darstellung einprägsamer? Sollen die Inhalte comic-artig verfremdet oder so realitätsnah wie möglich sein?

Die Literatur bietet hier keine Hilfestellung, weil hier noch keine sichergestellten

³⁹ [Magnus(2001): e-learning]S. 40

⁴⁰ [Magnus(2001): e-learning]S. 41

Ergebnisse vorliegen. Eine Forschungsgruppe um Thomas Huk hat sich durch den CRIMP-Forschungsansatz⁴¹ zwar zur Aufgabe gemacht einige dieser Fragen zu klären, doch liegen hier noch keine weiteren Daten vor.

Deswegen werde ich selbst unterschiedliche Animationsvariationen einbringen und versuchen mittels Evaluationen herauszufinden, welche dem Zielpublikum am ehesten zusagt. Auf Grund dieser Evaluationen (siehe 2.1.6) sollen dann die weiteren Bereiche des Projektes Humanbiologie und weitere Projekte umgesetzt werden.

Ich habe mich für die Entwicklung von fünf verschiedenen Animationsarten mit aufsteigender Komplexität entschieden:

- "Mouse-Over" Animationen
- Demonstrationsanimationen
- Demonstrationsanimationen mit Verlaufsinteraktionen
- Zuordnungsanimationen
- Komplexe Interaktionsanimationen

Die Erklärung zu den Animationsarten und Unterschiede werden im Kapitel 3.1.4.1 an Hand von Beispielen erläutert.

2.1.4 Texte

Während der Lerner sich bereits beim Aufschlagen eines Lehrbuches bewußt ist, dass er sich eingehend auf den Text konzentrieren muss, ist diese Einstellung gegenüber Computertexten meist nicht voraussetzbar⁴². Dies zum Einen und zum Anderen die Tatsache, dass das zu erstellende Programm als eine Wiederholung (im Sinne eines „Roten Fadens“ durch das Themengebiet) geplant ist, machen es essentiell die Texteinheiten möglichst übersichtlich und verständlich zu halten. Es bietet sich deshalb an die Texte auf den Grundlagen des Hamburger Verständlichkeitsmodelles⁴³ zu erstellen. Dieses basiert auf den Prinzipien der Einfachheit in der Satzstruktur, einer übersichtlichen Gliederung des Textes sowie der möglichst konsequenten Verfolgung der Kürzeprägnanz und der Verlebendigung des geschriebenen Textes. Desweiteren wird in dem Modell auch der Visualisierung einen hohen Stellenwert zugeschrieben.

⁴¹ [Huk (2003):Medienwissenschaftliche Untersuchungen]

⁴² Vgl. [Bruns (2002): Multimediales Lernen im Netz]

⁴³ Vg. [von Thun (1981): Sich verständlich ausdrücken]

2.1.5 Filme

Wie bereits im vorangehenden Kapitel 2.1.3 beschrieben, hat das Medium Film zur Vermittlung von Sachwissen Nachteile, die gerne unter dem Begriff „Fernseheffekt“ zusammengefasst werden. Die Konzentration auf das Medium nimmt schnell ab und die Inhalte werden nur oberflächlich betrachtet und selten durchdacht.

Dennoch hat ein Film einen hohen motivierenden Charakter und kann für bestimmte Zwecke gut eingesetzt werden. Wichtig ist hierbei, dass die Filmsequenzen nicht all zu lang sind und eher illustrativen, als dozierenden Charakter haben.

Als Beispiel kann hier ein Versuch aus einem später umzusetzenden Bereich eingestellt werden: Knochen besteht zu einem hohen Anteil aus Kalk. Kalk zerfällt unter Säureeinwirkung in Wasser und CO_2 . Durch Zugabe von Säure kann also Kalk in Knochen nachgewiesen werden, da das Entweichen von CO_2 im Versuch durch Bäschen (evtl. mit dem Beweis der CO_2 Nachweisreaktion) beobachtet werden kann.

Diese Information könnte über verschiedene Medien vermittelt werden:

Text: Durch reine Beschreibung („Knochen bestehen zu einem hohen Prozentsatz an Kalk.“) würde zwar evtl. ein Wissenstransfer stattfinden, doch weder Verständnis noch Akzeptanz des Lernalerns würden gefördert werden.

Animation: Durch eine schematische Abbildung eines Knochens könnten Kalkstrukturen dargestellt werden, die durch die Reaktion mit Salzsäure aufgelöst würden und Bläschen bildeten. Durch einen begleitenden (evtl. gesprochenen) Text könnte der User verstehen, warum der Nachweis funktioniert.

Endgültige Akzeptanz der Tatsache würde in den meisten Fällen jedoch erst entstehen, wenn der Versuch selbst gezeigt und die Bläschenbildung auf Video dokumentiert würde (noch besser wäre natürlich, den Versuch selbst durchzuführen).

Hier ist ein Fall gegeben, in der eine kurze Videosequenz deutliche Vorteile bietet. Diese Vorteile bieten sich allgemein für Versuche, bei denen etwas demonstriert wird. Da dem User vor dem Computer das Live-Erlebnis verwehrt bleibt, sollte er zumindest den Ablauf und das Ergebnis des Experimentes am Computer verfolgen können.

Während in dem Bereich „Ernährung und Verdauung“ keine Experimente aufgenommen wurden⁴⁴, werden in späteren Einheiten (z.B. Sinnesorgane) zahlreiche Experimente verarbeitet. Hier eignen sich kurze Videosequenzen um den „User“

⁴⁴ Bei den üblichen Experimente handelt es sich hier um Nachweisversuche, die Demonstrieren dass ein Vorgang stattfindet. Diese Experimente müssen meiner Meinung nach vor Ort durchgeführt werden. Die gewählte, multimediale Umsetzung zielt hier eher auf die Abläufe und die Vermittlung von Hintergrundinformationen.

entweder an Hand des Versuches selbst oder an der Reaktionen „realer“ Mitmenschen Vorgänge nachvollziehen und akzeptieren zu lassen (Beispiel: Versuche zum Drehsinn des Ohres).

In der vorliegenden Einheit wurden zwei Filme eingebracht. Es handelt sich hierbei um zwei kurze Filmsequenzen, die erste direkt auf der Startseite unter „Einleitung“ und die zweite im Bereich „Ernährungsberater“⁴⁵. Es handelt sich bei beiden Sequenzen um Einführungen in das Themengebiet, die nur sehr wenig Information enthalten und eher einen einstimmenden Charakter besitzen.

2.1.6 Evaluation

Die Gestaltung einer komplexen, neuen Arbeitsumgebung muss natürlich stets mit einer Evaluation derselben einhergehen. Deshalb eignet sich der Zeitpunkt nach der Konzeption und der Erstellung des ersten Themenbereiches um die Konzepte auf einen ersten Prüfstand zu stellen. Es bleibt nun festzulegen, welche Art der Evaluation zunächst eingesetzt werden und welche Inhalte die Evaluation prüfen soll⁴⁶.

Peter Baumgartner⁴⁷ teilt typische Evaluationsarten folgendermaßen ein:

1. Evaluation lässt sich nicht definieren: Die relativistische Position
2. Evaluation als quantitatives Analyseverfahren
3. Evaluation als eine Anwendung von Methoden (Methodenlehre)
4. Evaluation als Verbesserung praktischer Maßnahmen
5. Evaluation als angewandte Sozialforschung
6. Evaluation als Bewertung

Häufig werden quantitative Analyseverfahren als Grundlage einer Evaluation gewählt. Diese haben den Vorteil, dass subjektive Komponenten minimiert werden und durch eine hohe Zahl von Evaluanten eine statistisch signifikante Aussage getroffen werden kann. Da für die vorliegende, neu erstellte Lernumgebung jedoch zunächst eine Rückmeldung (über die Art der Vermittlung bestimmter Inhalte) gegeben werden soll, genügt zunächst eine qualitative Evaluation ohne statistische Relevanz.

⁴⁵ Bei der Abgabe der Arbeit auf Grund von medienrechtlichen Schwierigkeiten noch nicht fertiggestellt.

⁴⁶ Es soll sich hier zunächst um eine Primär-Evaluation handeln, die über einen kurzen Zeitraum stattfinden kann. Umfangreichere Langzeitevaluationen sollen später folgen.

⁴⁷ Vgl. [Baumgartner(2003): "Corporate E-Learning bewerten"]

Es bietet sich hierbei die Methode „Evaluation als Verbesserung praktischer Maßnahmen“ an, deren Ziel die „Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen“⁴⁸ ist. Hierzu sind passende Personenkreise aus den Zielgruppen zu wählen. Ich wählte hierfür Personen eines biologischen Arbeitskreises, Leser einiger biologischer Foren im Internet und einen Lehrer für Biologie an einer Realschule, welchen die gesamte Einheit zur Verfügung gestellt wurden. Nach der Absolvierung des Themengebietes sollten dann mittels eines Fragebogens⁴⁹ die subjektive Eindrücke über folgende Themengebiete gegeben werden:

Ist die Navigation verständlich?

Sind die Texte verständlich?

Welche Darstellung von Animationen wird bevorzugt?⁵⁰

Des weiteren gab es zwei offene Fragen, die gezielt Rückmeldung über besonders positive und negative Eindrücke forderten. So sollten zusätzliche Informationen über die Erfahrungen im Umgang mit dem Programm gewonnen werden. Obwohl die Evaluation auch Entscheidungsfragen beinhaltet, welche mit „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten waren, sollen an Hand dieser Daten keine statistischen Aussagen erhoben werden. Sie dienten primär als Reflektionsanstoß für die Evaluatenten um bei unklaren Entscheidungen (der Art „Ja, aber...“ oder „Nein, weil...“) Begründungen und Einschränkungen in die zusätzlich angebotenen Textboxen zu schreiben. Diese begründenden Aussagen waren Primärziel des Fragebogens.

Die Evaluation fand unter Berücksichtigung verschiedener Zielgruppen statt.

a) Mitglieder der AG-Storrer

Herr Professor Dr. Storrer ist der Leiter der humanbiologischen Seminare der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg. Hier leitet er auch eine Arbeitsgruppe, welche sich im Besonderen durch die Konzeption und Etablierung außerschulischer Lernorte hervorhebt. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe setzen sich aus Doktoranten und Studenten der biologischen Fakultät zusammen und haben durch ihre Arbeit zahlreiche Kompetenzen im Bereich Projektmanagement und -analyse gesammelt. Da sie im Rahmen ihrer hochschulischen Ausbildung auch das humanbiologische Seminar belegt haben, weisen sie zusätzlich fundierte Kenntnis über das zu evaluierende Stoffgebiet auf.

⁴⁸ [Baumgartner(2003): "Corporate E-Learning bewerten"] S. 4

⁴⁹ Siehe Anhang E: Evaluationsbogen

⁵⁰ Die Hintergründe der Animationsproblematik wurden unter 2.1.3 erläutert.

b) Evaluenten aus dem Internet

Die hier evaluierte Gruppe setzt sich aus einem heterogenen Personenkreis im Bezug auf Alter und Vorkenntnissen zusammen. Der Fragebogen, sowie die Einheit selbst wurde zum Zwecke der Evaluation im Internet veröffentlicht. Durch Einträge in biologischen Internetforen wurde anschließend die Bitte veröffentlicht, die Einheit zu erproben, auf inhaltliche und technische Fehler aufmerksam machen und eine Rückmeldung zu geben.

c) Evaluation durch einen Realschul-Lehrer

Eine erste Einschätzung, ob die Einheit oder Teile der Einheit auch im schulischen Alltag eingesetzt werden kann, sollte (zunächst nur ein) Lehrer an einer Gesamtschule in Mannheim abgeben. Er bekam hierzu die Einheit zum Ausprobieren und sollte danach eine Rückmeldung geben. Auf den Einsatz eines Fragebogens wurde hier verzichtet.

2.2 Software-Komponenten

Eine multimediales Lernprogramm beruht auf zahlreichen Komponenten, die alle in digitaler Form zu einer Lernumgebung vereint werden müssen. Dies wird erst durch das technische Wissen und den Einsatz verschiedener Programme erreicht. Zum prinzipiellen Verständnis soll hier in stark vereinfachter Form die Funktion und Bedienung der einzelnen Software-Komponenten vorgestellt werden.

2.2.1 Seitengestaltung: Netobjects – Fusion

Name des Programms: Netobjects Fusion

Version: MX

Hersteller: webstitepros

Referenzlink: www.netobjects.com

Dieses Programm dient der Erstellung und Verwaltung von Webseiten für das Internet. Der Vorteil gegenüber der herkömmlichen Programmierung des html-Codes von Hand liegt in der grafischen Oberfläche. Der Benutzer kann hier alle benötigten Komponenten (Text-Boxen, Grafiken und Navigationsleisten) per „Drag and Drop“ zusammensetzen. Der Seitencode wird von dem Programm erzeugt. Dies erleichtert die Verwaltung der Seiten und beschleunigt die Erstellung mehrerer Seiten des gleichen Bauprinzips.

Es gibt zahlreiche Alternativen wie das weit verbreitete Dreamweaver von Macromedia oder auch viele kostenfreie Programme aus dem Internet.

Meine Wahl viel dennoch auf Netobjects Fusion, mit dem ich viele Jahre Erfahrung habe und eine Lizenz für das Programm vorliegt.

Ein weiterer Vorteil dieses Systemes liegt, meiner Meinung nach, in der übersichtlichen, grafischen Darstellung der Struktur bereits erstellter Webseiten. Dies erleichtert die Verwaltung der Seiten gerade bei umfangreichen Projekten.

2.2.2 Animatonen: Swish

Name des Programms: swishMAX

Version: swishMAX

Hersteller: SWISHzone.com Ltd.

Referenzlink: www.swishzone.com

Das Programm Swish dient für die Erstellung von Flash-Anmiationen⁵¹. Es ist die kostengünstigere Variante von Macromedia-Flash und verfügt über weniger Funktionen wie die Macromedia-Variante. Dennoch ist der Funktionsumfang in den letzten Versionen von Swish deutlich angestiegen und inzwischen annähernd vergleichbar mit Macromedia Flash. Deutliche Schwächen zeigen sich noch in den Scripting-Engine, welche einen Eingriff in den Programmcode ermöglichen. Diese kam erst in der aktuellen Version von Swish neu hinzu und verfügt nur über eingeschränkten Funktionsumfang. Ein weiteres Problem war, dass es für Swish nur sehr wenige Anleitungen und Handbücher gibt. Viele Schwierigkeiten können so nur durch Zusammenarbeit von mehreren Programmierern gelöst werden. Tutorials für die Scripting-Engine sucht man noch vergebens im Internet, so dass jeder Programmcode nur durch „Try and Error“-Prinzip erstellt werden kann.

Meine Wahl viel hier dennoch auf Swish, da dies ein sehr kostengünstiges und dennoch leistungsstarkes Animationsprogramm ist und die Animationen im Flash-Format abspeichert. Das Flash-Plugin ist inzwischen auf fast allen Computern installiert und für nahezu alle Internet-Browser erhältlich. Der Support wird also vom Hersteller angeboten und gewährleistet Funktionalität auf allen Systemen.

⁵¹ Animation: dynamische Darstellung von Objekten

Die Arbeitsumgebung von Swish:

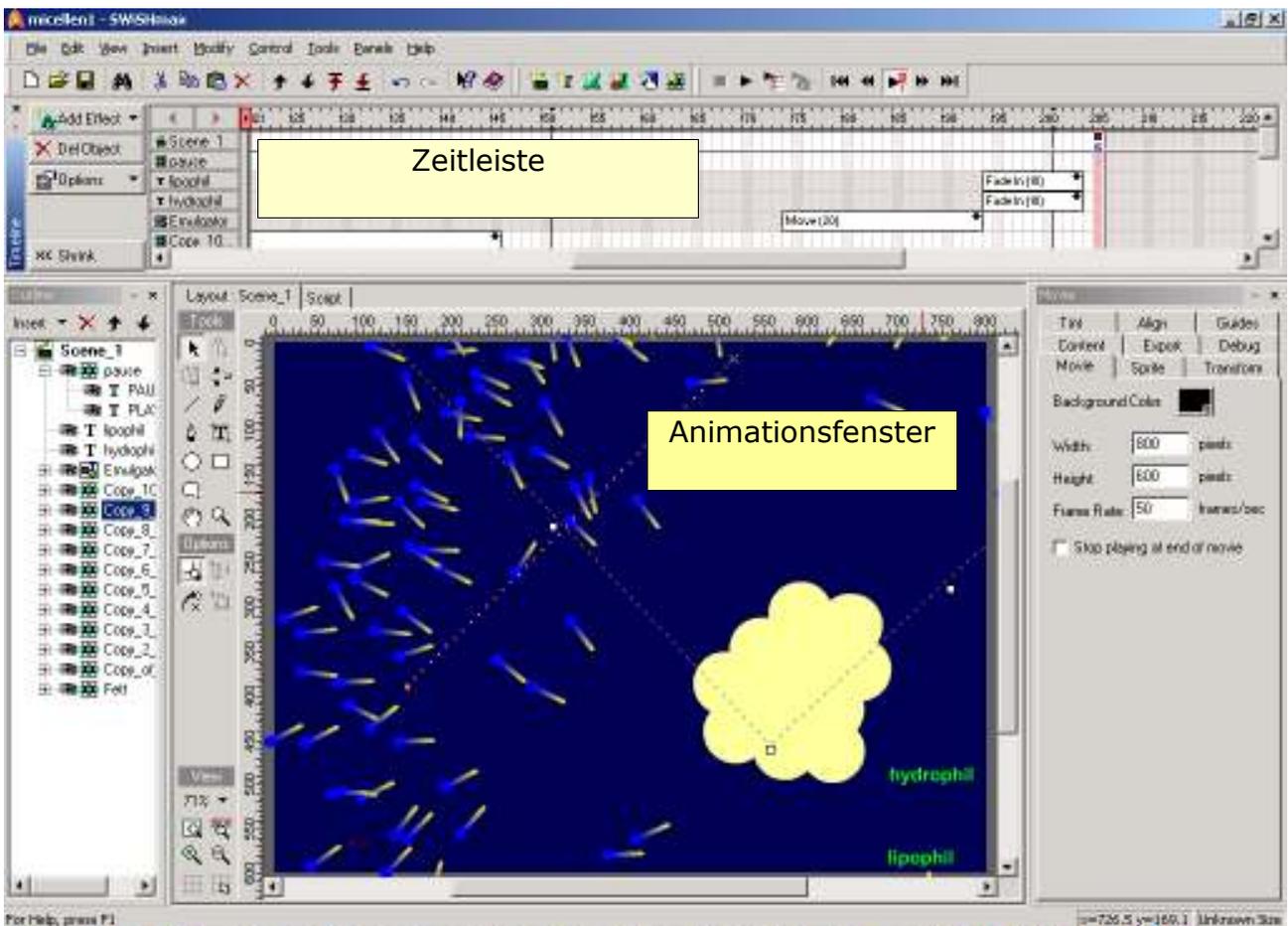


Abbildung 2 Arbeitsumgebung von Swish

Das Prinzip der Programmierung einer solchen Animation ist recht einfach. Eine zu animierende Form wird in zahlreiche Umrisse zerlegt und übereinander gelegt:

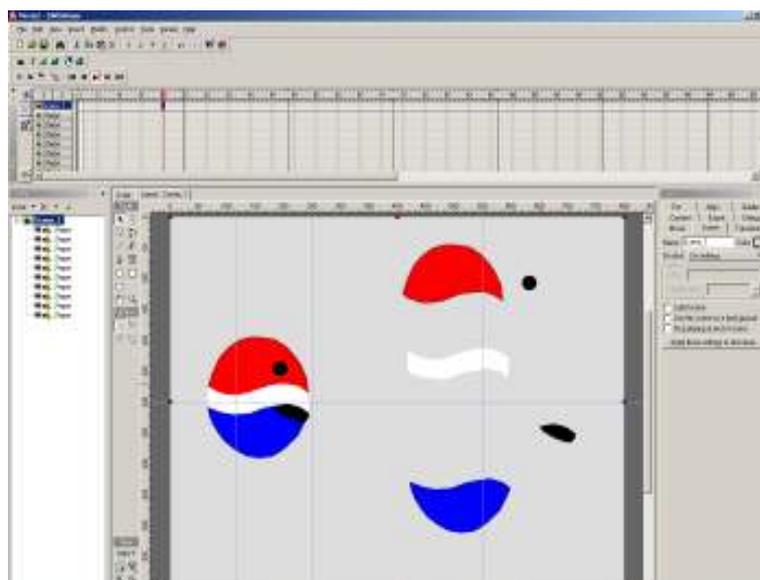


Abbildung 3 Animation: Zerlegung in Umrisse

Anschließend werden den einzelnen Umrissen Bewegungspfade zugeordnet, so dass zu jeder dargestellten Bildsequenz die Position aller Umrisse berechnet werden können. Es entsteht so eine flüssige Bewegung. Gruppieren und Duplizieren von Objekten, die mehrfach benötigt werden, erleichtert den Arbeitsprozess. Diese kleinen Gruppen mit immer den gleichen Bewegungsabläufen (wie zum Beispiel das in Abb.3 dargestellte Pac-Man ähnliche Objekt) werden Sprites genannt.

Jedes Objekt kann auch durch Programmcode angesprochen werden. Das ist immer dann nötig, wenn komplexere Aktionen stattfinden (z.B. wenn ein Objekt über ein anderes Objekt gezogen wird und als Folge ein Ton abgespielt werden soll). Dieser Code kann in einem separaten Feld eingegeben werden und entspricht einer programmeigenen Programmiersprache, die jedoch recht nah an Basic und Java angelegt ist.

Problematisch wird der Umgang mit den Animationen vor allem dann, wenn nachträgliche Änderungen am Projekt vorgenommen werden müssen. Es können zwar Sekunden eingefügt werden um zusätzliche Elemente zu animieren, doch dann verschieben sich auch alle andern Aktionen und stimmen in der zeitlichen Abfolge nicht mehr überein. Das kann in einer größeren Animation durchaus bedeuten, dass die Bewegungspfade von mehreren hundert Objekten geändert werden müssen. Es ist daher ratsam jede einzelne Animation in Detail zu planen um späteren Veränderungen zu vermeiden.

2.2.3 Raytracing: Blender

Name des Programms: Blender Publisher

Version: 2.2.3

Hersteller: blender foundation

Referenzlink: www.blender.org

Blender ist ein kostenloses open-source Programm. Das bedeutet, dass der Quellcode des Programms offen liegt und von jedem Programmierer weiterentwickelt werden darf. Es hat sich in den letzten Jahren dadurch zu einem Programm entwickelt, das durchaus mit professionellen Raytracing-Programmen wie 3D-Studio mithalten kann.

Raytracing heißt übersetzt „Strahlenverfolgung“ und simuliert virtuelle Umgebungen 3-dimensional. Das Prinzip sieht vor, dass in einen Raum zahlreiche Gegenstände erzeugt werden und diese mit virtuellen Lichtstrahlen beschossen werden. Der Computer berechnet hierzu die Reflektionen, Absorptionen oder Brechungen der Lichtstrahlen und erzeugt somit ein realistisches Abbild der Wirklichkeit.

Zunächst wird eine Form des Gegenstandes erzeugt. Hierfür gibt es zahlreiche Möglichkeiten, die bis zu einem 3D-Scanner⁵² reichen. Ich erzeuge meine Modelle, in dem ich auf Grundfiguren wie Kugeln oder Boxen zurückgreife und diese bis zur gewünschten Form verändere. Es entsteht so ein sogenanntes „Wireframe“-Abbild, wie in Abbildung 4 im linken Fenster für eine Kugel dargestellt wurde.

⁵² 3D-Scanner rastern den Gegenstand von mehreren Seiten mittels Laserlinien, scannen diese Linien und können auf Grund der Krümmung der Linien Rückschlüsse auf die Oberflächenbeschaffenheit des Gegenstandes in den Computer speichern.

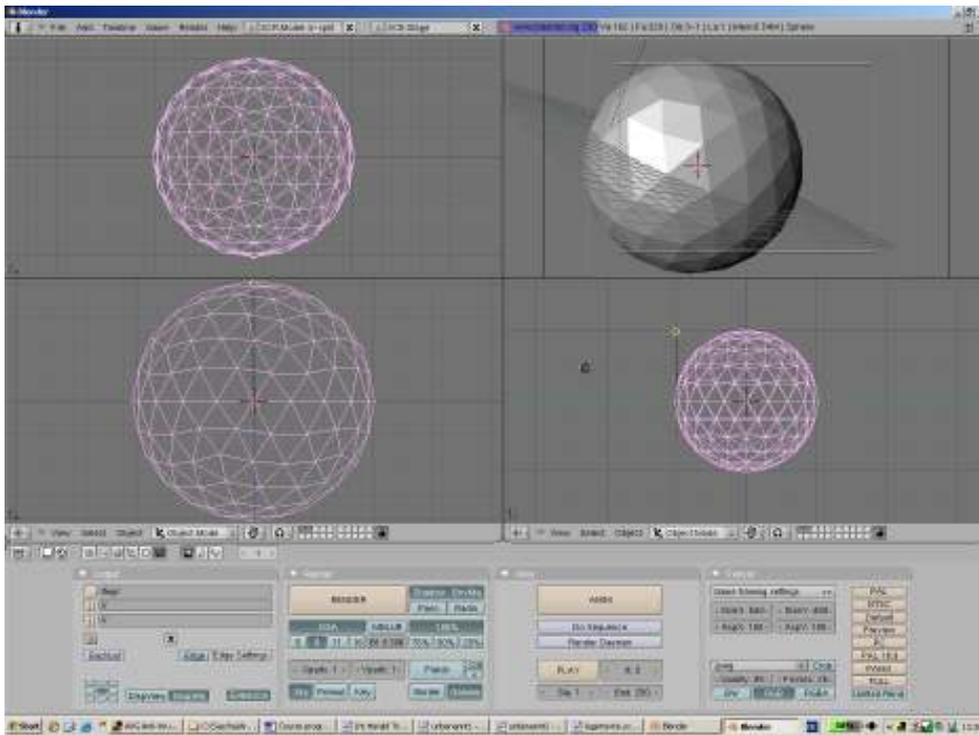


Abbildung 4 Raytracing: Erstellung eines Modells

Im nächsten Schritt wird dem Objekt eine Oberflächenfarbe und -struktur gegeben sowie eine Lichtquelle im Raum geschaffen und durch eine Kamera der Blickwinkel festgelegt:

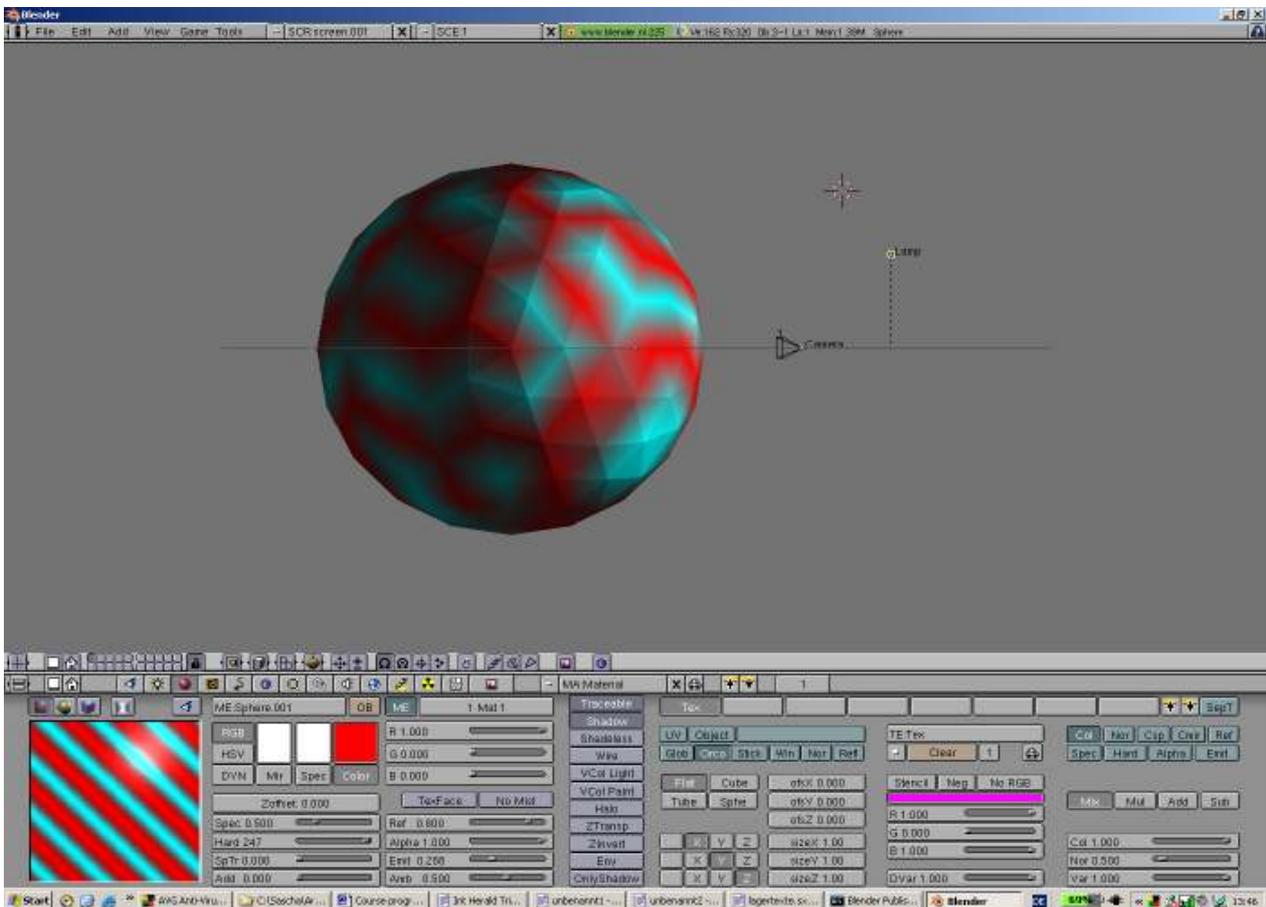


Abbildung 5 Raytracing: Material, Licht und Kamera

Wie bei den Animationen können nun auch hier Bewegungspfade für alle Objekte festgelegt werden. Die Kamera kann um alle Objekte gedreht werden, so dass alle Seiten des Objektes gefilmt werden können. Das Programm berechnet dann einzelne Bilder (in PAL⁵³: 24 Bilder pro Sekunde) und setzt diese zu einem flüssigen Film zusammen.

In der Arbeit wurden auch Modelle erstellt, die interaktiv vom User bewegt werden können. Diese Modelle wurden ebenfalls mit Blender erstellt und in das VRML-Format exportiert. Es wird jedoch ein zusätzlicher „Plug-In“ benötigt (welcher auf der CD mitgeliefert wird), welcher die Ansichten des Modell in Echtzeit berechnet. Der User kann sich so ganz individuell um die Modelle bewegen und selbst entscheiden, welche Details er betrachten möchte.

2.2.4 Videoschnitt: Adobe Premiere

Name des Programms: Adobe Premiere

Version: 6.1

Hersteller: Adobe

Referenzlink: www.adobe.com

Als Videoschnitt-Programm kam Premiere 6.0 aus dem Hause „Adobe“ zum Einsatz. Dieses Programm hat sich in der Vergangenheit für den digitalen Videoschnitt bewährt. Seine Vorteile liegen in einer übersichtlichen Menü-Struktur, Vorschauoptionen und zahlreichen automatischen Einstellungen für den Export in unterschiedliche Videoformate. Zusätzlich unterstützt das Programm die automatische Ansteuerung der digitalen Videokamera und spart somit Zeit für das Überspielen der Videodaten.

⁵³ Europäische Filmnorm. Es gibt drei gängige Filmnormen. NTSC in America und einigen weiteren Ländern, PAL und Secam in Europa. Secam ist ein französisches Bildformat.



Abbildung 6 Adobe Premiere: Arbeitsumgebung

Nach dem Import der gewünschten Video-Dateien werde diese mittels spezieller Schneidewerkzeuge gekürzt und auf der Videoliste in der richtigen Reihenfolge angeordnet. Anschließend werden die Übergänge zwischen den einzelnen Szenen bestimmt. Für stark komprimierte Filme sollte man auf komplexe Übergänge verzichten, da hier das Bild im Endergebnis sehr pixelig wird. Wenn der Film von Audio-Aufnahmen begleitet wird empfiehlt es sich, zunächst die Audiospur zu gestalten und dann das Filmmaterial daraufhin anzupassen, denn meist sind die Filmsequenzen flexibler als die Audio-Aufnahmen. Dies gilt vor allem dann, wenn sehr viel gesprochener Text verwendet wird.

2.3 Hardware-Komponenten

Bei der Erstellung multimediale Projekte müssen sehr viele Daten in kurzer Zeit verarbeitet werden. Es empfiehlt sich daher eine leistungsstarke Ausrüstung zu wählen, um die Rechenzeiten so kurz wie möglich zu halten. Nachfolgend wird die in diesem Projekt verwendete Ausstattung aufgelistet.

2.3.1 Computer

Alle Arbeiten, bei denen Grafiken und Videos erstellt und bearbeitet werden, stellen hohe Anforderungen an die Rechenkapazität der Hardware.

Die Rechnerausstattung bestand deswegen aus einem IBM R40 Notebook mit 2,2 GHz Taktung und 512 MB RAM. Dies gewährleistete sowohl ausreichende Stabilität für Softwareprogramme, wie auch Mobilität um eventuelle Videoschnitte direkt vor Ort vorzunehmen. Dies minimiert die Wahrscheinlichkeit eine Aufnahme wiederholen zu müssen.

2.3.2 Kamera



Die Videokamera, welche für die Videoaufnahmen genutzt wurde, war eine digitale Sony MiniDV Handycam Vision DCR-TRV890E PAL. Sie speichert Daten auf ein digitales Medium und verhindert somit evtl. Qualitätsverluste durch Digitalisieren. Sie zeichnet sich vor allem durch einen 48x digitalen Zoom aus, der es ermöglicht auch sehr kleine Strukturen noch sehr gut aufzulösen. Über die Firewire-Schnittstelle lässt sie sich direkt mit dem Computer verbinden und steuern.

3 Ergebnisse

Aus den unter 1. und 2. gefällten Entscheidungen wurde eine Programmumgebung geschaffen und mit Inhalten aus dem Themenbereich „Ernährung und Verdauung“ gefüllt. Unter 3.1 soll das entstandene Programm gezeigt und erläutert werden. Das darauf folgende Kapitel 3.2 gibt die Ergebnisse der Evaluationen wieder und soll die Resonanz der unterschiedlichen Evaluanten zusammenfassen.

3.1 Das Programm und die Programmstruktur

Es werden in den nun folgenden Kapiteln 3.1.1 – 3.1.4 kurz der Aufbau der neu geschaffenen Lernumgebung erläutert. Besondere Gewichtung soll hierbei unter 3.1.4 auf die erstellten Animationen gelegt werden, da diese eine zentrale Rolle bei der Erstellung gespielt haben.

3.1.1 Struktur

„Schon der erste Blick auf eine Seite signalisiert Übersichtlichkeit und Großzügigkeit oder Unübersichtlichkeit und Kleinkarietheit“⁵⁴.

Es galt daher die aus 102 Seiten bestehende Einheit „Ernährung und Verdauung“ übersichtlich zu strukturieren und zu Themeneinheiten zusammenzufassen.

Es ergab sich so eine Grobgliederung in drei Bereichen:

Theorie Ernährungsberater Histologie



Abbildung 7 Startbildschirm

Zusätzlich ist über den Knopf „Einführung“ ein Video erreichbar, das in das

Themengebiet einstimmen soll und zentrale Elemente hervorhebt.

Unsere Blickbewegung ist kulturell bedingt von links nach rechts und von oben nach unten gerichtet⁵⁵. Aus diesem Grund wurden die Einheiten so strukturiert, dass zwar eine deutliche Trennung zwischen den grobanatomischen Einheiten (wie Magen, Leber, usw.) und histologischen Bereichen sichtbar ist, dennoch durch die Anordnung gleicher Themengebiete (z.B. „Leber Anatomie“ und „Leber-Histologie“) auf gleicher Höhe ein Zusammenhang geschaffen wurde. Ebenso befinden sich die einführenden Bereiche weiter oben auf der Seite, während der Abschluss in Form des der Einheit „Ernährungsberater“ an unterster Stelle steht.

Theoretischer Bereich:

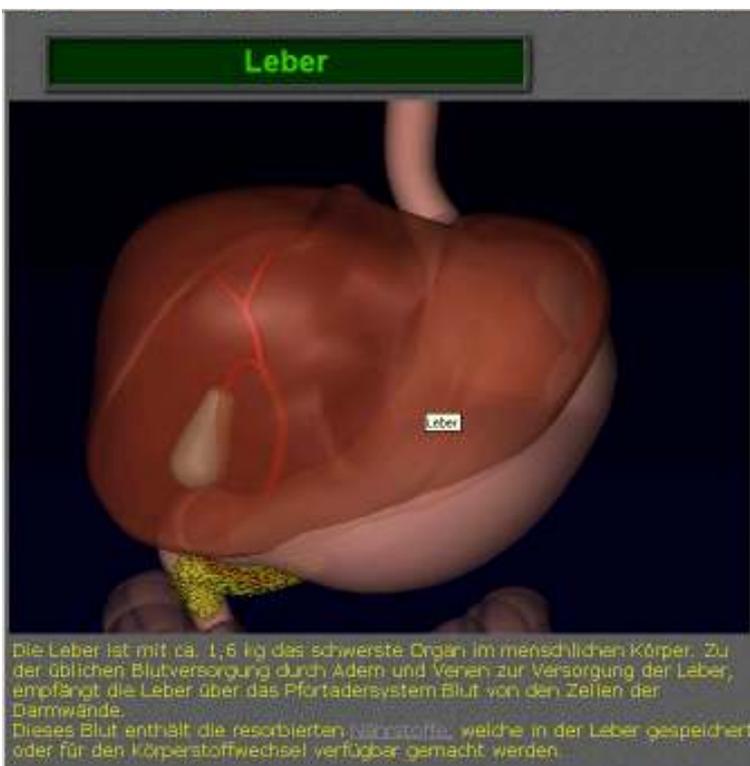


Abbildung 8 Beispielseite des theoretischen Bereichs

Im theoretischen Bereich werden in Text, Bild und Animation kognitive Inhalte des Themas Ernährung und Verdauung vermittelt. Die einzelnen Inhalte sind in Anhang C aufgelistet.

Auch dieser Bereich ist in zwei Untereinheiten gegliedert.

Die erste Untereinheit behandelt grob-anatomische Merkmale des

⁵⁵ [Ballstaed(1997):Wissensvermittlung] S. 234

Verdauungssystem: Kopfdarm, Speiseröhre, Magen, Dünndarm, Dickdarm und Leber. Hier werden Aussehen, Funktion und Vorgänge in den genannten Organen beschrieben und demonstriert.

Die Information wurde hierarchisch aufgearbeitet:

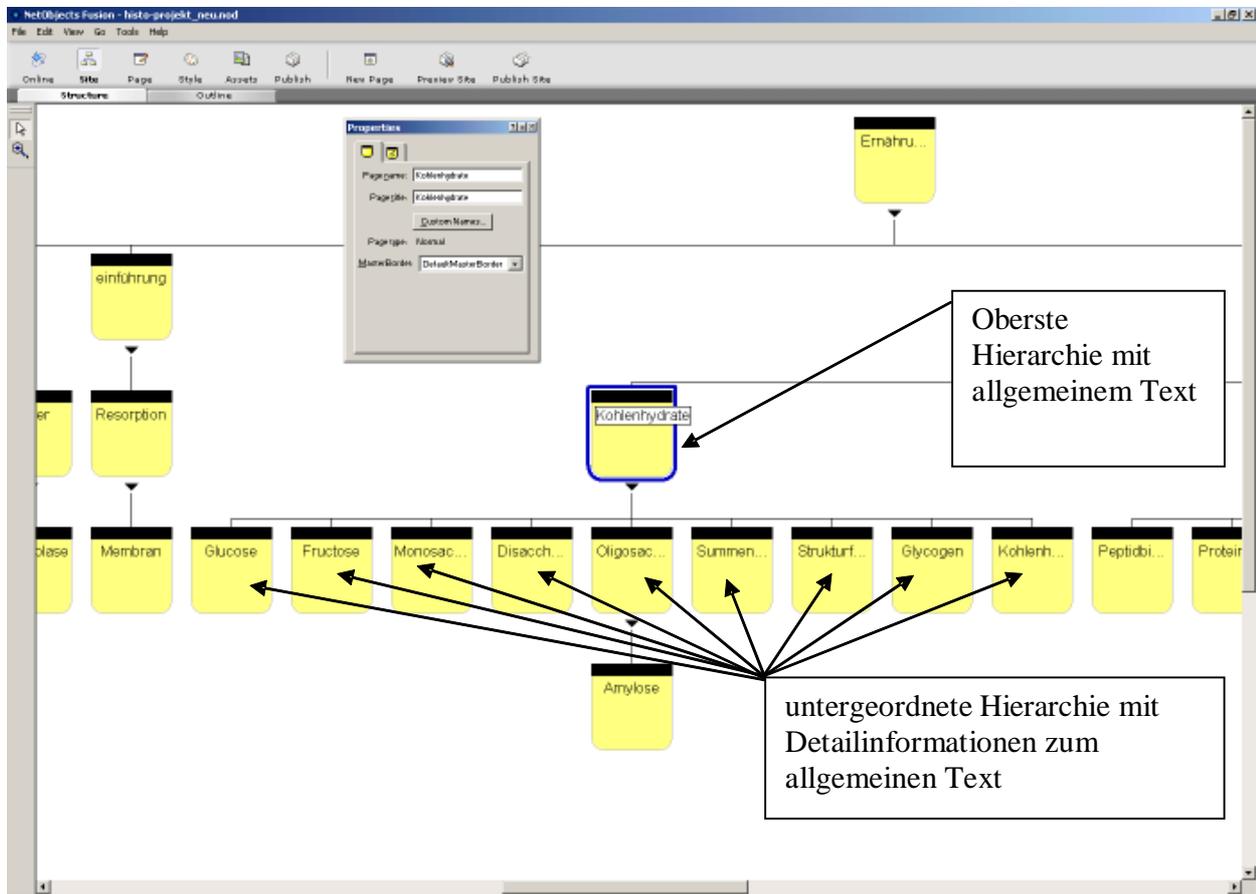


Abbildung 9 Hierarchische Struktur am Beispiel des Unterbereichs "Kohlenhydrate"

Auf der obersten Hierarchieebene (vgl. Abb.9) befinden sich die allgemeinen Informationen in Form eines kurzen, erklärenden Textes zu dem Thema. In den unteren Informationsseiten werden Detailinformationen zu bestimmten Stichpunkten des allgemeinen Textes gegeben.

Histologischer Bereich:

Dieser Bereich wird im Rahmen der wissenschaftlichen Hausarbeit nicht weiter bearbeitet. Er stellt eine Erweiterung zum grob-anatomischen Bereich dar und wird an Hand von Licht- und Rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen die zellulären Feinstrukturen darstellen.

Bereich: Ernährungsberater



Abbildung 10 Beispielseite des Ernährungsberaters

In diesem Bereich wird der User rollenspielähnlich an die Stelle eines Ernährungsberaters gesetzt. Er bekommt die Aufgabe eine übergewichtige Patientin zu beraten. Die benötigten Informationen für diesen multimedialen Dialog erhält der User aus den Vorinformationen des theoretischen Bereichs, sowie zusätzlichen Informationen, die er von den Informationsquellen „Computer“, „Obstschale“ und „Waage“ erhalten kann. Die Einheit wird durch Fragen absolviert, die vom Programm vorgegeben werden. Der User hat jeweils eine Auswahl von mehreren Antwortmöglichkeiten. Dadurch ergibt sich ein individueller Gesprächsverlauf.

Nicht alle Fragen, bzw. Antworten müssen absolviert werden um den abschließenden Bereich „Empfehlung“ zu öffnen.

Hier wählt der User aus verschiedenen Therapieansätzen, wie „Diät“, „Ausdauersport“ und Ernährungsumstellung, einige aus und startet danach die Behandlung. Je nachdem welche Auswahl der User trifft bekommt er Rückmeldung, ob damit langfristig eine Gewichtsreduktion erzielt werden konnte. Auch hier soll wieder vermittelt werden, dass nur langfristige Ernährungsumstellung und Sport zum nachhaltigen Erfolg führen. Dies erkennt er an einer Gewichtskurve über mehrere Woche, welche sich seinen Therapiewahlen anpasst.

3.1.2 Masken

Standard-Oberfläche

Standardmäßig ist das Fenster in zwei Bereiche aufgeteilt: dem Hauptfenster und der Schnell Navigationsleiste.

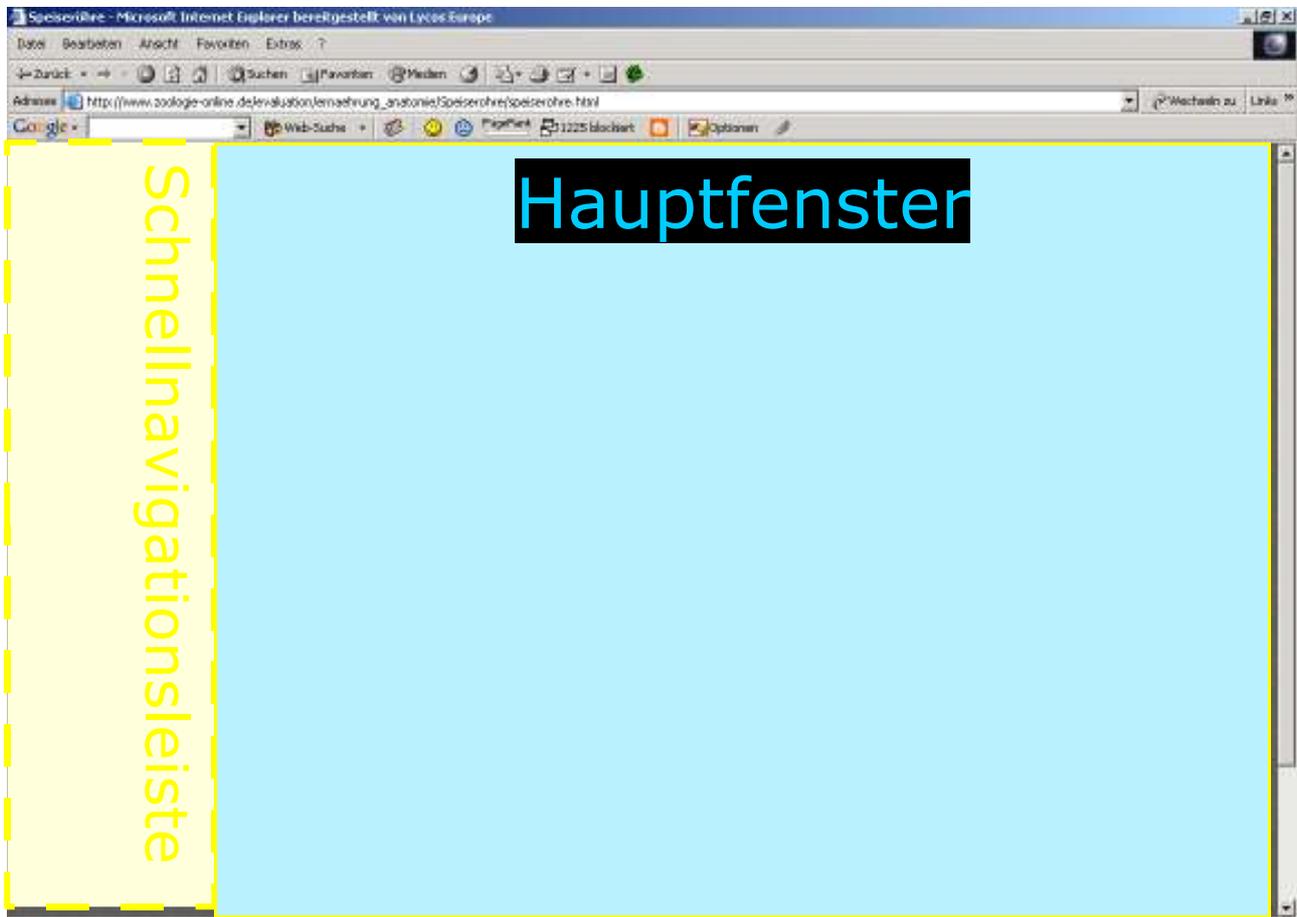
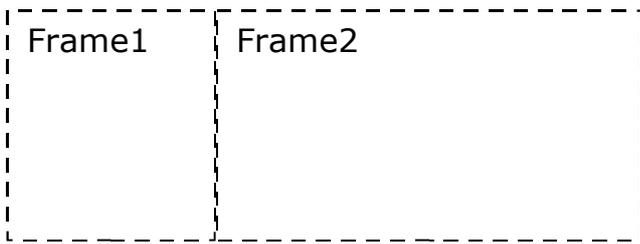


Abbildung 11 Standardmaske

Die Schnell Navigationsleiste ist stets gleich aufgebaut und ermöglicht einen schnellen Wechsel zu einem anderen Themengebiet.

Im Hauptfenster befindet sich am oberen Rand das Thema der Seite. Darunter befinden sich Texte, Abbildungen und Animationen zum jeweiligen Thema.

Eine solche Trennung von Navigation und Seiteninhalten ist inzwischen auf den meisten Internetseiten zu beobachten. Nachteilig wirkt sich hier aus, dass die Oberfläche in Frames aufgeteilt werden muss, z.B. wie in der nachfolgenden Grafik:



Diese Technik wird in diversen Webmasterforen inzwischen eher kritisch bewertet, da Seitenverknüpfungen (vor allem durch Suchmaschinen) meist auf die Informationstragenden Seiten verweisen. Da jedoch eine Seite, die mit Frames aufgebaut wurde für jeden Frame eine eigene Seite generiert, würde dann (in unserem Falle) die Verknüpfung aus der Suchmaschine direkt auf die Hauptseite zielen. Die Navigationsleiste würde im vorliegenden Fall nicht mitgeladen werden und der „User“ könnte sich auf den Seiten nicht bewegen.

Für das vorliegende Projekt ist diese Schwierigkeit jedoch irrelevant, da das Projekt auf CD-Medien verbreitet werden und somit nicht von Außen verlinkt wird.

Der Vorteil von Frames liegt in der Unabhängigkeit. Würde der User auf einer textreichen Seite ohne Frames weiter nach Unten scrollen, dann wären die Navigationselemente verschwunden. Durch die Einteilung der Seite in Frames bleibt die Navigationsseite statisch und gewährt die permanente Verfügbarkeit der Navigationselemente.

Alle dargestellten Seiten besitzen einen hellgrauen Hintergrund mit einer dunkelgrauen Maserung. Diese Farbwahl beruht zu einen darauf, dass helle, flächige und gesättigte Farben das Auge schneller ermüden und deshalb unterschiedlich starke Schattierungen gleicher Farben um 20-30% differieren sollten. Im Bezug auf die Schrift wurde eine helle, hoch gesättigte Farbe (Gelb) gewählt um die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken⁵⁶.

⁵⁶ Vgl. [Society for Technical Communication(1995)]

Detailinformationsseiten



Abbildung 12 Detailinformationsseite

Aus den Texten der Standard-Seiten zweigen zahlreiche Verknüpfungen ab, die Detailinformationen bieten. Diese Detailinformationsseiten (vgl. Abbildung 12) sind Notizzettelartig gehalten, werden in einem neuen Fenster geöffnet („Pop-Up“) und besitzen keine eigene Navigation. Hierdurch soll dem Phänomen „Lost in Hyperspace“ vorgebeugt werden. Dieses Phänomen besagt, dass eine Vielzahl von Usern sich bei der Navigation von einer Seite zur nächsten bewegt, jedoch durch diesen Irrgarten von der ursprünglich gesuchten Information immer weiter entfernt. Das „Aufpoppen“ der Zusatzinformationen schließt hier nicht die Hintergrundseite, so dass der User nach dem Entfernen der Detailinformationsseite wieder die ursprüngliche Seite vor Augen hat.

Ernährungsberater

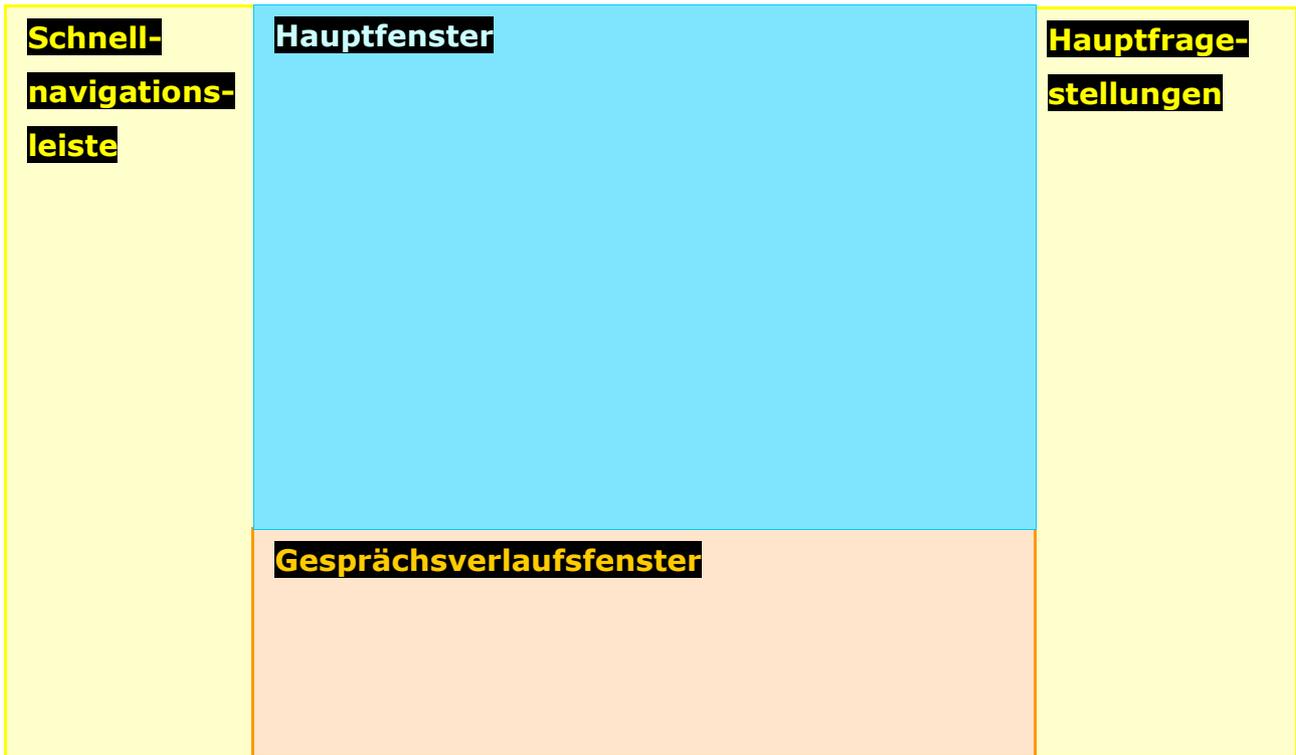


Abbildung 13 Maske Ernährungsberater

Die Maske ist in vier Bereiche gegliedert: Schnellnavigationsleiste, Hauptfenster, Gesprächsverlaufsfenster und Hauptfragestellungen.

Jeder dieser vier Bereiche enthält eigene Funktionen, die eng mit der Navigation verknüpft sind und deshalb im Abschnitt 3.1.3 geklärt werden sollen.

Die Erweiterung des Standard-Layouts um weitere Frames zog Probleme mit sich. Die Darstellung der Seite unter verschiedenen Bildschirmauflösungen variiert so dass Teile des Textes von einem Rahmen überdeckt sein könnten. Dieses Problem wurde dadurch gelöst, dass die einzelnen Rahmen verschiebbar sind:



Abbildung 14 Maske Ernährungsberater Rahmenverschiebung

3.1.3 Navigation

„Einer der wichtigsten Forderungen ist jene nach Intuitivität der Benutzerführung. Die Elemente der Programmbedienung sollten selbsterklärend und 'suggestiv' gestaltet sein und den Erwartungen der BenutzerInnen entsprechen“⁵⁷.

Es ergab sich auf diesen Grundsätzen folgende Benutzerführung:

a) Allgemeine Navigation

Das Projekt ist im Rahmen eines Hypertext-Books gehalten und die Grundlagen der Navigation ergeben sich dementsprechend aus den Vorgaben des Internet-Browsers. Interaktive Schaltflächen, also solche die eine Aktion bzw. einen Seitenwechsel hervorrufen, sind entweder Knöpfe oder Elemente im Text. Diese Textelemente sind innerhalb des Textes durch Unterstreichung erkennbar. Ein Klickereignis führt dann zum Seitenwechsel, der entweder eine neue Seite öffnet, oder in der gleichen Seite einen neuen Inhalt lädt.

b) Standardseiten

Auf den Standardseiten befindet sich als linker Frame die Navigationsleiste. Dieser leitet zu den größeren Einheiten des Themengebietes. Unter dem Menüpunkt „Nährstoffe“ befindet sich eine weitere Auswahl über die Grundnahrungsmittel und deren Beschreibung. Die Navigationsleiste bleibt im ganzen Themengebiet „Ernährung und Verdauung“ statisch, ändert sich also nicht. Für weiteren Themengebiete (die Umsetzt erfolgt später) werden jedoch eigene Navigationen erstellt.

Auch im Hauptfenster befinden sich Navigationselemente in Form von Hypertext-Links oder Knöpfen. Diese öffnen dann entweder neue Standardseiten im Gleichen oder Detailseiten in einem neuen Fenster.

b) Ernährungsberater

Wie bereits unter 3.1.2 beschrieben ist der Teil „Ernährungsberater“ in vier Frames gegliedert: Schnellnavigationsleiste, Hauptfenster, Gesprächsverlaufsfenster und Grundfragenfenster.

Hierdurch soll eine überschaubare Grundstruktur gegeben werden.

Die **Schnellnavigationsleiste** wurde bereits unter „Standardseiten“ beschrieben und

⁵⁷ [Dick (2000): Multimediale Lernprogramme] S. 72f.

funktioniert auf die gleiche Weise.

Im **Grundfragenfenster** befinden sich die Hauptfragen, die einen virtuellen Gesprächsdialog zwischen Beraterin und Patientin einleiten. Ein Klick auf eine der Fragen startet den Dialog im **Gesprächsverlaufsfenster**.

Hier finden alle Aktionen statt, die den Dialog betreffen (also alle Fragen und Antworten). Ist ein Dialogstrang beendet kann ein weiterer Strang im Grundfragenfenster ausgewählt werden.

Das **Hauptfenster** enthält weitere Navigationselemente in grafischer Form.

Mit einem Druck auf den Knopf „Start“ beginnt die Einheit und die Maske wird neu aufgebaut. Der Knopf „Empfehlung“ öffnet eine Animation, welche als Abschluss der Themeneinheit geplant ist. Hier kann der Nutzer mittels einiger Knöpfe eine Therapieempfehlung für die Patientin wählen und bekommt sofort Rückmeldung, wie der wahrscheinliche Therapieerfolg sein wird.⁵⁸

⁵⁸ Diese Animation war bei der Abgabe der Arbeit auf Grund von technischen Umsetzungsproblemen noch nicht fertiggestellt.

Die große Grafik des Hauptfensters enthält weitere interaktive Einheiten:

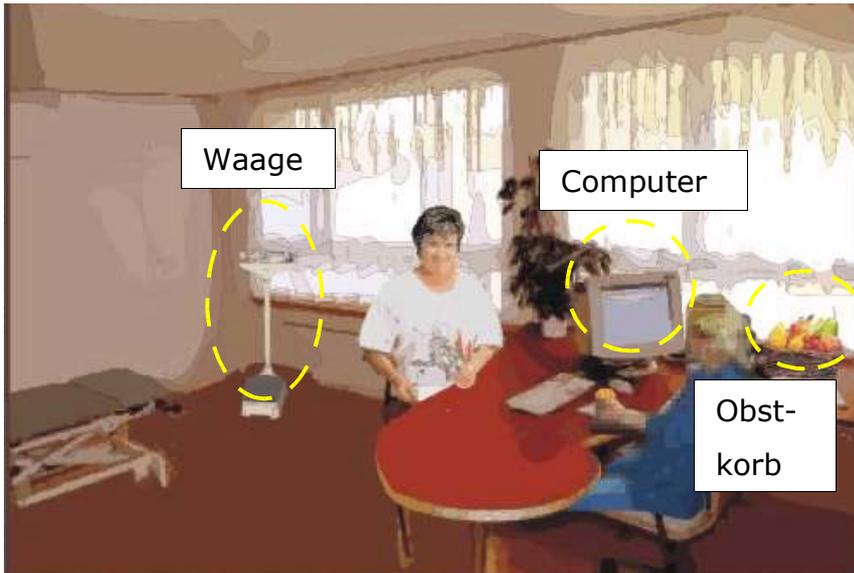


Abbildung 15 Ernährungsberater Hauptbild

Die Waage öffnet eine kleine Flash-Animation, bei der die Patientin gewogen und ihre Größe gemessen wird. Diese Angaben sind später für die Berechnung des ⁵⁹ nötig.

Der Obstkorb enthält eine Einheit, bei der vergleichend die Energieinhalte unterschiedlicher Nahrungsmittel demonstriert werden.

Der Computer öffnet eine neue Seite, die zum einen die Flash-Animation eines BMI-Rechners, zum anderen weiteres Informationsmaterial in Form von pdf- Broschüren anbietet:



Abbildung 16 Ernährungsberater Computer

⁵⁹ BMI = „Body Mass Index“. Das ist der Körpermassenindex, welcher das Körpergewicht ins Verhältnis zu Größe setzt und auf Grund von statistischen Untersuchungen Aussagen über Normalgewicht (bzw. Unter- und Übergewicht) trifft.

Diese Angebote können wiederum durch einen Mausklick aufgerufen werden und öffnen sich in einem neuen Fenster.

3.1.4 Animationen

Im Rahmen des Projektes wurden Animationen unterschiedlichen Umfangs erstellt.

Die einfachsten Animationen bestehen nur aus einer Seite mit wenigen Interaktionsmöglichkeiten, die komplexesten aus aufwändigen interaktiven Filmsequenzen. Insgesamt wurden 19 unterschiedliche Animationen für den Bereich „Ernährung und Verdauung“ programmiert, von denen nun einige exemplarisch vorgestellt werden.

3.1.4.1 Mouse over – Animation

Die „"Mouse-Over"“ Animationen bestehen aus nur einer Oberfläche, die entweder statisch oder bewegt ist. Bewegt man sich mit der Maus über bestimmte Bereiche des Bildes (sog. „Hot-Spots“), erscheint die Beschriftung (und/oder eine kurze erklärende Animation).

Der Vorteil dieser Darstellungsweise gegenüber einem vorbeschrifteten Bild ist durch den erhöhten Trainingscharakter gegeben. Nachdem der User die einzelnen Elemente des Bildes erforscht hat, kann er sehr schnell überprüfen, ob er sich an die Beschriftungen erinnert, ohne die Beschriftungen abdecken zu müssen. Die Verifizierung erfolgt dann ganz einfach wieder dadurch, dass er die Maus über das jeweilige Gebiet führt und nachsieht, ob er sich richtig erinnert hat.

Ein weiterer Vorteil gegenüber der Beschrifteten Variante ist, dass die Beschriftung nicht Teile des Bildes überdeckt.

d) Magen

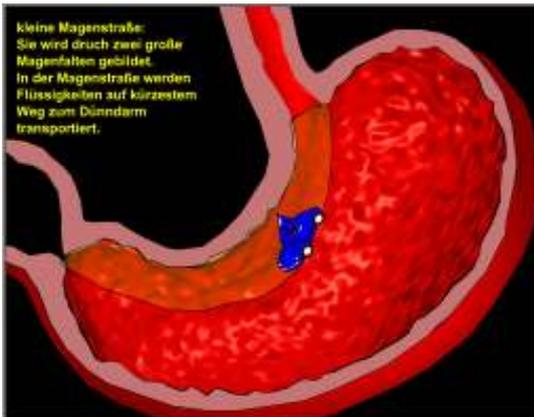


Abbildung 17 Animation Magen

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Magen

Thema der Animation

Begriffsvermittlung ausgewählter Magenabschnitte.

Kurze Beschreibung der Animation

Eine „Mouse-Over“-Grafik stellt schematisch den Magen dar. Bestimmte Abschnitte (Speiseröhre, Magengrund, Magenkörper, Magenöhle sowie kleine Magenstraße) werden bei Maus-Kontakt aufgehellt um den Bereich darzustellen. Zusätzlich wurde die kleine Magenstraße mit einer kleinen Animation versehen, die einen Wassertropfen in einem blauen Auto darstellt, welches die Magenstraße entlangfährt. Es soll damit verdeutlichen, dass die kleine Magenstraße wichtige Aufgaben für den Transport von Flüssigkeiten im Magen hat.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Bei den meisten Animationen wurde es vermieden Bilder einzubinden. Es wurden vorwiegend Umriss (sog. „Shapes“) verwendet, da diese wenig Speicherplatz erfordern und damit die Animationen klein halten. Da die Magenwand jedoch sehr faltig ist konnte diese Wand nicht als Shape dargestellt werden (Shapes können nur eine einheitliche Farbe oder einen Farbverlauf beinhalten). Deswegen wurde mit Blender der Magen 3 dimensional dargestellt und das Bild abgespeichert. Diese Bild wurde in die Swish-Animation als Hintergrundbild eingefügt und von weiteren Shapes (Magenschleimhaut, Außenwand, usw.) umgeben. Es ergibt sich so ein 3 dimensionaler Eindruck, der auch die kleine Magenstraße hervorhebt.

3.1.4.2 Demonstrationsanimation

Demonstrationsanimationen zeigen Abläufe von Prozessen unterschiedlicher Art. Der User sieht den Ablauf in kurzen Sequenzen, die sich so lange wiederholen, bis er durch Knopfdruck zur nächsten Sequenz wechselt. So kann der User für sich selbst festlegen, wann er die dargestellten Vorgänge als ausreichend nachvollzogen empfindet.

e) Mizellen

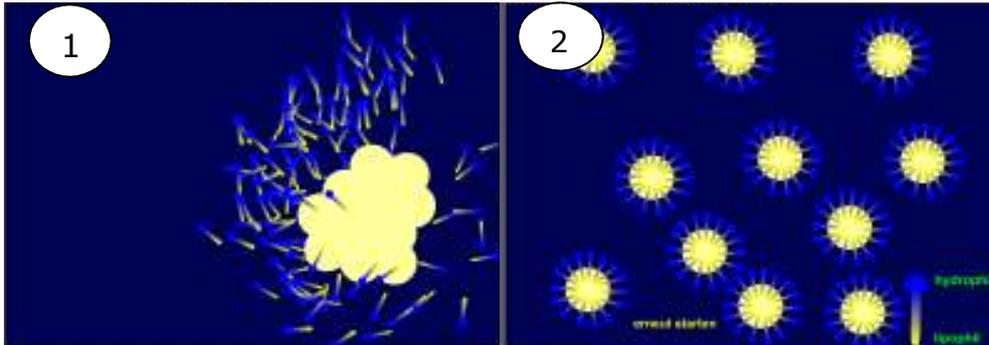


Abbildung 18 Animation: Mizellen

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Dünndarm

Thema der Animation

Emulation von Fetten durch Mizellenbildung

Kurze Beschreibung der Animation

Während der kurzen Animation wird ein Haufen von Fettkügelchen durch Gallsalze emulgiert. Die Gallsalze sind hierbei durch pfeilähnliche Gebilde mit einem hydrophilen und einem lipophilen Anteil dargestellt.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Zum Verständnis der Vorgänge wurde hier stark auf die Farbgebung geachtet. Die Umgebung stellt wässriges Milieu dar und ist in einer typischen Signalfarbe für Wasser, nämlich Blau, gehalten. Das Fett, welches in der wässrigen Umgebung zu einem Haufen zusammengedrängt vorliegt, ist in einem butterähnlichen gelb gehalten. Entsprechend wurden die wasser- bzw. fettliebenden Enden der Gallsalzpfeile auch in diesen Färbungen gehalten um das Verständnis für die Affinität („Gleiches löst sich in Gleichem“) zu erleichtern.

f) Lipoproteine

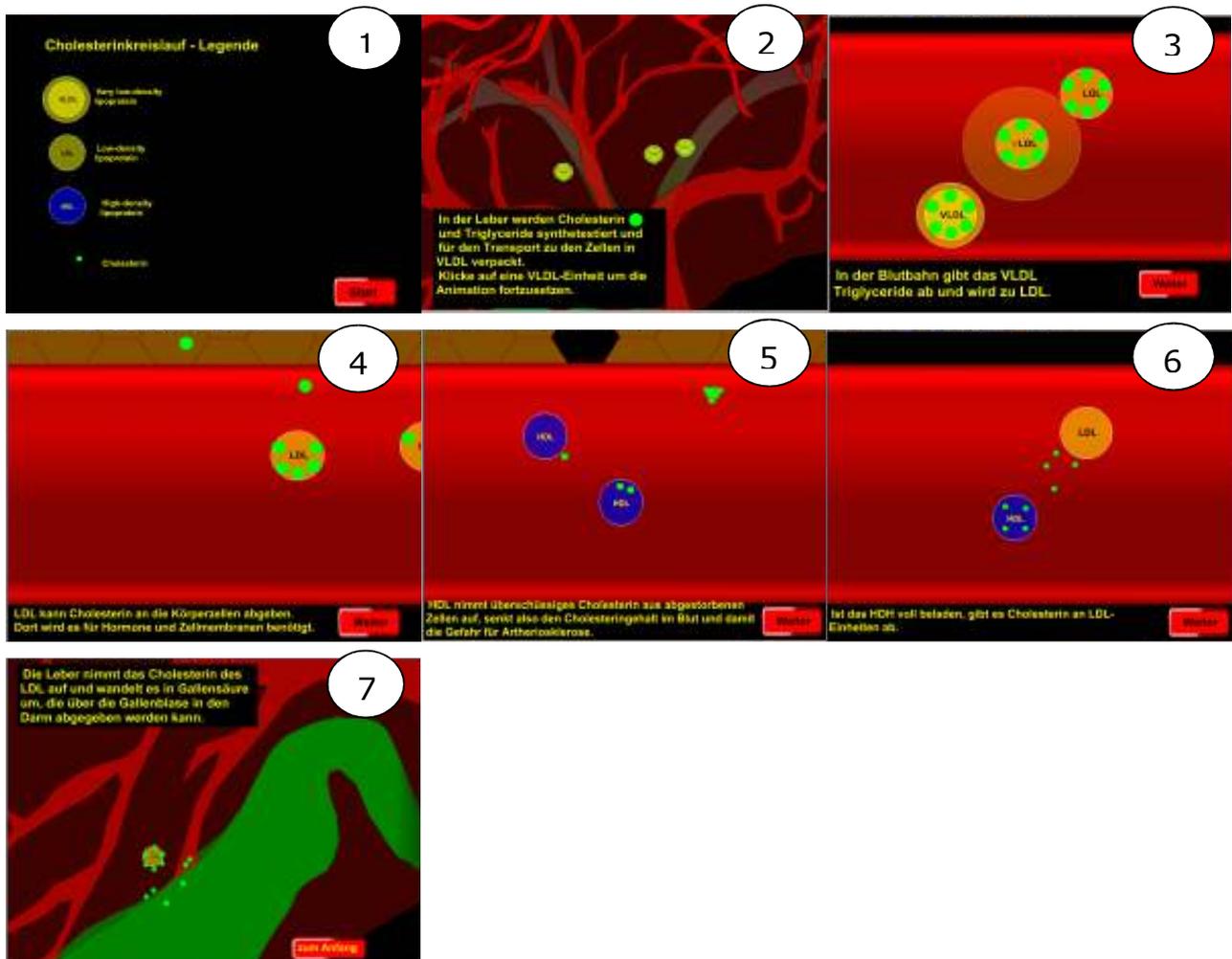


Abbildung 19 Animation: Lipoproteine

Wo ist diese Animation zu finden?

z.B. Startseite -> Nährstoffe -> Fette -> Link im Text „Lipoproteine“

Thema der Animation

Der menschliche Kreislauf des Cholesterins

Kurze Beschreibung der Animation

In der einleitenden Grafik (1) demonstriert eine Übersicht die schematische Darstellung der Lipoproteinarten VLDL, LDL, HDL sowie des Cholesterins.

Ab (2) startet dann die eigentliche Animation. Der User befindet sich zunächst in der Leber, in der VLDL mit Cholesterin beladen und in den Blutkreislauf überführt wird. VLDL nimmt in (3) durch die Abgabe von Triglyceriden an Dichte zu und wird zu LDL. Unter (4) wird dann schließlich die Abgabe von Cholesterin an die Blutbahn und Zellen durch LDL demonstriert. Bei (5) wird dann die Fähigkeit der Aufnahme überschüssigen

Cholesterins von HDL gezeigt, welches bei (6) dann seine Fracht wieder an LDL übergibt. Der Kreislauf wird in (7) geschlossen, nachdem das beladene LDL wieder die Leber erreicht und Cholesterin an die Gallenblase abgibt.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Die Darstellungsart ist hier filmisch, der Übergang zwischen den Folien wird durch einen weiterleitenden Tastendruck des Users gesteuert. Die Animationen auf den Folien laufen endlos.

Es wurde hier eine schematische Darstellung gewählt, da die dargestellten Strukturen der Lipoproteine auf feinstruktureller Ebene recht komplex wären. Eine alternative Darstellungsweise wäre z.B. folgendermaßen denkbar:

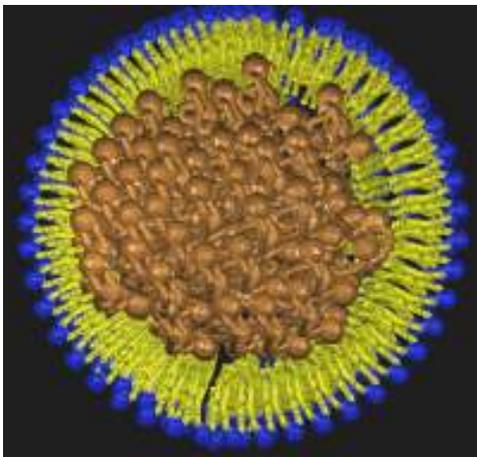


Abbildung 20 Alternative Darstellungsweise Lipoproteine

Dies hätte den Vorteil, dass eine Verdichtung des Lipoproteins VLDL („very low density lipoprotein“) zu LDL („low density lipoprotein“) durch Abgabe von Glycoproteinen sehr anschaulich darstellbar wäre. Ich habe mich hier allerdings dazu entschieden, diese Verdichtung durch eine weitere 3D-Simulation zu verdeutlichen⁶⁰ und in der vorliegenden Animation eine vereinfachte Darstellungsweise zu wählen um der Reizüberflutung entgegen zu wirken. Als zusätzliche Hilfe wurden die zentralen Elemente beschriftet.

⁶⁰ zum Zeitpunkt der Abgabe noch nicht fertig gestellt

3.1.4.3 Demonstrationsanimationen mit Verlaufsinteraktionen

Im Gegensatz zu den Verlaufsanimationen beschränkt sich diese Animationsart nicht rein auf die filmische Darstellung, sondern erfordert erste Interaktionen seitens des Users. So können bestimmte Elemente in der Darstellung aktiviert werden oder auch eine Auswahl getroffen werden um die Animation fortzusetzen.

Diese Animationsart erfordert, dass der User die Darstellung und die aktuelle Aufgabe erfasst hat um gezielt die richtige Auswahl zu treffen. Natürlich sind auch Zufallstreffer nach dem Prinzip „Try-and-error“ möglich.

g) Membranbildung

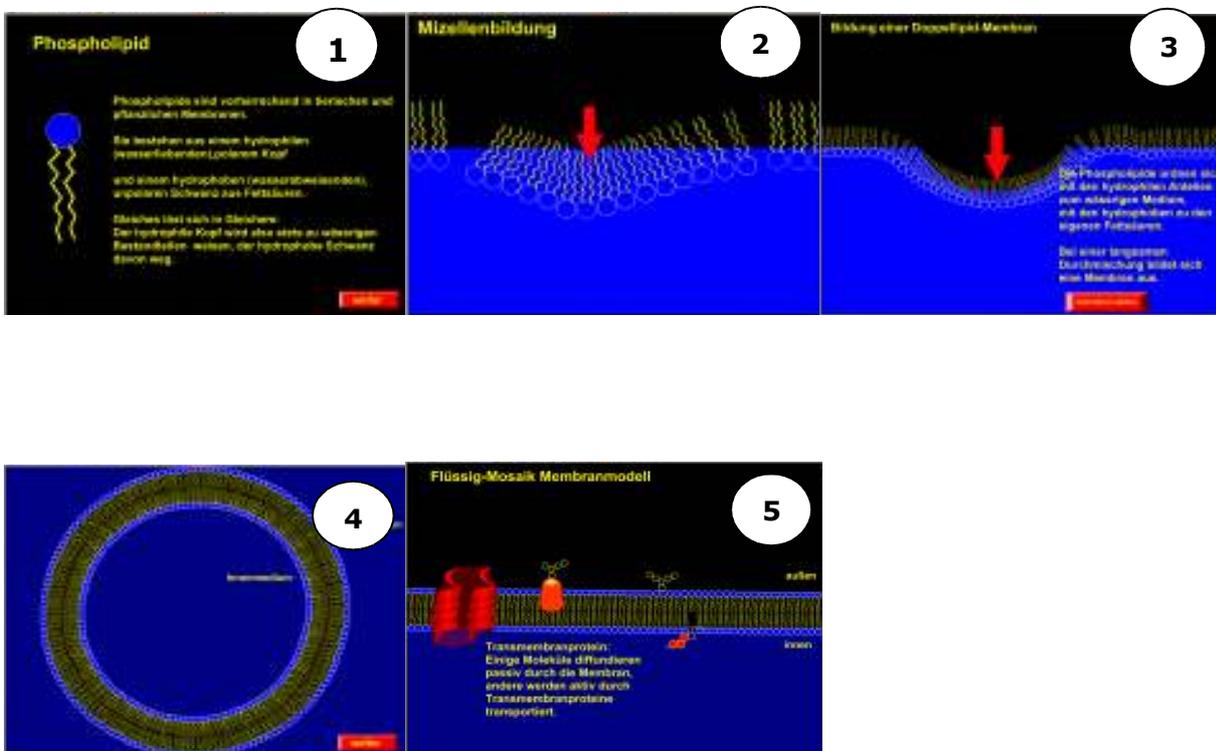


Abbildung 21 Animation: Membranbildung

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite->Verdauung-> Link im Text "Resorption"-> Link im Text „Membran“

Thema der Animation

Bildung einer Biomembran

Kurze Beschreibung der Animation

Nach einer kurzen Beschreibung von Phospholipiden (1) wird eine Wasseroberfläche dargestellt (2) auf der sich eine Phospholipidschicht ausgebildet hat. Der User drückt

auf einen Pfeil, der das Eindringen eines Gegenstandes durch die Lipidschicht in das Wasser simuliert. Es bildet sich eine Mizelle aus.

Im weiteren Verlauf der Animation (3-4) wird auf die gleiche Weise eine Doppellipidschicht erzeugt und durch Einlagerung bestimmter Proteine und anderer Substanzen das Flüssig-Mosaikmodell (5) gezeigt. Hier befindet sich wiederum mit „Mouse-Over“-Effekte gearbeitet, die Einzelelemente benennen und Zusatzinformationen geben.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Zentralen Wert wurde hier auf eine kurze, aber präzise Eingangserläuterung gelegt. Nachdem der User verstanden hat, dass sich die fettliebenden Anteile des Phospholipids in wässriger Lösung anziehen werden die nachfolgenden Animationen verständlich und deshalb nicht weiter erklärt.

h) Fruktose

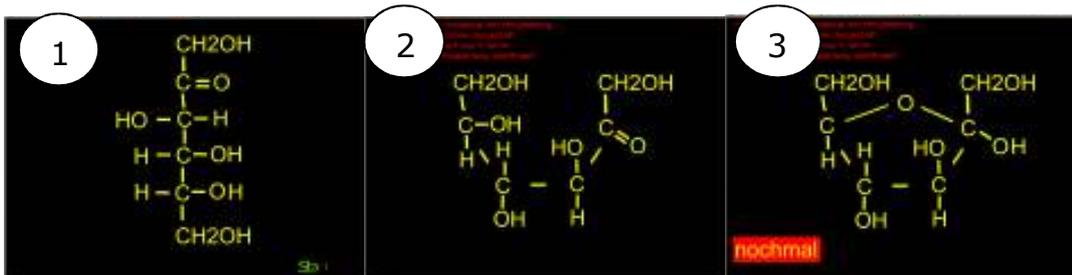


Abbildung 22 Animation: Ringbildung Fruktose

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite-> Nährstoffe-> Kohlenhydrate-> Link im Text „Fruktose“

Thema der Animation

Ringbildung von Fruktose

Kurze Beschreibung der Animation

Die gesteckte Form (1) von Fruktose krümmt sich (2) und erwartet vom User einen Klick auf das C-Atom, an dem der Ringschluss (3) stattfindet.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Hier wurde die Darstellung der Strukturformel gewählt, weil diese den meisten Studenten am ehesten vertraut ist. Dadurch werden keine Realbedingungen wiedergegeben, sondern der schematische Reaktionsablauf in den zweidimensionalen Raum gedrückt. Das Verständnis des Ablaufs wird hier vor allem durch die Möglichkeit der Wiederholung gesteigert.

k) BMI -Rechner

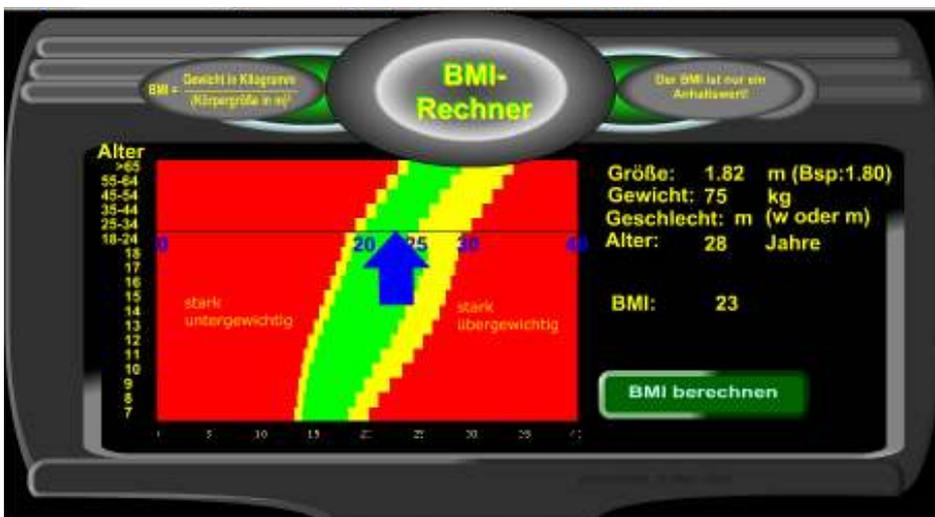


Abbildung 23 Animation: BMI-Rechner

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Ernährungsberater -> Klick auf den Computer -> BMI-Rechner

Thema der Animation

Erstellung eines grafischen „BMI-Rechners“ unter Berücksichtigung der Alterstabelle und des Geschlechts.

Kurze Beschreibung der Animation

Um eine korrekte Berechnung des BMI zu ermöglichen muss der User seine Größe, sein Gewicht, sein Geschlecht und sein Alter eingeben. Es wird dann entsprechend dieser Angaben der BMI ausgegeben und in der nebenstehenden grafischen Oberfläche durch den blauen Pfeil der Bereich angegeben, in dem er sich bewegt.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Alle Daten stammen vom Bundesamt für gesundheitliche Aufklärung.

Erstmalig werden in dieser Darstellung auch BMI-Daten für Kinder und Jugendliche berücksichtigt um auch die Einsetzbarkeit in der Schule zu gewährleisten. Während die meisten BMI-Rechner, die man im Internet finden kann nur den BMI-Wert berechnen und eine Aussage über den Gewichtsbereich treffen, kann der User hier genau erkennen, an welcher Position der Skala er sich befindet. Da nicht nur die Skala für das eigene Alter, sondern für alle Altersklassen gezeigt wird, wird dem User gleichzeitig aufgeführt, dass die Skaleneinteilung für unterschiedliche Altersstufen variieren.

Der Knick in der Grafik bei der Altersstufe 18-24 erklärt sich dadurch, dass für Kinder und Jugendliche ein breiterer Bereich für „Normalgewichtig“ angesetzt wird als für Erwachsene.

Bei der Eingabe ist zu beachten, dass Größenangaben mit einem Punkt zwischen Meter- und cm-Angabe (und nicht Komma) zu trennen ist. Deswegen wurde auf der Maske ein Beispiel angebracht.

3.1.4.4 Zuordnungsanimationen

Zuordnungsanimationen haben immer einen repetitiven Charakter. Es muss also bereits Vorwissen vorhanden sein, um eine gezielte Zuordnung stattfinden zu lassen.

Die Zuordnungen müssen überprüfbar sein und es muss eine Rückmeldung an den User gegeben werden, um die Motivation zu erhalten.

Am einfachsten ist dies durch eine „Drag-and-Drop“ - Animation zu erreichen, da eine Auswertung von eingegebenen Texten sehr viel komplizierter zu bewerkstelligen ist und eine fehlerfreie Eingabe voraussetzt.

1) Nährstoffzuordnung

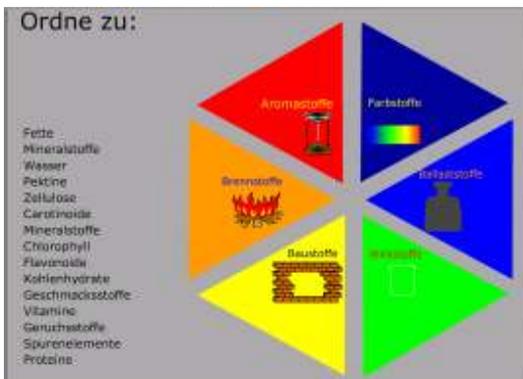


Abbildung 24 Animation: Nährstoffzuordnung

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Nährstoffe

Thema der Animation

Zuordnung einiger Nahrungskomponenten zu bestimmten Nährstoffgruppen.

Kurze Beschreibung der Animation

Auf der linken Seite des Bildschirms befinden sich am Anfang der Animation einige Beispiele für Nahrungskomponenten, die der User den Nährstoffgruppen in den farbigen Dreiecken zuordnen soll. Eine korrekte Zuordnung belohnt der Computer mit Beifall und einem großen gelben Smiley.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Während eine Zuordnungsaufgabe als Zusammenfassung eigentlich am Ende einer Einheit stehen sollte, wurde diese hier an den Anfang des Bereiches „Nährstoffe“ gestellt. Dies ist jedoch nur scheinbar ein Widerspruch, da das gesamte Projekt als

eine nachbereitende Einheit gedacht ist und nicht zum Erstinformationserwerb. Diese Animation soll auf spielerische Weise die Möglichkeit bieten das Verständnis bestimmter Begrifflichkeiten zu prüfen bevor diese in den Texteinheiten noch einmal genauer erläutert werden. Außerdem wird ein Denkprozess intendiert, der erforschen soll, ob und warum diese Zuordnung korrekt ist.

3.1.4.5 Komplexe Interaktionsanimationen

Komplexe Interaktionsanimationen sind hier als animierte Filmabläufe über mehrere Szenen zu sehen, bei denen Aktionen seitens des Users gefordert werden.

Auf die Animation o-q wurde besonderen Wert gelegt, da sie drei unterschiedlichen Abstraktionsleveln entsprechen, welche bei der Evaluation einen zentralen Punkt eingenommen haben. Deshalb sollen auch hier mehrere Beispiele die einzelnen Prinzipien verdeutlichen.

n) Regelkreis

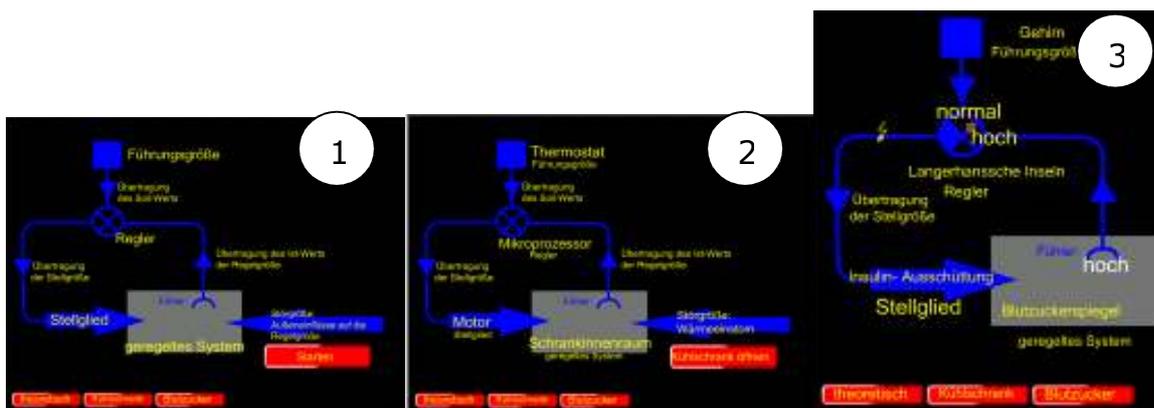


Abbildung 25 Animation: Regelkreise

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Dünndarm -> Link im Text „Regelkreisen“

Thema der Animation

Vermittlung der Begriffe und Funktionsweise von Regelkreisen

Kurze Beschreibung der Animation

Die Animation ist in drei Szenen gegliedert, welche unterschiedliche Regelkreise darstellen und zwischen denen frei gewechselt werden kann.

Die erste Szene (1) stellt den theoretischen Aufbau und Ablauf eines Regelkreises dar, die zweite (2) eine Veranschaulichung am Beispiel des Kühlschranks und die dritte (3) eine Einheit, bei der dem Regelkreis Blutzuckerspiegel zunächst Begriffe zugeordnet

werden müssen um die Animation starten zu können.

Die Animationen aller drei Szenen laufen gleich ab. Nachdem zunächst alle Begriffe aufgedeckt sind und der User die Animation gestartet hat, wird das geregelte System durch eine Störgröße verändert. Der Messfühler misst das System und leitet die Information (Ist-Wert) weiter an den Regler. Dieser vergleicht den Ist-Wert mit dem Soll-Wert der Führungsgröße. Die Werte stimmen nicht überein; das Stellglied wird aktiviert und der Prozess wird neu gestartet. Nachdem der Ist-Wert dem Soll-Wert entspricht stoppt die Animation.

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Hier soll dreistufig ein Verständnis für Regelkreise erwirkt werden. Auf allen drei Stufen wird zunächst ein statisches Bild mit allen Begriffen aufgedeckt. Der User hat so die Möglichkeit das ganze Bild zu erfassen. Im theoretischen Bereich werden die Vorgänge ohne Beispiel durchgespielt. Im Bereich Kühlschrank ist ein typisches Prinzip aus der Elektronik und dem alltäglichen Leben vorgegeben, welches die User kennen. Alle Begriffe werden wie im theoretischen Bereich genannt, jedoch zusätzlich mit den entsprechenden Apparaturen des Kühlsystems beschildert.

Im letzten Bereich soll ein Transfer auf ein typisches Regelsystem im Körper geschaffen werden: Die Regelung des Blutzuckerspiegels⁶¹. Der User soll hierbei zunächst nachweisen, dass er einen Transfer der Begriffe „Führungsgröße“, „Regler“, „Stellglied“ und „geregeltes System“ auf die entsprechenden Begriffe im Blutzucker-Regelkreis erbringen kann. Erst nach der korrekten Zuordnung lässt sich die Animation starten, die als „Belohnung“ für die erbrachte Leistung nun noch zusätzlich mit Ton versehen wurde.

⁶¹ aus Gründen der Überschaubarkeit wurde sich auf die Umsetzung des durch den Insulin gesteuerten Bereiches beschränkt

o) Kohlenhydrat-Verdauung

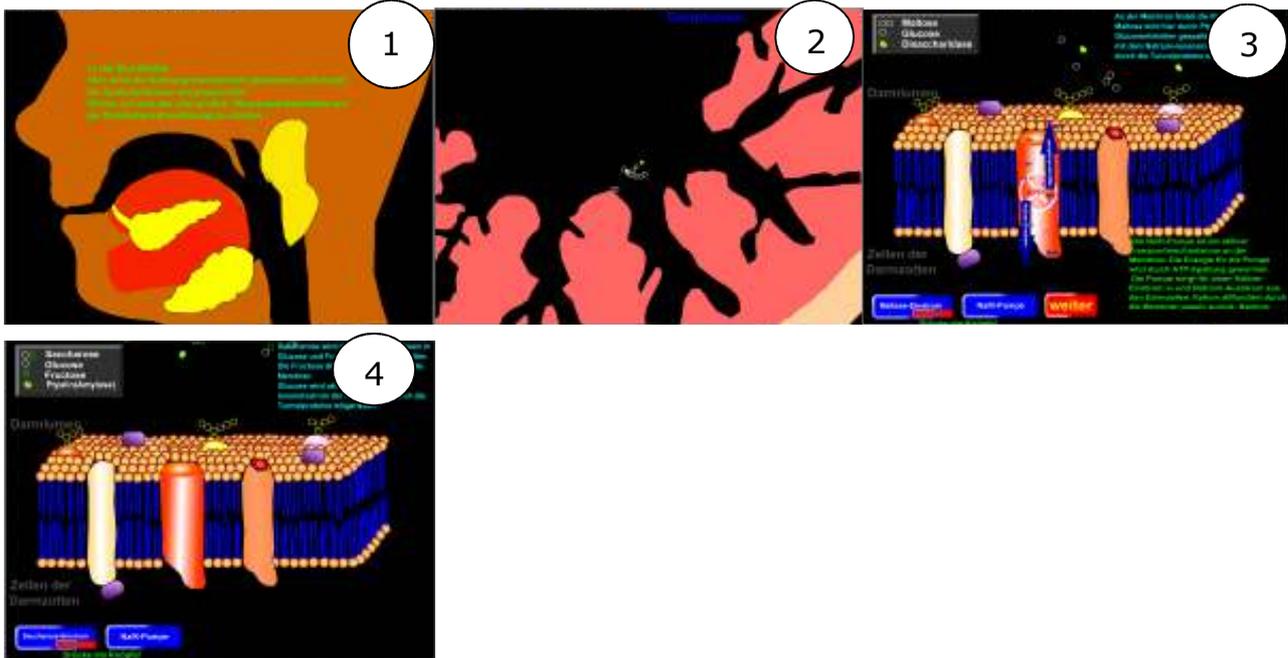


Abbildung 26 Animation: Kohlenhydrat-Verdauung

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Nährstoffe -> Kohlenhydrate -> Link im Text „Kohlenhydratverdauung“

Thema der Animation

Vermittlung zentraler Vorgänge bei der Verdauung von Kohlenhydraten

Kurze Beschreibung der Animation

Die Animation beginnt im Kopfdarm (1) und startet durch einen Klick auf eine der Mundspeicheldrüsen. Stärke in Form einer spiralförmigen Kette von Glucoseeinheiten wird in den Mund aufgenommen. Der User hat nun zwischen verschiedenen Enzymen zu entscheiden welches im Mundspeichel den Verdauungsvorgang von Kohlenhydraten auslöst. Nach der richtigen Antwort wird α -Amylase ausgeschüttet und spaltet die Stärke in kürzere Ketten. Es folgt der Schluckvorgang. In der nächsten Station (2) sieht sich der User im Bürstensaum des Dünndarms. Auch hier hat der User wiederum die Aufgabe neu hinzukommende Enzyme zu benennen um den Verdauungsprozess fortzusetzen. Nach Auswahl von Amylase werden die KH-Bruchstücke in Glucose Doppelseinheiten (Maltose) zerlegt und die Animation führt zur Membran (3) an der die Resorption der Glucose stattfindet.

Hier hat der User mehrere Knöpfe zur Auswahl. Er kann hier die Vorgänge bei der Spaltung von Maltose in Glucose mit anschließender Resorption durch die Membran bzw. der Natrium/Kalium-Ionenpumpe einschalten. Zu den einzelnen Animationen werden kurze Erläuterungen der Darstellungen angeboten.

Nach dieser Einheit und einer kurzen Verständnisabfrage zum Thema „Aktiver Membrantransport“ zeigt die letzte Szene (4) die Spaltung von Saccharose und der Resorption von Glucose und Fructose. Die Darstellung entspricht der von Szene (3).

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Die Darstellungsweise in dieser Animation ist recht unverspielt. Zentrale Einheiten werden ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt, dafür weitere Einheiten im Ablauf übersprungen. Wollte man einen vollständigen Ablauf darstellen, wäre es nötig mittels einer weiteren Animation den Durchlauf durch den Magen einzubringen. Hierauf wurde verzichtet, da im Falle der Kohlenhydratverdauung im Magen keine westlich neuen Vorgänge zu verzeichnen sind.

Abstraktionen finden im Bereich der Enzyme statt. Hier wurden kleine „Pac-Mantm“ - ähnliche Figuren eingesetzt. Durch die beißenden Bewegungen soll der schneidende Charakter der Enzyme verdeutlicht werden, ohne die Animation zu verspielt wirken zu lassen. Auf Einsatz von comic-ähnlichen Strukturen wie Augen oder Extremitäten wurde verzichtet, um nicht vom Geschehen abzulenken.

Die abfragenden Einheiten haben das Ziel durch eine kurze Unterbrechung eine Auseinandersetzung mit den Darstellungen stattfinden zu lassen und das Verständnis der eben aufgenommenen Information (entweder durch die Animation selbst oder durch den begleitenden Text) zu überprüfen.

Da die Vorgänge an der Membran mit zahlreichen grafischen Elementen ausgestattet wurden, wird dem User die Möglichkeit gegeben selbst zu entscheiden, wann und ob er die Vorgänge an der Natrium-Kalium-Pumpe zu der Animation zuschalten möchten. Die Pumpe selbst ermöglicht ein besseres Verstehen der Szene und der Hintergründe des aktiven Membrantransports, könnte jedoch eine Reizüberflutung mit sich bringen. Deswegen wurde mit der Möglichkeit des Zu- bzw. Wegschaltens dieser Teilanimation ein Stufenweiser Detailzuwachs geplant.

p) Proteinverdauung

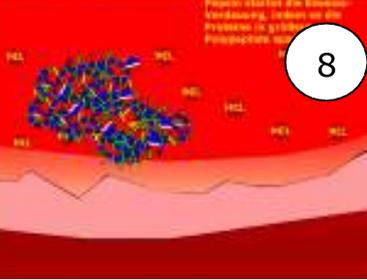
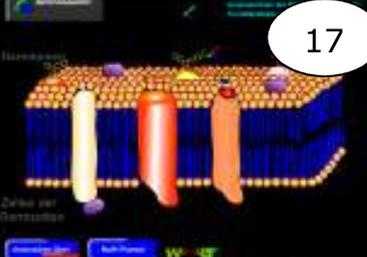
<p>1</p> <p>Die Proteinverdauung</p> 	<p>2</p> <p>Pepsin: Zersagt für sein Leben gerne lange Eiweißkette in kürzere Ketten, flücht sich aber nur wohl, wenn alles um ihn herum so richtig sauer ist!...</p> 	<p>3</p> <p>Trypsin: Der Metzger unter den Enzymen! Er liebt es Eiweißketten in handliche Formate zu zerschneiden. Sein Motto: "Geschnitten, nicht am Stück!"</p> 
<p>4</p> <p>Peptidasen: Sie erledigen den Rest indem sie die kurzen Peptidketten in Tri-, Di- und sogar einzelne Aminosäuren spalten.</p> 	<p>5</p> <p>Ort des Geschehens: Magen</p> <p>Zeit: 3 Sekunden nach dem Schluckvorgang</p>	<p>6</p> <p>Die Proteinverdauung beginnt im Magen. Der anheftete Samenkeim rührt die Speiseröhre hinunter und landet im Magenort.</p> 
<p>7</p> <p>Protein Weil es sehr schnell in den Magen abgepackt wird, weil es erst durch die Saure im Magen aktiviert wird.</p> 	<p>8</p> <p>Pepsin startet die Eiweißverdauung, indem es die Proteine in kleine Peptidketten spaltet.</p> 	<p>9</p> <p>Ort des Geschehens: Zwölffingerdarm</p> <p>Zeit: 3 Stunden nach dem Schluckvorgang</p>
<p>10</p> <p>Duodenum Der Pankreas reguliert die Speiseröhre, die in dort Duodenale abgelenkt wird... Hier der Pfortner und klicke auf ihn, um festzustellen, ob... Achtung... alles ist hier mit einem Fettmantel bedeckt!</p> 	<p>11</p> <p>Im Duodenum ist der pH-Wert neutral... das bedeutet Pepsin wird... aktiviert deaktiviert</p> 	<p>12</p> <p>Um die Proteinkette in kurze Peptidketten zu zerlegen setzt die Bauchspeicheldrüse welches Enzym frei? Pepsin Trypsin Pankreas</p> 
<p>13</p> 	<p>14</p> <p>Ort des Geschehens: Dünndarm</p> <p>Zeit: ca. 4 Stunden nach dem Schluckvorgang</p>	<p>15</p> <p>Die Körnerarbeit (Spaltung in einzelne Aminosäuren) überlassen welche Enzyme! Pepsin Trypsin Pankreas</p> 
<p>16</p> 	<p>17</p> <p>Die Gallenblase speichert Gallenflüssigkeit... Zusatz der Gallensäure Pankreas Leber W-Herz</p> 	<p>18</p> <p>Leber Sind die Aminosäuren proteinen... Durch den... W-Herz</p> 

Abbildung 27 Animation: Proteinverdauung

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Nährstoffe -> Eiweiße -> Link in Text „Proteinverdauung“

Thema der Animation

Die Verdauung von Proteinen

Kurze Beschreibung der Animation

Nach der Vorstellung des Themas (1) werden die hauptbeteiligten Enzyme mit ihren Aufgaben vorgestellt (2-4). Kurze Zwischenszenen (5;9;14) kündigen vor den Szenen den Ort der Handlung an. Bei (6) befindet sich der User bereits im Magen und sieht aus der Speiseröhre Proteine in den Magensaft fallen. Nach einem Zoom zu einem dieser Proteine an der Magenwand bekommt der User eine Verständnisaufgabe zur Aktivierung von Pepsin gestellt (7) nach deren Lösung er die Pepsinaktivierung vorgeführt bekommt und die Enzyme sich auch gleich an die Arbeit machen. Aus dem Protein-Umriss wird eine lange Polypeptidkette (8), die in Richtung des Magenpförtners getrieben wird.

Bei (10) stellt sich dem User zunächst die Aufgabe auf der Maske den Bereich des Pförtners zu suchen. Die richtige Lösung führt die Animation weiter und das Polypeptid wandert durch den Pförtner in den Zwölffingerdarm. In der nächsten Szene (11) wird in den Bereich der Einmündung der Pankreasdrüse gezoomt. Es wird wiederum eine Verständnisfrage zur Aktivität des Pepsins in der nun neutralen Umgebung gestellt um im Anschluss (12) nach den nun aktiven Enzymen zu fragen. Die korrekte Antwort zeigt dem User Trypsin, welches aus dem Pankreasgang eingeleitet wird und das Polypeptid weiter zerkleinert. Nach den Peptidasen wird dann in (15) gefragt, damit diese dann in (16) die Peptide in Aminosäuren kürzen können. Die Aminosäuren werden dann durch die Membran (17) resorbiert und gelangen durch die Leberpfortader zur Leber (18).

Methodische Anmerkungen zu der Animation

Diese Darstellungsweise ist bereits stark abstrahiert und leicht verspielt. Dies zeigt sich zum Beispiel an zahlreichen Kommentaren (wie: „Der Metzger unter den Enzymen“), welche fachwissenschaftlich nicht haltbar sind, durch den symbolhaften Transfer in leicht provokativer Form jedoch hohen Wiedererkennungswert haben sollen. Auch die Darstellungsweise der Enzyme ist bereits comic-haft angelegt. Elemente wie Augen vermenschlichen die aktiven Substanzen und sollen einen leichteren Zugang des Users zu der Darstellung ermöglichen. Ein weiterer Transfer

wurde auch durch die symbolische Übertragung der Homophone des Enzyms „Pepsin“ und der Produktmarke „Pepsi™“ hergestellt, indem das „Corporate Design“ des Produktes auf die Darstellung des Enzyms übertragen wurde. Das Ziel dieser Darstellungsweise ist durch bekannte Strukturen und Symbole das Memorieren neuer Begriffe zu erleichtern (als eine Art „Eselsbrücke“). Das weitere Enzym „Trypsin“ ist gestalterisch dem „Coca-Cola™“-Design nachempfunden. Dies hat zwar keine Namensverwandschaft mit Trypsin, dennoch soll hier durch Produktgruppen eine Zugehörigkeit zu Pepsin geschaffen werden. Der Lerner soll sich hierdurch unterbewusst erinnern können, dass die beiden Enzyme bei der Proteinverdauung beteiligt sind.

Die Zwischenszenen sollen nicht nur Orts- und Zeitangaben darstellen, sondern durch die Art der Darstellung an Kriminalfälle erinnern. Auch hier wird bei Kino- und Fernsehfilmen eine Schreibmaschinen-ähnliche Schrift mit Ort und Zeit eingeblendet um den Ablauf eines Prozesses zu dokumentieren (als Beispiel kann hier die Fernsehserie „Akte X“ stehen, welche den Meisten des Zielpublikums bekannt sein dürfte). Diese Darstellung soll die Handlung dramatisieren und Spannung erzeugen.

Die Lösungen der Aufgaben befinden sich bei dieser Animation in der Animation selbst. So ist z.B. die Information, dass Pepsin nur in saurem Milieu aktiv sein kann in der Vorinformation zu Pepsin (2) versteckt. Es findet somit eine direkte Überprüfung des Lernstoffs mit sofortiger Auswertung und Rückmeldung statt.

q) Fettverdauung

1 Die Verdauung von Fetten

2 starring:

3 Triglyceride
Besteht aus Glycerin und drei Fettsäuren.
Die Ketten speichert genau vor Energie.

4 Lipase
Dieser kleine Radler trennt Fettsäuren vom Glycerin und macht sie so verdaulich.

5 Cerebrum corpus...
Er reguliert alle Körperfunktionen und weiß was du tust, was dir gut und was nicht stimmt.

6 Nervensystem...
Er ist neu im Geschäft und macht etwas falsch, wenn nicht gleich alles im Körper optimal funktioniert.
Wenn er Dir das hat ist Ursache vorprogrammiert!

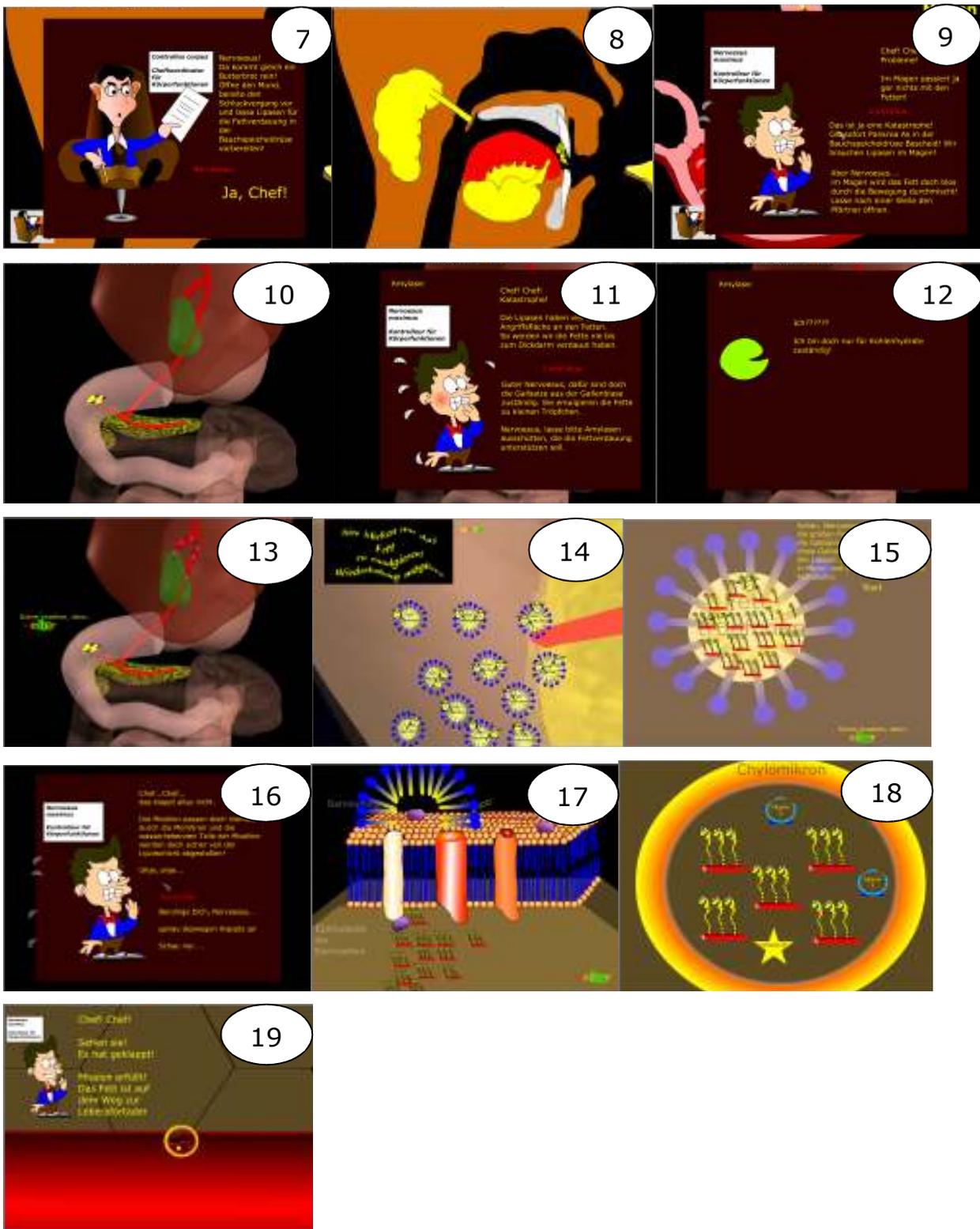


Abbildung 28 Animation: Fettverdauung

Wo ist diese Animation zu finden?

Startseite -> Nährstoffe -> Fette -> Link im Text „Fettverdauung“

Thema der Animation

Die Verdauung von Fetten

Kurze Beschreibung der Animation

Zunächst wird das Thema kurz eingeführt, indem neben einem Schriftzug (1) ein Butterbrot (2) ins Bild kommt und auf den butterhaltigen Teil vergrößert wird.

Es folgen wiederum die Vorstellung der Hauptakteure (3-6) und ausgewählte Eigenschaften, welche für das Verständnis der Animation wichtig sind.

Die Hauptanimation startet im Kopfbereich. Ein gelbes Ausrufezeichen fordert den Klick auf ein kleines Fenster an der linken, unteren Ecke. Es stellt symbolisch das Büro von „Controllus Corpus“ dar. Nach dem Klick öffnet sich ein Fenster, in dem „Controllus“ Anweisungen gibt (7). Danach startet das Abbeißen eines Stückes vom Butterbrot (8), der Kau- und der Schluckvorgang. Die Animation geht dann direkt in (9) über. Hier sieht der User die erste Magenszene, in dem Fettportionen aus der Speiseröhre in die Magenflüssigkeit fallen. Der Anwender hat nun zwei Möglichkeiten. Er kann entweder durch einen Klick auf das „Büro“ wieder eine Zwischenszene ansehen. Diese ist jedoch nicht essentiell, da es sich um die Frage handelt, was im Magen mit dem Fett geschieht. Das Fett passiert jedoch nur den Magen und somit kann die Szene, ohne größeren Informationsverlust, auch übersprungen werden. Es geht dann durch einen Druck auf „weiter“ in die nächste Szene.

Das Fett wandert dann durch den Zwölffingerdarm (10). Eine kurze Einblendung von Controllus informiert über die Ausschüttung von Enzymen aus der Bauchspeicheldrüse, die dann in der weiteren Animation auch dargestellt werden. Auch das Problem der Oberflächenvergrößerung durch Gallsalze wird durch eine Kontrollfrage (11) aufgearbeitet, welche in einer Zwischenszene gezeigt wird. Nach korrekter Beantwortung dieser Frage sieht der User dann wie die Gallsalze aus der Gallenblase ausgeschüttet werden und über den Gallengang in den Zwölffingerdarm gelangen (13). Die eigentliche Emulgation findet dann vergrößert in (14) statt, so dass die Lipasen eine vergrößerte Angriffsfläche an den Fettmicellen bekommen. Die Lipasen selbst treten dann in (15) in Aktion. Hier sieht der User eine der Micellen vergrößert und mit Triglyceriden gefüllt. Diese Triglyceride werden nun den Lipasen gespalten.

Nachdem in einer Zwischenszene „Nervösus“ seine Bedenken über die Resorptionfähigkeit fettlöslicher Bestandteile durch die Membran geäußert hat (16) wird ihm und somit auch dem User dieser Resorptionsvorgang präsentiert (17). In (18) werden die Triglyceride dann wieder zusammengesetzt und zu Chylomikronen verpackt, welche dann bei (19) in die Blutbahn geschleust werden. Der erfreute Kommentar von „Nervösus“ beendet letztendlich die Animation.

Diese Darstellungsart ist sehr stark abstrahiert und verspielt. Hierbei sind nicht nur die Nahrungsbestandteile und Enzyme Comic-haft dargestellt, es wird auch ein zweiter Handlungsstrang eingeführt, der durch zwei Comic-Figuren geführt wird. Diese Figuren fungieren als Erzähler und interne Beobachter, haben mit der Handlung selbst jedoch nichts zu tun. Sie sollen auf bestimmte Vorgänge der Haupthandlung hinweisen und dienen als Vermittler für Aufgabenstellungen⁶² an den User.

Es handelt sich bei den beiden Figurentypen um einen erfahrenen Vorgesetzten und einen unerfahrenen, ängstlichen Lehrling. Die Dialoge sind sehr emotional geschrieben, so dass eine Identifikation des User mit den Figuren ermöglicht wird. Der Anwender soll so direkt in das Geschehen integriert werden und die Aufgabenstellungen eher als Hilfe für den Lehrling, anstelle einer Prüfungssituation, sehen. Die Animation wird durch diese Darstellungsweise sehr verspielt und erhöht hiermit den Spaßfaktor.

Die Gefahr einer solchen Darstellungsart ist natürlich, dass durch die Nebenhandlung der User abgelenkt wird und den zentralen Stoffwechselhandlungen weniger Aufmerksamkeit schenkt. Ein weiteres Problem könnte sein, dass jüngere User die beiden Figuren als abstrahierte Formen tatsächlich existierender Kontroll-Instanzen des Körpers sehen könnten, die es in einer solchen Form nicht gibt.

⁶²Die Aufgaben haben generell bei den umfangreichen Animation das Ziel den Fernseheffekt bei den „Usern“ zu vermeiden (d.h. die Szenen einfach an sich vorbeiziehen zu lassen) und eine mit sofortige Rückmeldung über Lernerfolgen zum Weitermachen zu motivieren.

3.2 Evaluation des Programms

Da es sich bei den Evaluationen um subjektive Meinungsäußerungen handeln, sollen in den folgenden Kapiteln 3.2.1 bis 3.2.3 die Rückmeldungen lediglich zusammengefasst werden. Eine vollständige Auswertung mit allen Kommentaren der Evaluationen 3.2.1 und 3.2.2 befinden sich unter 6.6. in den Anhängen der Arbeit.

3.2.1 AG-Mitglieder

An der Evaluation beteiligten sich 5 Mitglieder der Arbeitsgruppe.

80% der AG war der Meinung, dass sowohl die Navigation als auch die Texte verständlich waren. Unsicherheit zeigte sich bei der Frage, ob durch die Einheit das Lernen erleichtert würde. Hier gaben lediglich 60% der Befragten ihre Zustimmung. Die übrigen 40% (also 2 bewertende Personen) gaben an, dass die Einheit zum Zwecke der Wiederholung geeignet sei, nicht jedoch zum Ersterwerb der Wissensinhalte, „sonst [sei] es zu kompliziert“.

Allgemein wurden die Visualisierungen als besonders gelungen gewertet und der Einheit „gute und verständliche Veranschaulichungen, sowie detaillierte Wortbegriffe“ zugesprochen.

Negativ wurden vor allem strukturelle Details wie Gliederung und Satzbau der Textstücke genannt.

Bei den Auswertungen der Animationsarten führte in der Punktwertung die abstrahierte, leicht verspielte Darstellung leicht vor der comic-ähnlichen Darstellungsweise und der unverspielten Variante. Die Abstände zwischen den Einheiten waren jedoch so gering, dass keine deutliche Bevorzugung erkennbar war und hier nur eine Tendenz wiedergegeben werden kann.

3.2.2 im WWW

Von der Internet-Evaluation wurden 7 Rückmeldungen geschickt. Alle Teilnehmer fanden die Navigation und die Texte verständlich, sowie die Einheit für das Lernen als förderlich.

Häufig wurden in den Rückmeldungen die knappen Zusammenfassungen, die bildliche Darstellung und die Erklärungen durch Animationen gelobt. Gerade die kleineren Animationen ("Mouse-Over" Animationen und Demonstrationsanimationen) wurden häufig unter „besonders im Gedächtnis geblieben“ genannt.

Kritisiert wurden vor allem technische Aspekte wie Bilder die für die Bildschirmauflösung zu groß gewählt wurden oder düstere Hintergrundfarben. Ebenso wurde teilweise für mehr Details plädiert.

Bei den Hauptanimationen waren vor allem die Comic-ähnliche und die neutrale Darstellung bevorzugt, jedoch lagen die Wertungen aller drei Darstellungsweisen sehr eng beieinander (weniger als eine Schulnote auseinander), so dass keine eindeutigen Vorlieben erkennbar waren. Eine Anmerkung gab hierzu an, dass „zum Lernen die KH-Verdauung“(neutrale Darstellungsweise) geeignet ist, da sie „am eindeutigsten ist und nicht ablenkt“, „zum Anschauen“ bevorzugt sie“ eindeutig die Comic-ähnliche Darstellung bei der Fettverdauung“. Ein weiterer Evaluent gab sogar an, dass gerade die Mischung der Animationsarten besonders positiv aufgefallen wäre.

3.2.3 Biologie-Lehrer

Der befragte Biologie-Lehrer empfand die Einheit auf Grund eines Versuches mit 20 10. - Klässlern einer städtischen Realschule als „nahezu unbrauchbar“, da die animierten Grafiken für „diesen Schultyp zu schwierig“ seien.

Es werden hier noch weitere Evaluationen in unterschiedlichen Schultypen folgen, um diese Aussagen zu ergänzen. Auf Grund dieser Rückmeldungen soll dann entschieden werden, ob die Konzeption auf die Nebenzielgruppe „Schüler“ erweitert und verbessert oder bei der Hauptzielgruppe „Studierende“ belassen werden soll.

4 Diskussion

Der Computer als Arbeitsmedium ist in den meisten Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zentrales Element geworden. Doch während in der betrieblichen Ausbildung Lernsoftware inzwischen Standard ist, bleibt die Verwendung des PC im schulischen und hochschulischen Bereich meist auf die Vermittlung und Nutzung von Text-, Tabellenkalkulations- und Präsentationsprogrammen beschränkt. Nur rund 3% aller medienpädagogischen Veranstaltungen in Lehramtsstudiengängen zeigten 1999 Bezüge zu den neuen Medien⁶³, während bereits 98,2 % der befragten Studenten einen Computer nutzten und ca. drei Viertel das unzureichende Lehrangebot im Bezug auf neue Medien beklagten⁶⁴.

Gerade in der heutigen Zeit, in der jedes Semester die Studentenzahlen pro Professur steigen, wäre es nötig auch ausser(hoch)schulische Ansätze zu schaffen, die dem Studenten zusätzliche Hilfestellungen geben und somit dem Studenten die Wahlmöglichkeiten der Lernwerkzeuge zu erweitern. Wenn zeitliche Rahmenbedingungen eine optimale Betreuung nicht mehr ermöglichen können, so sollten alle Möglichkeiten genutzt werden, um diese Situation zu verbessern. Durch den Einsatz von computergestützten Lernprogrammen wird dem Studenten die Möglichkeit der autonomen Entscheidung über Lernort, Lernumgebung, Lernzeit, Lerngeschwindigkeit und Lerndauer gegeben. Somit gewinnt er ein Höchstmaß an Flexibilität und möglicherweise auch Effizienz durch multimediale Aufbereitung von Lerneinheiten.

Diese Effizienz kann jedoch nur erreicht werden, wenn eine Lernumgebung geschaffen wird, in die sich der Benutzer nur einmal einarbeiten muss und dann intuitiv zurechtfindet. Ein ständiger Wechsel zwischen didaktischen Ansätzen und Designs ermüdet den Benutzer recht schnell, weil er sich stets neu orientieren und den technischen Umgang mit der Darstellung erlernen muss. Es ist daher nötig ein didaktisches Konzept zu erstellen, welches auf der technischen Seite Funktionalität und Einfachheit gewährleistet. Zusätzlich muss diese Konzeption auf die zu vermittelten Inhalte abgestimmt werden und bereits in der Planungsphase die Art der Inhalte konsequent strukturiert und auf die Konzeption angepasst eingebracht

⁶³ Vgl. [Gallasch(1999):Erhebung zu Medienveranstaltungen]

⁶⁴ [Baacke (1999): Neue Medien im Lehramtsstudium]

werden.

Diese Art der medialen Konzeption wurde in der vorliegenden Arbeit erprobt und er getestet.

Im Hinblick auf die Forderungen der Zielsetzung zeigte sich, dass es durch die vorliegende Konzeption möglich ist eine intuitive Benutzerführung zu gewährleisten und dass die Studierenden sich durch die Art der Inhaltspräsentation eine Steigerung des Lernerfolgs vorstellen können. Verbesserungen, die durch diese erste Evaluation bereits erkennbar sind, werden berücksichtigt, doch kann auf Grund der niedrigen Zahl von Rückmeldungen noch keine eindeutigen Aussagen getroffen werden. Es müssen hier noch weitere qualitative Evaluationen durchgeführt werden, um eine breitere Einschätzung des Zielpublikums zu erhalten. Diese subjektive Einschätzung durch objektive Analyseverfahren zu unterstützen, wird ebenso zukünftiges Ziel sein. Wenn jedoch meine Annahmen bestätigt werden, so bietet die ausgearbeitete Konzeption ein leistungsstarkes Werkzeug für die Erstellung weiterer Einheiten, die sich nicht nur auf den biologischen Sektor beschränken, sondern auf alle Fachbereiche übertragbar sind. Somit könnten nicht nur bestehende Distanzen zwischen Dozierenden bzw. Studierenden und dem Computer gemindert (denn eine komplizierte Einarbeitung in die Lernumgebung entfällt), sondern auch die Qualität der Lehre weiter verbessert und den aktuellen Möglichkeiten angepasst werden.

Sicher kann der Computer nur ein ergänzendes Medium zu den bestehenden Lehrmethoden sein, aber als ein solches ist er ein leistungsstarkes Instrument, dessen didaktische Vorteile auch in Zukunft noch besser erforscht und gefördert werden müssen.

5 Zusammenfassung

Das Thema der vorliegenden Arbeit ist die Erstellung einer computergestützten, multimedialen Lernumgebung, welche sich als nachbereitende Einheit ergänzend für den Einsatz in der hochschulischen Ausbildung eignet.

Im Rahmen der Konzeptionserstellung wurde aus dem Umfeld „Biologie“ eine zentrale Themeneinheit, nämlich „Humanbiologie“, ausgewählt und anschließend Entscheidungen über die technische Realisierung getroffen. Es sollte eine Lernumgebung erschaffen werden, welche universell einsetzbar ist, eine intuitive Navigation ermöglicht um den Studierenden durch die Einheiten zu führen, ihm jedoch Autonomie über die Tiefe der Details und die Wahl der Lerninhalte zu lassen. Zu den technischen Entscheidungen gehören ebenfalls die grafische Gestaltung der Lernumgebung, sowie die Strukturierung der Inhalte.

Hintergrundinformationen sollten durch kurze Textpassagen vermittelt, Begriffe - so weit wie möglich - an interaktive Abbildungen mit erscheinenden Beschriftungen gezeigt und Vorgänge durch bewegte Animationen erklärt werden.

Nach der Auswahl der Lerninhalte und des didaktischen Ortes - nämlich der Nachbereitungsphase - galt es nun die Inhalte abzustimmen und möglichst konsequent der Konzeption zu folgen.

Um zu überprüfen ob der geforderte Ansatz, nämlich die Einsetzbarkeit in der Ausbildung, erreicht wurde, erfolgte eine erste Evaluation verschiedener Evaluatengruppen, welche eine qualitative Einschätzung über das erstellte Produkt gaben. Im Rahmen dieser Bewertungen zeigte sich, dass vor allem in den Bereichen des strukturellen Aufbaus der Einheit die geforderten Ziele erreicht wurden, auf der inhaltlichen Ebene jedoch noch Raum für Verbesserungen bleibt. Eine weitere Frage, nämlich welche Art der darstellenden Animation sich für den Lerner am Besten eignet konnte nicht eindeutig festgestellt werden und soll nach Beendigung der vorliegenden Arbeit weiter evaluiert werden.

Es steht somit durch die vorliegende Arbeit Raum zur Diskussion, ob mit den hier erarbeiteten Konzepten die Vermittlung von Lerninhalten verbessert und diese Konzeption für weitere Projekte eingesetzt werden kann.

6 Anhänge

6.1 Anhang A: Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

Bildungsplan Realschule BW (2004)

Bildungsstandards für den Fächerverbund NWA - Realschule Klasse 5-10, 2004

Baumgartner(2003): "Corporate E-Learning bewerten"

Peter Baumgartner,
Corporate E-Learning bewerten
Fernuniversität Hagen

Baacke (1999): Neue Medien im Lehramtsstudium

Baacke, Dieter/Hugger, Kai-Uwe/Schweins, Wolfgang
Neue Medien im Lehramtsstudium, 1999
Ergebnistelegamm, Bertelsmannstiftung, Heinz Nixdorfstiftung, 2000

Ballstaed(1997):Wissensvermittlung

Ballstaed, Steffen-Peter
Wissensvermittlung, 1997
BeltzPVU-Verlag
ISBN: 3621273816

Bruns (2002): Multimediales Lernen im Netz

Bruns, Beate/Gajewski, Petra
Multimediales Lernen im Netz, 2002
ISBN 3-540-42477-6

Dobler(2002): Designing e-learning

Georg Dobler
Designing e-Learning, 2002

Campbell (2003): Biologie

Neil A. Campbell, Jane B. Reece, Jürgen Markl
Biologie, 2003
Spektrum Akademischer Verlag
ISBN 3827413524

Dick (2000): Multimediale Lernprogramme

Dick, Egon
Multimediale Lernprogramme und telematische Lernarrangements, 2000
Verlag Bildung und Wissen
ISBN: 3821470194

Dörr(2003) Multimedia aus pädagogischer Sicht

Dörr, G/Schrittmatter P.

Multimedia aus pädagogischer Sicht, 2003

in: Informationen und Lernen mit Multimedia (3. Auflage.) S. 28-42

Weinheim: Psychologie-Verlagsunion

Euler (1992): Didaktik des computergest. Lernens

Euler, Dieter

Didaktik des computergestützten Lernens: Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen, 1992

Verlag: BW-Bildung und Wissen

ISBN: 3-8214-7014-3

Eurydice(2004) Schlüsselzahlen zu den Information

Eurydice

in: Schlüsselzahlen zu den Informations- und Kommunikationstechniken an Schulen in Europas, 2004

ISBN 2871163715

Gallasch(1999):Erhebung zu Medienveranstaltungen

Gallasch, Ulrike

Erhebung zu Medienveranstaltungen im Lehramtsstudium

an bundesdeutschen Hochschulen, 1999

Quelle: www.big-internet.de/download/Medienstudiegallasch.rtf (Stand: Juni 2004)

Hall, Brandon (1997): Web-based Training Cookbook

Hall, Brandon

in Web-based training cookbook, 1997

Horton, William

Verlag: John Wiley & Sons

ISBN: 0-471-35614-X

Handke (2003):Neue E-learning Ansätze

Handke, Jürgen

Neue E-Learning Ansätze - Multimediale und computerlinguistische Elemente im virtuellen Campus, 2003

in: SDV-Sprache und Datenverrbeitung

Jahrgang 27 Heft 1/2 (2003) Seite: 25-40

Huk (2003):Medienwissenschaftliche Untersuchungen

Huk, Thomas/Lipper,Tobias/Steinke, Matthias/Floto,Christian

Medienwissenschaftl. Untersuchungen multimediale Lernsoftware - ein Forschungsansatz. 52, 2003

Forschungsberichte aus dem Institut für Sozialwissenschaften

TU Braunschweig 2003

ISSN 0949-2267

- Kraemer (2003): E-learning vor dem Höhenflug?!
Kraemer, Wolfgang/Sprenger, Peter,
E-learning vor dem Höhenflug?! Status-Quo und Ausblick, 2003
In: Competence Site
Ausgabe 09/2003
Organisation: imc-information multimedia communication AG (<http://www.im-c.de>)
- Kruschel (2003):Produktion von Lernsoftware
Kruschel, Hannelore
Produktion von Lernsoftware für die Aus- und Weiterbildung, 2003
Beitrag auf den IuK-Tagen 18.-20 Juni 2003 in Rostock
pdf unter:<http://elearning.anova.de/de/fachw/pdf/iuk-Kruschel.pdf> (Stand 06.2004)
- von Thun (1981): Sich verständlich ausdrücken
Langer, Schulz, von Thun, Tausch
Sich verständlich ausdrücken
Verlag: Reinhardt, München, 1981
ISBN: 3497016063
- Lippert(1990): Lehrbuch Anatomie:
Lippert, Herbert
Lehrbuch Anatomie, 1990
Verlag: Urban&Schwarzenberg
ISBN: 3-541-10062-1
- Magnus(2001): e-learning
Magnus, Stephan
e-learning- Die Zukunft des digitalen Lernens im Betrieb, 2001
Gabler Verlag, Wiesbaden
ISBN 3-409-11769
- Mandl (1997):Lernen und Lehren mit dem Computer
Mandl,H/Gruber,H/Renkl,A
Lernen und Lehren mit dem Computer, 1997
in: Psychologie in der Erwachsenenbildung (3/97 Seiten: 442-456)
Hogrefe Verlag für Psychologie
- Messow(2000), Computer in US-Schulen
Eike Messow
Computer in US-Schulen, 2000
Verlag: Schulen ans Netz
www.lehrer-online.de/dyn/9.asp?url=227485.htm (Stand 06/2004)
- Niegemann(1995):Computergestützte Instruktion ...
Niegemann, H.M.,
Computergestützte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung, 1995
Verlag: Langenscheids / Frankfurt
ISBN: 3631478828

Pawlow(1955): Ausgewählte Werke

Pawlow, Iwan Petrowitsch
Ausgewählte Werke, 1955
Akademie-Verlag, Berlin 1953

Rosenberg (2001), e-Learning strategies: Rosenberg

Marc. J.
e-Learning strategies for delivering knowledge in the digital age, 2001
Verlag: McGraw-Hill Companies
ISBN: 0-07-136268-1

Schütz(1978):Physiologie

Schütz, Erich/Caspers
Heinrich/Speckmann, Erwin-Josef, Physiologie
Lehrbuch für Studierende, 1978
Verlag: Urban und Schwarzenberg
ISBN: 3-541-02635-9

Smith(2004): Der menschliche Körper:

Smith, Tony
Der menschliche Körper; Ein Bildatlas, 2004
Verlag: Bellavista
ISBN: 3-89893-282-6

Society for Technical Communication(1995):

Society for Technical Communication
Usability Toolkit: OASIS Software Developer's Usability Checklist, 1995
Quelle: www.stc.org (Stand: Juni, 2004)

Storch(1994):Kurzes Lehrbuch der Zoologie

Storch, Volker/Welsch, Ulrich
Kurzes Lehrbuch der Zoologie, 1994
Verlag: Fischer
ISBN: 3-437-20507

Stryer(1991): Biochemie

Stryer, Lubert
Biochemie, 1991
Verlag: Spektrum Akademischer Verlag
ISBN: 3-86025-005-1

Thissen (1997):Lerntheorien und ihre Umsetzung ...

Thissen, Frank
Lerntheorien und ihre Umsetzung in multimedialen Lernprogrammen, 1997
<http://www.frank-thissen.de/lernen01.htm> (Stand: 06/2004)

Unterricht Biologie(April 2004)
Holger Weitzel, Medien aus Bits & Bytes, 2004 in
Unterricht Biologie
Ausgabe 293 (April 2004)
Klett-Verlag

Waldeyer(1987):Anatomie des Menschen1
Waldeyer, Anton/Mayet, A
Anatomie des Menschen : für Studierende und Ärzte, 1987
Verlag: de Gruyter
ISBN: 3-11-011162-4

6.2 Anhang B: Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1a Prinzip eines behavioristischen Lernprogramms (nach Thissen).....	12
Abbildung 2 Arbeitsumgebung von Swish.....	28
Abbildung 3 Animation: Zerlegung in Umrisse.....	28
Abbildung 4 Raytracing: Erstellung eines Modells.....	31
Abbildung 5 Raytracing: Material, Licht und Kamera.....	31
Abbildung 6 Adobe Premiere: Arbeitsumgebung.....	33
Abbildung 7 Startbildschirm.....	35
Abbildung 8 Beispielseite des theoretischen Bereichs.....	36
Abbildung 9 Hierarchische Struktur am Beispiel des Unterbereichs "Kohlenhydrate" .	37
Abbildung 10 Beispielseite des Ernährungsberaters.....	38
Abbildung 11 Standardmaske.....	39
Abbildung 12 Detailinformationsseite.....	41
Abbildung 13 Maske Ernährungsberater.....	42
Abbildung 14 Maske Ernährungsberater Rahmenverschiebung.....	42
Abbildung 15 Ernährungsberater Hauptbild.....	45
Abbildung 16 Ernährungsberater Computer.....	45
Abbildung 17 Animation Magen.....	47
Abbildung 18 Animation: Mizellen.....	48
Abbildung 19 Animation: Lipoproteine.....	49
Abbildung 20 Alternative Darstellungsweise Lipoproteine.....	50
Abbildung 21 Animation: Membranbildung.....	51
Abbildung 22 Animation: Ringbildung Fruktose.....	53
Abbildung 23 Animation: BMI-Rechner.....	53

Abbildung 24 Animation: Nährstoffzuordnung.....	55
Abbildung 25 Animation: Regelkreise.....	56
Abbildung 26 Animation: Kohlenhydrat-Verdauung.....	58
Abbildung 27 Animation: Proteinverdauung.....	60
Abbildung 28 Animation: Fettverdauung.....	63

6.3 Anhang C: Kognitive Lernziele und Lerninhalte für den Bereich: Ernährung und Verdauung

Lernziele:

Nach der Nachbereitung eigener Studien mit der Lernumgebung soll der Student....

- begründen können, wieso Organismen einen ständigen Nachschub an Nahrung benötigen
- den Energieumsatz als Grundumsatz und Leistungszuwachs definieren können
- die Begriffe Nahrung, Nahrungsmittel, Grundnährstoffe, Kohlenhydrate, Eiweiße (Proteine), Fette (Lipide), Mineralstoffe, Vitamine definieren und mit ausgewählten Beispielen veranschaulichen können
- den Aufbau und die Bedeutung und die Resorption der Kohlenhydrate, Proteine, Lipide beschreiben können
- Definitionen und ausgewählte Funktionen einiger wichtiger "Wirkstoffe" (Mineralstoffe, Vitamine, Wasser) angeben können
- die verschiedenen an der Verdauung beteiligten Organe und deren Hauptfunktion(en) nennen können
- den Grobbau des Magens und Dünndarms und deren Funktionen erklären können
- einige bei der Verdauung mitwirkende Enzyme aufzählen und deren Funktion erklären können
- wesentliche Transportvorgänge in der Zelle und über die Zellmembran hinweg erklären und die Vorgänge der Resorption der monomeren Grundbausteine der Nahrungsbestandteile beschreiben können

Zentrale Lerninhalte des Bereiches Ernährung und Verdauung (teilweise mit kurzen Präzisierungen):

Ernährung:

Organismen benötigen einen ständigen Nachschub an Nahrung um durch Abbau von den Grundnährstoffen Energie für Atmung, Stoffwechsel und Herztätigkeit (Grundumsatz) und für die Muskulatur (Arbeitsumsatz) zu liefern.

Diese Energie wird durch den Abbau der Grundnährstoffe zu Wasser, Kohlenstoffdioxid und Harnstoff gewonnen.

Bau- und Betriebsstoffwechsel

Energiegehalt von Nahrungsmitteln und Energiebedarf des Menschen

Grundnährstoffe (jeweils mit Information über die Funktion und die Resorption):

Kohlenhydrate

Eiweiße (Proteine)

Fette (Lipide)

Mineralstoffe

Vitamine

Ballaststoffe

Haupternährungsfehler

Verdauung:

Zerkleinerung der Nahrungspartikel grob im Mundraum im molekular im Magen-Darmtrakt, anschließende Resorption.

Mundhöhle:

Speicheldrüsen macht Nahrung gleitfähig und startet die Kohlenhydratverdauung durch Amylase.

Die muskulöse Speiseröhre leitet die Nahrung durch peristaltische Bewegungen in den Magen.

Magen:

Magenschleimhaut mit Drüsen für Enzyme, Salzsäure und Schleim. Durch Salzsäure aktiviertes Enzym Pepsin zerlegt die Polypeptide in kürzere Ketten.
Abtötung von Mikroorganismen

Leber/Gallenblase/Bauchspeicheldrüse:

Leber zur Gallenproduktion, Gallenblase zur Speicherung (evtl. Problem der Gallensteine), Stoffwechsell Aufgaben und Entgiftung.

Pankreas produziert Pankreassaft mit Verdauungsenzymen.

Dünndarm:

Zentrale Stelle der Verdauung: Zwölffingerdarm

Oberfläche durch Falten vergrößert, Resorption in Blut und Lymphbahnen

Funktion des Pankreatin

Fettverdauung Emulgation durch Micelbildung, Gallsäuren, Lipasen (Fette -> Fettsäuren + Glycerol)

Proteasen: Trypsin, Chymotrypsin, (Polypeptide -> Oligopeptide -> Dipeptide)

Carboxypeptidasen (Dipeptide ---> Aminosäuren)

Resorptionsmechanismen an der Membran (aktiver/passiver Transport)

Dickdarm:

Weitere Resorption von Wasser und Elektrolyten,

Eindickung und Formung des Darminhaltes

6.4 Anhang D: Stichwortverzeichnis

Autorenprogramm:

Programm mit dem ohne großen Programmieraufwand (z.B. Internet-) Seiten erstellt werden können. Im einfachsten Fall zieht man sich benötigte Strukturen (wie z.B. Textboxen, Bilder und Stilelemente) einfach auf dem Bildschirm. Die Umsetzung in den Programmcode wird anschließend bei der Veröffentlichung vom Autorenprogramm selbst geleistet.

Bildschirmauflösung:

Auf jedem Computer-Monitor lässt sich die Bildgröße variieren. Man kann die Grafikkart z.B. anweisen nur 800 pixel bzw. Bildpunkte in der Breite und 600pixel in der Höhe darzustellen oder auch (bei besseren Grafik-Karten und Monitoren) mit 1400 x 1050 oder höher. Je mehr Bildpunkte man auf einem Monitor einstellt, desto kleiner wird das Bild. Deshalb werden auf kleinen Monitoren auch eher kleiner Bildschirmauflösungen gewählt.

Browser:

Ein Programm, mit dem Internetseiten (genauer: html-Seiten) geöffnet werden können.

Drag and Drop:

Eine Technik, die übersetzt „Ziehen und Fallenlassen“ bedeutet. Ein Objekt wird mit der (linken) Maustaste angeklickt und ohne die Maustaste loszulassen an eine bestimmte Stelle gezogen. Dort wird die Maustaste losgelassen. Das Objekt bleibt dann dort liegen

Frame:

Übersetzt: Rahmen

Viele Masken sind nicht als eine durchgehende Seite gestaltet, sondern in Bereiche (frames) untergliedert. So bleibt z.B. in einem frame die Navigationsleiste erkennbar, wenn in einem benachbarten Frame bereits eine neue Seite geladen wird.

Hypertext-Book:

Hypertext ist eine nicht-lineare Organisation von Informationen, die in logischem Zusammenhang miteinander stehen.

Wird also in einem Projekt, das als Hypertext-Book organisiert ist ein (meist hervorgehobenes) Wort ausgewählt, leitet das Programm direkt auf eine weitere Seite, die in einem logischen Zusammenhang mit diesem Wort steht.

Layout:

Das Erscheinungsbild eines Print- oder elektronischen Mediums.

Link:

Die Verbindung zwischen einem Textfragment im Text und einer weiteren Webseite oder Datei.

Maske:

In der elektronischen Datenverarbeitung werden Daten in Form von Masken wiedergegeben. Sie bestehen aus einer optisch aufbereiteten Oberfläche, auf der die Daten in unterschiedlicher Form angeordnet sind.

Meist sind Masken wiederkehrend, sie werden also nur einmal konzipiert damit unterschiedliche Daten immer wieder in die gleiche Aufteilung geladen werden können (Ähnlich wie ein Schrank, der nur einmal aufgeteilt wird, aber im Laufe der Zeit immer unterschiedliche Kleidungsstücke in den gleichen Fächern aufbewahren kann).

Runtime:

Ein kleines Programm, welches zum Start von Programmen einer bestimmten Sorte installiert sein muss. Beispiel: Um sich eine Powerpoint-Präsentation anzusehen muss der User mindestens ein kleines Programm installiert haben, welches die Daten der Powerpoint-Präsentation lesen und darstellen kann. Dieses kleine Programm wäre dann die Powerpoint-Runtime.

Scrollen:

„Scrolling“ oder „Scrollen“ bedeutet das Verschieben von Bildschirminhalten. Hierdurch können umfangreiche Inhalte auf begrenztem Platz dargestellt werden. Meist erfolgt das Scrollen durch eine Scroll-Leiste oder dem Scroll-Rad an der Maus.

Shapes:

Shapes sind übersetzt „Umrisse“. Hierbei wird durch ein Grafikprogramm eine Vektorgrafik erstellt. Dies geschieht, indem man eine Figur durch eine endliche Anzahl von Einzelpunkten darstellt, diese durch Linien verbinden lässt und die entstandene Form mit einer Farbe ausfüllt.

Der Vorteil gegenüber Bildern besteht darin, dass er Speicheraufwand wesentlich geringer ist und in Animationen Rechenzeit gespart wird.

Try and Error:

Freie Übersetzung: „Versuch bis zum Erfolg“. Der User bekommt eine Aufgabe und unternimmt ungezielt so viele Versuche, bis er Erfolg hat.

User:

Allgemein gebräuchlicher Begriff für den Benutzer von Datenverarbeitungsprogrammen.

Webmasterforum:

Gemeinschaft von Internetseitenprogrammierern, die sich hier über Methoden der Seitengestaltung und -programmierung austauschen.

6.5 Anhang E: Evaluationsbogen

Fragen für die Evaluation des Bereichs "Einführung und Verdauung"

Ziel dieser Einheit ist es die wichtigsten Grundlagen zur Anatomie und Aufgaben des Verdauungstraktes zu wiederholen, zu festigen und zu verdeutlichen.

Allgemeine Fragen:

Ja Nein

1. Ist die Navigation verständlich?

2. Glauben Sie, dass durch die Einheit das Lernen für Sie erleichtert wird? Ja Nein
Warum?

Inhaltliche Fragen:

Ja Nein

1. Sind die Texte leicht verständlich?

2. Gibt es etwas, was Ihnen besonders im Gedächtnis geblieben ist? Ja Nein
Wenn ja was und warum?

3. Gibt es etwas, was Ihnen überhaupt nicht gefallen hat?

Ja Nein

Wenn ja was und warum?

4. Bewerten Sie mit Schulnoten die drei Hauptanimationen (KH-Verdauung, Proteinverdauung, Fettverdauung):

KH-Verdauung: Vorgänge abstrahiert, aber recht neutral dargestellt:

1 2 3 4 5 6

Proteinverdauung: Abstrahieren, leicht verspielte Darstellung:

1 2 3 4 5 6

Fettverdauung: Comic-ähnliche Darstellung:

1 2 3 4 5 6

Welche Darstellungsweise fanden Sie am angenehmsten?

Platz für Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge:

Bitte bewerten Sie in Schulnoten Ihren Gesamteindruck der Einheit:

1 2 3 4 5 6

6.6 Anhang F: Auswertung der Evaluation

Anmerkung: Wurde sowohl „Ja“ als auch „Nein“ gekreuzt wurde eine Stimme für „Ja“ und eine Stimme für „Nein“ gewertet.

Auswertung Evaluation Humanbiologie: Teil Ernährung und Verdauung

Evaluentengruppe: WWW

Anzahl aller Teilnehmender Evaluenten:

7

Allgemeine Fragen

1. Ist die Navigation verständlich?

Ja	Nein
7	0

2. Glauben Sie, dass durch die Einheit das Lernen für Sie erleichtert wird?

Ja	Nein
5	0

Anmerkungen:

nett knapp zusammen gefaßt

teilweise schon, da durch die Fotos vieles verständlicher wird, aber teilweise nicht umfassend genug

Schöne Bilder, gute Animationen, klar und einfach erklärt

tolle bilder

Inhaltliche Fragen

1. Sind die Texte leicht verständlich?

Ja	Nein
7	0

2. Gibt es etwas, was Ihnen besonders im Gedächtnis geblieben ist?

Ja	Nein
6	0

Inhalte

speiseröhrenanimation-top!

Ernährungsberater war ein wenig merkwürdig. Die Idee ist ja nicht schlecht, nur das mit der Einschätzung am Ende finde ich komisch.

Gallsalze emulgieren die Fette => kleine Fettröpfchen (tolle animation!), in der Speiseröhre gibt es zwei verschiedene "Muskelsorten"

oesophagus peristaltik, magen

Der Magen ist in der Darstellung zu gross man sieht die Erläuterungen nicht beim Mouseover

3. Gibt es etwas, was Ihnen überhaupt nicht gefallen hat?

Ja	Nein
4	2

Anmerkungen:

der smiley dauert zu lange bei der aufgabe die stoffe den stoffgruppen zuzuordnen.

Hintergrundgestaltung etwas düster. (?)

Dass der Frameborder sichtbar ist und die Scrollbalkenfarbe nicht angepasst ist... ist aber nur ne optische Kleinigkeit

mehr lateinische namen, oesophagus, dickdarm, colon-aufteilung in aufsteigend, transvesum, absteigend. was fehlt ist rectum (mastdarm) und anus.

4. Bewerten Sie mit Schulnoten die drei Hauptanimationen (KH-Verdauung, Proteinverdauung, Fettverdauung):

	1	2	3	4	5	6	Schnitt
Kohlenhydratverdauung	1	4	1	0	0	0	2
Proteinverdauung	0	4	1	1	0	0	2,5
Fettverdauung	3	1	2	0	0	0	1,83

5. Welche Darstellungsweise fanden Sie am angenehmsten?

	Note
Kohlenhydratverdauung	0
Proteinverdauung	1
Fettverdauung	3

Texte:

zum Lernen die KH-Verdauung, da sie am eindeutigsten ist und nicht ablenkt; zum anschauen bevorzuge ich eindeutig die Comic-ähnliche Darstellung bei der Fettverdauung

Der Schluckvorgang

Gesamtnote der Einheit:

	1	2	3	4	5	6	Schnitt
	4	1	2		0	0	1,71

Platz für Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge:

Insgesamt noch nicht ausgereift. Teilweise zu wenig Information.

Ich fand die Mischung zwischend in Hauptanimationen echt toll... wenn ich die Seite vor meiner Bioarbeit schon gekannt hätte, wär das Lernen nicht so schwer gewesen :-)

im duodenum diffundieren die K-ionen in der animation einfach durch die zellmembran. => passen da noch K-kanäle rein?

animation FETTE: am ende "chylomikronen auf dem weg zur leberpfortader" ==> die fette werden an die lymphgefäße abgegeben.

animation Proteine: "PEPSIn" rofl (Anmerkung des Autor: "Rolling on the floor, laughing")

"die proteine werden in tri- und di- und sogar aminosäuren gespalten" (oder so ähnlich) => in tri- und dipeptide und AS

ende proteine: "spielen eine zentrale rolle bei ... und erbmaterial" worauf bezieht sich das? histone? dna-

regulatorproteine? purin/pyrimidin-neosynthese? man kanns argumentieren, aber ist das nicht ein bissl weit hergeholt? (vor allem wenn das nur so "nackt" dort steht...)

Dünndarm gallensalze -> neustraten oben

Fenster zu den Unterpunkten etwas grösser und ohne Navigation

Warum Nährstoffe noch mal extra

Auswertung Evaluation Humanbiologie: Teil Ernährung und Verdauung

Evaluentengruppe: AG-Storrer

Anzahl aller Teilnehmender Evaluenten:

5

Allgemeine Fragen

1. Ist die Navigation verständlich?	
Ja	Nein
5	2
2. Glauben Sie, dass durch die Einheit das Lernen für Sie erleichtert wird?	
Ja	Nein
3	2
Anmerkungen	
nur zur Wiederholung, sonst ist es zu kompliziert	
nur Wiederholung nicht "lernen"	
gute und verständliche Veranschulichung sowie detaillierte Wortbegriffe	
Anschaulich dargestellt	
Visualisierung, 3D- Animationen erleichtert Vorstellungsvermögen, Theorie würde ich dennoch in Büchern nachschlagen	

Inhaltliche Fragen

1. Sind die Texte leicht verständlich?							
Ja	Nein						
4	1						
Ich würde sie besser gliedern und Hauptwörter in einer anderen Farbe							
Satzbau und Rechtschreibung überprüfen; Formulierungen teilweise überdenken							
2. Gibt es etwas, was Ihnen besonders im Gedächtnis geblieben ist?							
Ja	Nein						
2	0						
Inhalte							
besonders gut gelungen: Die Proteinverdauung							
Bild vom Magen -> Einteilung							
histologische Bilder; realistische Bilder von Organen							
3. Gibt es etwas, was Ihnen überhaupt nicht gefallen hat?							
Ja	Nein						
2	2						
Anmerkungen							
Peptidbindung zu kompliziert							
4. Bewerten Sie mit Schulnoten die drei Hauptanimationen (KH-Verdauung, Proteinverdauung, Fettverdauung):							
	1	2	3	4	5	6	Schnitt
Kohlenhydratverdauung	0	1	3	0	0	0	2,75
Proteinverdauung	2	3	0	0	0	0	1,6
Fettverdauung	1	2	2	0	0	0	2,2
5. Welche Darstellungsweise fanden Sie am angenehmsten?							
	Note						
Kohlenhydratverdauung	0						
Proteinverdauung	1						
Fettverdauung	3						
Texte:							
KH-Verdauung: Bei Wahl des Verdauungsenzymes sollte bei Falsch-Antwort ein Satz stehen warum die Antwort falsch ist und welche Aufgabe das Enzym hat.							
Proteinverdauung: Peptidbindungs-Animation zu kompliziert, fehlende Erklärung, kein zurück-Button. Wenn man es verstanden hat, ist es gut							
Animation der Na-K-Pumpe überarbeiten...funktioniert endlos weiter							
Fettverdauung: Klasse!!! Animation super!							

ANLAGE FÜR DIE WISSENSCHAFTLICHE HAUSARBEIT

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbstständige und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt habe. Alle Stellen, die ich aus anderen Werken oder dem Sinne nach entnommen habe, sind kenntlich gemacht.

Heidelberg, den

Unterschrift.....