

Berichte aus Lehre und Forschung

Herausgeber: Fachhochschule Bielefeld
Fachbereich Pflege und Gesundheit
Redaktion: Andrea Lamers-Abdella u. Petra Blumenthal
Copyright: Beate Rennen-Allhoff, 2000
ISSN: 1433-4461

Nr. 9
Medien in der Ausbildung für
Gesundheitsberufe

Manfred Heydhausen
Kees van Meer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
A Multimedia - medienpädagogische Möglichkeiten	
Manfred Heydthausen.....	3
1 Einleitung.....	3
2 Begriffsbestimmung	3
2.1 Multimedia gleich multiple Medien?	4
2.2 Multimedia gleich multiple Medien plus Interaktivität?	4
2.3 Formale Kommunikation	5
2.4 Der Zeichenprozess.....	7
2.5 Ein alternativer Erklärungsversuch für den Begriff Multimedia.....	9
3 Didaktische Szenarien	11
3.1 Primäre Möglichkeiten der Nutzung von Multimedia	12
3.2 Lerneinheiten und Lernpfade	12
3.3 Gliederung didaktischer Szenarien.....	14
3.4 Mediennutzungsformen	18
3.5 Medienkompetenz.....	26
4 Technische Aspekte, Werkzeuge.....	29
4.1 Technische Infrastruktur.....	29
4.2 Struktur einer Multimediaproduktion.....	30
4.3 Werkzeuge.....	31
5 Ausblick.....	40
Literatur	41
B Materialien im Rahmen des problemorientierten Lernens	
Kees van Meer.....	43
1 Einleitung.....	43
2 Das didaktische Konzept des problemorientierten Lernens und Fertigkeitstrainings (Skillslab).....	44
3 Phasen zu Skillslab	46
4 Materialien im Rahmen des POL und Skillslab	47
4.1 Arbeitsheft „Skillslab“ für Studierende	48
4.2 Dozentenhandbuch	50
4.3 CD-ROM	51
5 Ausblick.....	52
Literatur.....	53
CD-ROM.....	53

Vorwort

Im Herbst 1999 fand am Fachbereich Pflege und Gesundheit der Fachhochschule Bielefeld eine Ringveranstaltung zum Thema Medienpädagogik statt. Diese Reihe von Vorträgen mit Demonstrationen hatte eine mehrfache Zielsetzung:

- im Hinblick auf den Einsatz von Medien in der hochschulischen Lehre diene sie für die Dozentinnen und Dozenten im Fachbereich der Fortbildung,
- für die Studierenden der Pflegepädagogik sind medienpädagogische Fragen Bestandteil ihrer Hochschulausbildung,
- für speziell interessierte Studierende sollte diese Reihe außerdem Hilfe zur Erstellung eigener Medien bieten. Konkret hatte sich im WS 1999/2000 semesterübergreifend eine studentische Arbeitsgruppe gebildet, die sich die Aufgabe gestellt hatte, für eine Kinderklinik eine CD zur Operationsvorbereitung zu entwickeln.

Entsprechend vielfältig waren die Themen der Vorträge:

Herr Dr. Heydthausen vom Multimediazentrum der Universitätskliniken Düsseldorf hielt einen Überblicksvortrag zum Thema Multimedia in der Lehre. Nach einer Diskussion des sehr viel, aber auch sehr unterschiedlich benutzten Begriffs Multimedia und des theoretischen Hintergrundes zeigte er anhand von Beispielen didaktische Möglichkeiten und Grenzen auf und ging abschließend auf technische Aspekte der Realisierung ein. Die beiden anderen Vorträge hatten jeweils eine spezifischere Thematik: Prof. van Meer stellte die an der Universität Maastricht für problemorientiertes Lernen und Skilltraining in der Pflegeausbildung entwickelten Materialien, insbesondere die auf digitaler Basis entwickelten Materialien, vor und berichtete über Erfahrungen mit dem Einsatz. Dr. Thomas führte ein von ihm für die Mediziner Ausbildung an der Universitätsklinik Köln konzipiertes Lernprogramm zum Anamnesegespräch vor; dieser Vortrag lebte von der Demonstration der Programmteile und der Diskussion technischer Aspekte, so dass eine schriftliche Fassung hier ohne erheblichen Informationsverlust kaum zu realisieren gewesen wäre. Bei den anderen Vorträgen kann die schriftliche Version u. E. die zentralen Aussagen transportieren.

Da das Interesse der Studierenden an dieser Thematik sehr groß ist und nicht alle interessierten Studierenden die Vorträge besuchen konnten, sind wir den Autoren für die hier nun veröffentlichte schriftliche Version sehr dankbar.

Beate Rennen-Allhoff
Bielefeld, März 2000

A. Multimedia - medienpädagogische Möglichkeiten

Manfred Heydthausen

1 Einleitung

Multimedia weist sehr viele Facetten auf: Anwendungen in der Forschung, in der Technik, in der Lehre und dem Lernen und nicht zuletzt auch Nutzungsmöglichkeiten in der Klinik und in der Krankenversorgung. Denken wir nur daran, dass eine Krankenakte ein in höchstem Maße multimediales Gebilde ist. Durch Multimedia sind also alle Bereiche universitären Handelns betroffen. In der vorliegenden Ausarbeitung und dem ihr zugrundeliegenden Vortrag beschäftige ich mich aber ausschließlich mit den Anwendungen in Lehre und Lernen.

Das Skript ist in drei Abschnitte gegliedert:

Der erste Teil beschäftigt sich mit weitergehenden Erklärungsversuchen zum Begriff Multimedia. Aus meiner Sicht ist diese Begriffsarbeit notwendig, denn Multimedia ist mit Sicherheit ein vager Begriff, der zur Worthölse zu verkommen droht. Er wird verwendet für eine Vielzahl unterschiedlichster Produkte und Technologien, denen oft nur das Label Multimedia aufgeprägt wird, vielleicht nur, weil dann die Vermarktungschancen größer sind.

Im zweiten Teil werde ich auf Möglichkeiten der Nutzung und auf didaktische Szenarien eingehen, wobei, neben einer breit gefächerten Darstellung verschiedener Mediennutzungsformen, gliedernde Aspekte mit im Vordergrund stehen. Eng verbunden mit dem Aspekt der didaktischen Szenarien ist der Begriff der Medienkompetenz, der beleuchtet soll, welche unterschiedlichen Fähigkeiten sowohl Lehrende als auch Lernende im Umgang mit den verschiedenen Klassen von Lernsystemen aufweisen sollen.

Der dritte Teil schließlich ist den mehr technischen Aspekten gewidmet, wobei die verschiedenen zur Multimediaproduktion notwendigen Werkzeuge im Vordergrund stehen.

2 Begriffsbestimmung

Für alle folgenden Ausführungen möchte ich an dieser Stelle vorausschicken, dass die erwähnten Techniken, Algorithmen und Medien in einer digitalen Umgebung, d. h. auf einem Rechner oder in einem Netzwerk von Rechnern, ablaufen oder zum Einsatz kommen sollen. Alle Begriffsbestimmungen beziehen sich nicht

auf herkömmlich dargebotene Medien sondern ausschließlich auf rechnergebundene.

2.1 Multimedia gleich multiple Medien?

Dieser erste, zwar naheliegende aber triviale Erklärungsversuch wurde schon zu oft verworfen, als dass wir uns näher mit ihm beschäftigen sollten. Multimedia ist sicherlich mehr als die bloße Kopplung mehrerer Medien.

Interessant an diesem Erklärungsversuch ist aber sicherlich der Umstand, dass Medien stellvertretend stehen für einen Teil der vom Menschen wahrnehmbaren Sinneseindrücke. Texte, Bilder, Grafiken und Bewegtbilder sprechen den optischen Aufnahmekanal an, Audio den akustischen Aufnahmekanal und Video in aller Regel beide zuvor genannten Kanäle des Menschen gemeinsam.

2.2 Multimedia gleich multiple Medien plus Interaktivität?

Dieser Erklärungsversuch findet weitgehende Anerkennung (siehe etwa Bootz, Allen & Hamilton, 1996). In einer etwas ausführlicheren Formulierung besagt er, dass Multimedia die Aspekte der Multimedialität und der Multimodalität in einem adäquaten digitalen Kontext umfasst.

Multimedialität: Basis der Multimedialität sind die einzelnen Medien. Man unterscheidet hier

- die zeitunabhängigen Medien Text, Grafik und Bild sowie
- die zeitabhängigen Medien Audio, Video und Animation.

Zeitabhängig bedeutet in diesem Zusammenhang eine Änderung der dargestellten Information über der Zeit.

Multimodalität: Die Multimodalität im Sinne der Definition von Multimedia ist geprägt durch die Begriffe Interaktivität, Parallelität und Multitasking.

- Interaktivität meint die Interaktion zwischen Eingabe und Ausgabe, genauer die Möglichkeit des Nutzers, die Medienpräsentation durch Eingaben zu unterbrechen bzw. zu steuern.
- Parallelität spricht die parallele und gleichzeitige Ausgabe mehrerer Medien sowie die simultane Eingabe von Daten über verschiedene Endgeräte (z. B. Maus, Tastatur, Mikrofon, Datenhandschuh) an, während
- Multitasking den zeitlich parallelen Ablauf komplexer Prozesse meint.

Diese Erläuterungen machen klar, dass nicht alles, was heutzutage unter dem Schlagwort Multimedia angeboten wird, auch tatsächlich Multimedia im Sinne dieser Definitionen ist: Nicht jeder PC mit Möglichkeiten zur Tonausgabe und einem CD-ROM Laufwerk kann ohne weiteres als multimediales Gerät bezeichnet werden und nicht jedes Programm für Computer Based Training, das Texte und Bilder darstellt, ist ein multimediales Programm.

Andererseits lässt diese Definition auch noch viele Fragen offen oder nur unbefriedigend beantwortet:

- Ist das Unterbrechen und Zurückspulen eines Videos (ähnlich wie beim herkömmlichen Videorecorder) bereits multimediale Interaktion?
- Kann die Hinzunahme von Multimodalität alleine die Ausnahmestellung von Multimedia und die in sie gesetzten Zukunftshoffnungen begründen?
- Wie begründet die obige Definition leichte Erlernbarkeit und Intuitivität im Umgang mit Multimediaprodukten?

Nehmen wir diese Fragen als Ausgangspunkt, um andere Aspekte einer möglichen Definition von Multimedia zu beleuchten. Wir greifen hierzu den wichtigen Begriff der Interaktivität aus der obigen Definition auf. Interaktivität als „Wechselbeziehung zwischen zweien oder mehreren“ beschreibt einen wesentlichen Aspekt der Kommunikation.

2.3 Formale Kommunikation

Wir möchten eine anders akzentuierte Definition des Begriffes Multimedia vor allem aus dem Konzept der Kommunikation ableiten. Betrachten wir deshalb zunächst das formale Schema zur Kommunikation in Abbildung 1:

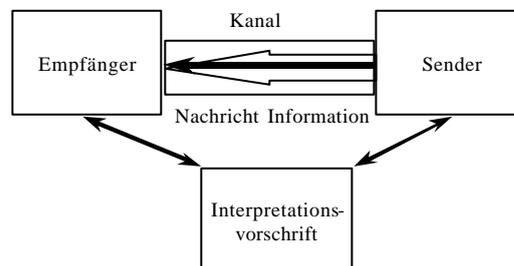


Abbildung 1: Formales Schema zur Kommunikation

Sender und Empfänger sind im Rahmen der Kommunikation über einen sog. Kanal verbunden. Ziel ist die Übertragung von Informationen von dem Sender an den Empfänger. Die Übertragung der Informationen geschieht jedoch nicht direkt sondern indirekt: Der Sender „verpackt“ die Informationen, die er übermitteln möchte, in den Nachrichten. Uns Menschen dient bspw. die Sprache als Nachricht. Das, was wir durch Sprache übermitteln wollen, ist die Information. Der Empfänger andererseits entnimmt der Nachricht die darin enthaltenen Informationen. Dass Nachricht und Information zwei getrennte Anteile im Kommunikationsprozess sind, können wir leicht erkennen when we switch to another language. At the moment we are using the vocabulary and the rules of the English language but we continue to write about the same subjects. We changed the message, wir wechselten die Form der Nachricht, aber diejenigen Leser, die Englisch verstehen, haben den Text trotzdem verstanden. Für die anderen haben wir weiterhin (schriftliche) Nachrichten von uns gegeben, aus denen sie jedoch keine Informationen extrahieren konnten.

Die wichtigsten Aspekte dieses Prozesses, Codieren der Information in der Nachricht und Decodieren der Information aus der Nachricht, gelingen jedoch nur dann, wenn Sender und Empfänger über etwas Gemeinsames verfügen. Dieses Gemeinsame nennt man gewöhnlich Interpretationsvorschrift. Im Falle der Kommunikation mittels gesprochener oder geschriebener Sprache besteht diese Interpretationsvorschrift aus einem Wortschatz, der Erklärung der Bedeutung dieses Wortschatzes und einer Menge von Regeln. Regeln, die zum einen besagen, wie die Worte des Wortschatzes zu Sätzen zusammengefügt werden können, zum anderen aus Regeln, die den Codierungs- und Decodierungsvorgang beschreiben und steuern.

Was hier für den Bereich der sprachlichen Kommunikation herausgearbeitet wurde, gilt natürlich auch für die Kommunikation über andere Kanäle oder, wie wir auch formulieren können, für die Kommunikation über andere Medien. Erstellen und Verstehen von Grafiken, Filmen und verstehendes Betrachten von Videos unterliegt jeweils anderen Interpretationsvorschriften, ist jedoch losgelöst von solchen undenkbar.

Eine Verallgemeinerung und Ergänzung dessen, was soeben im Kontext der formalen Kommunikation beim Austausch von Nachrichten und Informationen zwischen den am Kommunikationsprozess Beteiligten beschrieben wurde, gibt die klassische Semiotik. Im Rahmen des sog. Zeichenprozesses - auch Semiose genannt - beschreibt sie, wie ein Zeichen für etwas bei einem das Zeichen interpretierenden Interpreten „etwas“ auslöst. Beschäftigen wir uns mit diesen Zusammenhängen etwas näher.

2.4 Der Zeichenprozess

Der Prozess, in dem etwas als Zeichen fungiert, wird i. a. Zeichenprozess oder Semiose genannt. Nach lang gepflegter Tradition - sie geht bis auf die Griechen zurück - stellt man sich vor, dass an der Semiose drei (oder je nach Anschauung vier) Anteile beteiligt sind:

1. das, was als Zeichen wirkt, der Zeichenträger Z,
2. das, worauf das Zeichen referiert, das Designat D,
3. das, was das Zeichen bei einem Interpreten auslöst, der Interpretant I
4. und wenn man möchte: der Interpret selbst und zusätzlich derjenige, der ein Zeichen definiert, der Zeichengeber.

In der Abbildung 2 sind die Anteile des Zeichenprozesses und ihre Verbindungen untereinander skizziert.

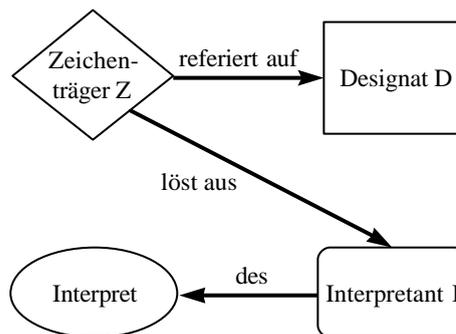


Abbildung 2: Die Anteile des Zeichenprozesses und ihre Verbindungen

Einige Beispiele (Morris, 1972, S. 20) sollen diese Zusammenhänge verdeutlichen:

1. Ein Hund antwortet mit einem Verhalten (I), das zum Jagen von Eichhörnchen gehört (D), auf einen bestimmten Laut (Z).
2. Ein Flugreisender antwortet mit einem Verhalten (I), das zum Einchecken gehört (D), wenn sein Flug aufgerufen wird (Z).
3. Ein Internet-Surfer klickt mit der Maus (I) auf das Icon „Back“ von Netscape (Z), wenn er die vorhergehende Seite (D) sehen möchte.
4. Eine Person reagiert mit einer Richtungsänderung nach rechts (I), um zum Ausgang (D) zu gelangen, wenn sie ein Pictogramm (Z) mit der Aufschrift „Ausgang ->“ sieht.

Die Beispiele machen die Universalität des Begriffes Zeichen deutlich. Zeichen kann textliche, sprachliche, rein akustische, grafische oder allgemein visuelle Nachricht bedeuten. Insofern ist Zeichen eine Verallgemeinerung des Nachrichtenbegriffes. In Abbildung 3 fungiert die graphische Darstellung eines Lautstärkereglers als bildliches Zeichen (z. B. auf der graphischen Oberfläche eines Multimediateleprogrammes).

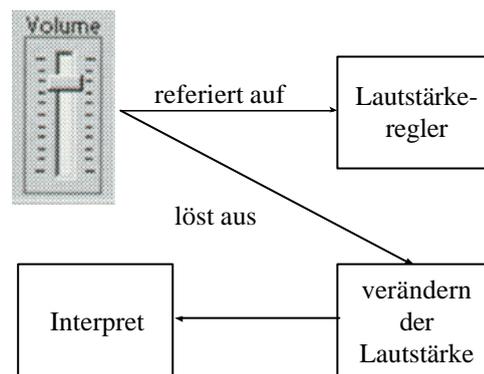


Abbildung 3: Bildliches Zeichen in der Form einer graphischen Darstellung eines Lautstärkereglers

Doch auch die in der Sprachtheorie üblichen Begriffe der Syntax, der Semantik und der Pragmatik lassen sich aus der Semiose ableiten:

Die Semiose selbst ist eine dreistellige Relation (Z, D, I) zwischen den beteiligten Elementen Z, D und I. Betrachtet man in diesem Kontext die binären Relationen (Z, D), (Z, I) und (Z, Z), dann steht

- (Z, D) als Relation zwischen Zeichen und seinem Designat für die Semantik des Zeichens,
- (Z, I) für die pragmatische Interpretation des Zeichens während
- (Z, Z) die Relation der Zeichen zueinander, also die Syntax, repräsentiert.

In der Abbildung 4 wird deutlich gemacht, in welcher Weise die Semiose eine Kommunikationsbeziehung zwischen dem Zeichengeber und dem Interpreten etabliert. Hier zeigt sich deutlich die Äquivalenz zwischen Zeichenprozess und Kommunikation.

In diesem Sinne greift der Zeichenprozess die Gegebenheiten bei der formalen Kommunikation wieder auf, verallgemeinert und verdeutlicht sie. Die zuvor ins

Spiel gebrachte Interpretationsvorschrift kann so als gemeinsamer Vorrat an Relationen (Z, D, I), (Z, D), (Z, I) und (Z, Z) aufgefasst werden.

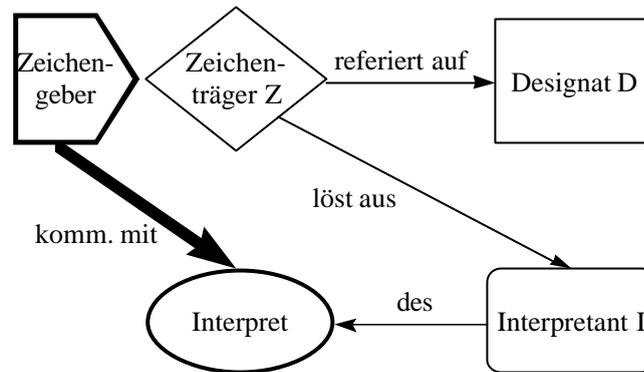


Abbildung 4: Kommunikationsbeziehungen zwischen Zeichengeber und Interpreten

Beide Modellansätze, Kommunikation und Semiose, weisen Aspekte der Semantikdefinition als integrale Bestandteile auf, die Kommunikation über das Konstrukt der Interpretationsvorschrift, die Semiose über das Designat und den Interpretanten. Kommunikationsformen wie die Interaktion sind über diese Modelle mit einer klaren Syntax und Semantik belegbar.

2.5 Ein alternativer Erklärungsversuch für den Begriff Multimedia

Wie in den zuvor skizzierten Beispielen bereits geschehen, setzen wir für die folgende Begriffserklärung voraus, dass Zeichenträger verschiedenen Medienkreisen entstammen können. Zudem fordern wir, dass im Kommunikationsprozess zwischen Zeichengeber und Interpreten Zeichenträger aus verschiedenen Medienkreisen parallel ausgetauscht werden.

Mit diesen Vereinbarungen und der am Anfang von Abschnitt 2 grundlegend formulierten Bedingung der digitalen Basis reduziert sich die Definition von Multimedia auf die Definition von adäquaten Zeichenprozessen im Kommunikationsprozess.

Definition Multimedia (Version 1)

Multimedia bedeutet

- (1) die Erklärung adäquater Zeichenprozesse
- (2) in der Kommunikation zwischen Zeichengeber und Interpreten
- (3) auf der Basis geeigneter (Zeichen-) Medien
- (4) im digitalen Kontext.

Die in der Definition aus Abschnitt 2.2 enthaltenen Aspekte der Multimedialität und Multimodalität sind auch hier zu finden. Die Multimedialität findet sich in Punkt (3), der besagt, dass die Zeichen aus verschiedenen Medienkreisen stammen können. Die Multimodalität ist durch die Punkte (1), (2) und (4) abgedeckt: Interaktivität ist bedingt durch Kommunikation und an Zeichenprozesse gebunden, Parallelität und Multitasking sind Eigenschaften des digitalen Kontextes.

Anders als die Definition aus Abschnitt 2.2 werden hier jedoch die Aspekte der Interaktivität und Multimedialität nicht beziehungslos nebeneinander gesetzt, sondern sie sind durch Zeichenprozesse regelhaft miteinander verbunden, wobei regelhaft bedeutet, dass durch die Definition der Zeichenprozesse syntaktische, semantische und pragmatische Teilregeln definiert wurden. Damit ist einerseits die Möglichkeit gegeben, an die Definition von Multimedia sehr viel strengere Kriterien zu legen, um deren Besonderheiten zu unterstreichen, andererseits ergeben sich für die systematische Fortentwicklung des gesamten Multimediabereiches sehr viel mehr Ansatzpunkte.

Unbefriedigend an der obigen Definition ist jedoch noch das Partikel „adäquat“ in Punkt (1), denn es stellt sich sofort die Frage „adäquat für was?“, „adäquat in Bezug auf was?“.

Kommen wir, um auch diesen Anteil der Definition noch befriedigend zu klären, zurück auf das Schema der Kommunikation. Es verbindet Sender und Empfänger von Nachrichten und Information, die ihre Rolle auch wechselweise vertauschen können. In komplexen (Multimedia-) Systemen greifen nun aber zumeist mehrere solche Zweierbeziehungen ineinander: ein Nachrichtenempfänger ist gleichzeitig Sender in einem weiteren Teilsystem.

In dieser Struktur sind bestimmte Anteile ausgezeichnet: die Menschen. Wie wir in Abschnitt 2.1 bereits ausführten, sind Medien einem Ausschnitt der menschlichen Sinneskanäle zuordenbar. In diesem Sinne bilden sie das adäquate Repertoire für Zeichen in der Kommunikation zwischen den Menschen, als Teil eines Systems, und den nicht-menschlichen Systemteilen.

Mit diesen Erklärungen lässt sich die obige Definition so umformulieren:

Definition Multimedia (Version 2)

Multimedia bedeutet

- (1) die Erklärung von Zeichenprozessen
- (2) in der Kommunikation zwischen Menschen und nicht-menschlichen Systemanteilen
- (3) auf der Basis geeigneter (Zeichen-) Medien
- (4) im digitalen Kontext.

Diese Definition setzt den Begriff Multimedia in sehr enge Verwandtschaft zu dem Begriff der „Virtual Reality“. Denn „menschliche“ Zeichensysteme (verbunden mit einer intuitiven Syntax, aber trotzdem klarer Semantik) in einem digitalen Kontext definieren nichts anderes als virtuelle Realitäten.

Definition Multimedia als virtuelle Realität

Multimedia in der Erklärung nach Version 2 bedeutet die Definition virtueller Realitäten, die auf der Basis geeigneter Medien eingeführt werden. Diese Medien repräsentieren Zeichen, denen Zeichenprozesse zugeordnet sind, die die entsprechenden Funktionalitäten definieren. Diese Funktionalitäten stehen im digitalen Kontext in der Kommunikation zwischen Menschen und nicht-menschlichen Systemanteilen zur Verfügung.

3 Didaktische Szenarien

Oft wird im Zusammenhang mit Multimedia als Zielvorstellung eine Verbesserung der Lehre und des Lernens genannt. In Bezug auf diese sehr globale und undifferenzierte Aussage bin ich sehr skeptisch, da meiner Kenntnis nach auch noch keine Studien vorliegen, die diese These verifizieren.

Realistischer ist das Ziel, Lehre und Lernen unabhängig von Zeit und Raum zu machen. Dies bedeutet: Es kann überall und zu einem beliebigen Zeitpunkt gelernt werden. Einzige Voraussetzung ist der Zugang zu einem Rechnernetzwerk, über das die produzierten Lerneinheiten verfügbar sind.

3.1 Primäre Möglichkeiten der Nutzung von Multimedia

Primäre Möglichkeiten der Nutzung von Multimedia in Lehre und Lernen sind vielgestaltig:

- Die Kopplung verschiedener Medien und Interaktivität, z. B. in multimedialen Wörterbüchern. Dem Lernenden wird nicht nur die textliche Form fremdsprachlicher Begriffe sondern (auf Wunsch) auch das (muttersprachliche) Tonäquivalent angeboten.
- Oft ist die erläuternde Visualisierung eine echte Bereicherung des Lernmaterials: Visualisierung von realen Abläufen, Trickfilme zur Darstellung von schematisierten Abläufen, Umsetzung von Modellen usw.
- Die Kommunikation im Sinne von Interaktion kann in Überprüfungen bzw. Tests gewinnbringend genutzt werden.
- Integration von Lernprogrammen in kommunikative Lernumgebungen: Kommunikation mit dem Autor, mit Mitlernenden, Formulierung von Fragen und deren Beantwortung (online und/oder offline).

Multimedia in Lehre und Lernen bietet aber nicht nur Möglichkeiten, wie sie oben kurz angerissen wurden, sondern verlangt auch danach, vernünftig eingesetzt zu werden. Der vernünftige Einsatz verlangt die Beachtung einer Reihe von constraints. Entsprechend der Definition aus Abschnitt 2 beinhalten Zeichensysteme immer syntaktische, semantische und pragmatische Anteile, sie sind also nie pure Ansammlungen von Zeichen oder Medien, sondern immer mit sinntragenden Komponenten ausgestattet. Bei der Produktion von Lernmaterialien muss sich dies im Aufbau der sog. Lerneinheiten sowie ihrer logischen und tatsächlichen Aufeinanderfolge widerspiegeln.

3.2 Lerneinheiten und Lernpfade

Aus unserer Sicht sind Lerneinheiten das, was der Lehrende als kleinste Partikel der Informations- und Wissensweitergabe an den Lernenden gestaltet. In diesem Sinne sind sie eine individuelle und keineswegs eine genormte Größe. Ein Beispiel für eine Lerneinheit ist die Folie eines Vortrags: Auf ihr gestaltet der Vortragende (Lehrende) die Informationen (das Wissen), das er an die Zuhörer (Lernende) weitergeben möchte. Er verwendet dazu alle seiner Ansicht nach notwendigen Medien wie Text, Bilder, möglicherweise auch Video oder Ton. Die Abbildung 5 zeigt ein solches Beispiel.

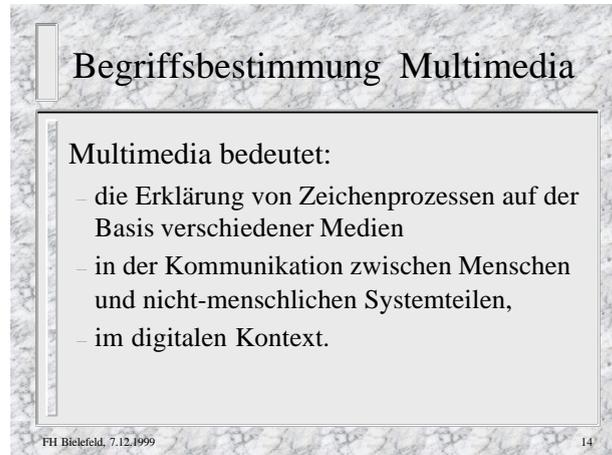


Abbildung 5: Beispiel für eine Lerneinheit

Unter Umständen beinhaltet eine solche Folie auch eine sequentielle Folge von Lerneinheiten, die unmittelbar aufeinander Bezug nehmen.

Lerneinheiten sind zu sog. Lernpfaden zusammengestellt. Dies geschieht nicht zufällig, sondern durch die Lerneinheit beschreibende Bedingungen: Die sog. Vorbedingung beschreibt notwendige Voraussetzungen (an Wissen) zum Verstehen der Lerneinheit, die Nachbedingung beschreibt den Zuwachs an Wissen. Die Abbildung 6 verdeutlicht dies.



Abbildung 6: Darstellung eines Lernpfades

Die Abbildung 7 zeigt Lernpfade in der Zusammenhangsbeschreibung der Lerneinheiten auf drei Folien dieses Vortrages. Der induktive Aufbau verlangt die Einführung der Begriffe Semiose bzw. Kommunikation (in beliebiger Reihenfolge), bevor der Zusammenhang zwischen Kommunikation und Semiose beschrieben wird.

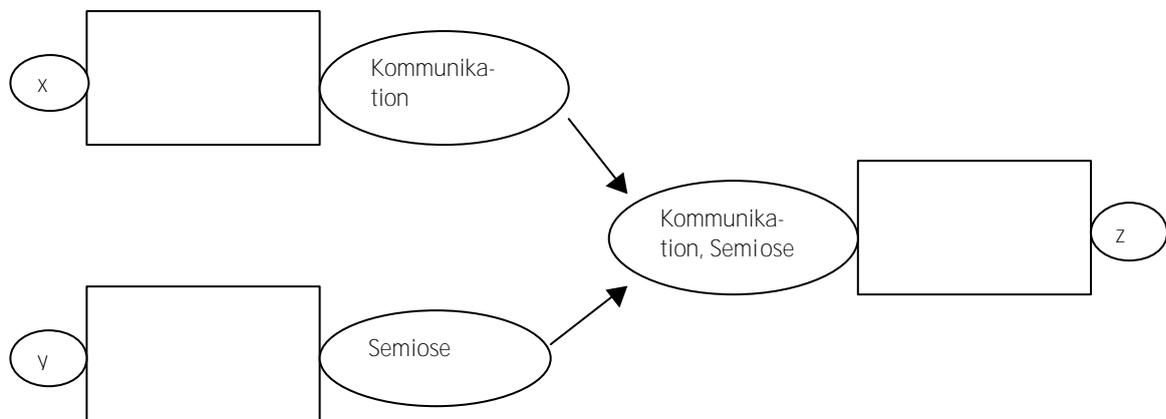


Abbildung 7: Lernpfade in der Zusammenhangsbeschreibung der Lerneinheiten

3.3 Gliederung didaktischer Szenarien

Zur Gliederung möglicher didaktischer Szenarien möchte ich drei Aspekte heranziehen:

- Zum einen die Ausgestaltung der digitalen Basis: Wird an einem Einzelrechner oder in einem Rechnernetz gelernt?
- Lernform: Individuelllernen oder Lernen in Gruppen?
- Systemform: Pushsysteme oder Pullsysteme?

Während die ersten beiden Punkte mit Sicherheit keiner näheren Erläuterung bedürfen, sind die Begriffe Pull- bzw. Pushsystem doch eher unbekannt.

- Von einem *Pushsystem* spricht man, wenn das zu vermittelnde Wissen vom Lehrenden hin zum Lernenden übertragen (gepusht) wird. Die typische Form des Pushsystems ist der Frontalunterricht, aber auch viele rechnergebundene Lernprogramme unterliegen diesem Paradigma. Kennzeichen eines Pushsystems ist, dass es in aller Regel nur recht wenige Autoren hat. Eine Gliederung liegt zumeist vor.
- Ein *Pullsystem* liegt dann vor, wenn das zu erwerbende Wissen vom Lernenden selbständig abgerufen (gepullt) wird. Kennzeichen eines Pullsystems ist, dass oft viele Autoren an seiner Entstehung beteiligt sind, eine Gliederung oder ein Inhaltsverzeichnis gibt es seltener als bei den Pushsystemen. Ein typisches Pullsystem ist das Internet, soweit es als Informations- bzw. Lernmedium verwendet wird.
- *Mischformen* sind möglich. Ebenso wird es Lernsystemformen geben, die weder Push- noch Pullsystem sind.

Die beiden Tabellen 1 und 2 stellen, differenziert nach Push- bzw. Pullsystemen, wichtige und aktuelle Lernszenarien dar.

3.3.1 Pushszenarien

Tabelle 1: Lernszenarien der Pushsysteme

	Einzelrechner	Rechnernetze
Individual-Lernen	Lernmaterialien (z. B. Lernprogramme)	Lernprogramme in kommunikativer Umgebung
Kooperatives-Lernen	---	Videokonferenztechnik, Virtuelle Seminare

Lernprogramme stellen die Fortsetzung des Frontalunterrichts mit elektronischen Hilfsmitteln dar. Im Vordergrund steht die Wissensübermittlung vom Lehrenden an den Lernenden. Bei der Betrachtung von Lernmaterialien im Allgemeinen muss vor allem die *Skalierung* Erwähnung finden: Multimedia in der Lehre bedeutet nicht nur die Erstellung abgeschlossener Lernprogramme für ein (gesamtes) Fachgebiet. Am anderen Ende der Skala liegen multimedial aufbereitete Vorlesungs- und Übungsmaterialien (Skripte, Versuchsbeschreibungen, Seminararbeiten u. ä.).

Die Durcharbeitung von Lernprogrammen auf Rechnernetzen, d. h. in einer *kommunikativen Umgebung*, bieten dem Lernenden ergänzende Ansätze: Kommunikation zu Personen, die sich gerade mit demselben Lernprogramm oder ähnlichen Problemen beschäftigen, Kommunikation mit dem Autor, Zugriff auf FAQ-Listen (frequently asked questions) zu diesem Thema.

Videokonferenzschaltungen zwischen Hörsaal und auswärtigen Referenten ermöglichen die Einbeziehung von Gastvorträgen in Lehrveranstaltungen. Bei synchronen Veranstaltungen können Studierende Rückfragen stellen und über das Thema diskutieren. Dieses Setting ist wichtig z. B. für fremdsprachliche Studiengänge oder in Veranstaltungen mit internationalen Kontakten, um direkten Kontakt mit Muttersprachlern herzustellen oder auch „nur“ zur Belebung des eigenen Unterrichts durch Fremdbeiträge.

Auch die Einrichtung von medizinischen Beratungssystemen ist eine denkbare Anwendung von Videokonferenzsystemen. Stichwort: „second opinion“, das Einholen einer zweiten Meinung (etwa zu einer Diagnose).

Ebenso benutzt das sog. *Teleteaching* die Technik der Videokonferenzen. Es handelt sich um eine regelmäßige Kooperation zwischen zwei oder mehr Unterrichtsverbänden. Die Lehrveranstaltungen werden von einem Dozenten gehalten und mit Hilfe von Videokonferenzschaltungen gleichzeitig von anderen Hochschulen bezogen. Es nimmt kontinuierlich die gleiche Teilnehmergruppe an den Veranstaltungen teil. Besonders geeignet ist diese Lehrform für Veranstaltungen von allgemeinem Interesse, z. B. Kolloquien, Ringvorlesungen oder Unterrichtseinheiten, die aufgrund ihres hohen Spezialisierungsgrades nicht von allen Fachbereichen selbständig angeboten werden können. Es ist auch eine zeitlich versetzte Durchführung mit anschließender Diskussion per Email möglich. Die fachliche Betreuung der Studenten erfolgt durch ortsbezogene Lehrkräfte. Diese produktive Konkurrenz der Lehrangebote der verschiedenen Hochschulen bietet den Studenten eine ortsunabhängige Wahl der Veranstaltungen und führt langfristig gesehen zu einer Verbesserung der Universitätsqualität.

3.3.2 Pullszenarien

Tabelle 2: Lernszenarien der Pullsysteme

	Einzelrechner	Rechnernetze
Individual-Lernen	Wörterbücher, Lexika	Lerninformationssysteme, Lecture-on-demand
Kooperatives Lernen	---	Kommunikative Lernumgebungen

Unter den Pullszenarien findet sich natürlich die elektronische Umsetzung konventioneller Nachschlagewerke wie Wörterbücher oder Lexika, erweitert um multimediale Anwendungen. Es gehören aber auch (im Umfeld der Rechnernetze) Anwendungen wie Lecture-on-demand, Lerninformationssysteme oder gesamte kommunikative Lernumgebungen dazu.

Mit dem Dienst *Lecture-on-demand* bezeichnet man auf Video aufgezeichnete Vorlesungen, die nach Digitalisierung zur Distribution im Web zur Verfügung stehen. Durch Segmentierung in einzelne Abschnitte und Deskribierung dieser Abschnitte mit Stichwörtern sind gezielt auch nur Teilbereiche der Aufzeichnung abrufbar. Natürlich können diese Videos ergänzt werden durch Folien, Texte etc. Die Studenten können so jederzeit die Vorlesung abrufen und sind nicht auf feste Zeiten angewiesen. Die Seminarzeit kann durch Vor- und Nachbereitung für intensive Diskussionen und Übungen genutzt werden.

Kommunikative Lernumgebungen zeichnen sich durch eine Reihe von Eigenschaften aus, die die kommunikativen Möglichkeiten der modernen Rechnernetzwerke und ihrer Dienste voll ausnutzen:

- *Lernsituation*: online oder offline
- *Synchrone Kommunikation*: chat, whiteboard
- *Asynchrone Kommunikation*: Email, Foren, Annotationen, Fragen
- *Lernfelder*: Vor- und Nacharbeit, Vertiefung, Kontrolle, Gruppenarbeit
- *Einsatzart*: Begleitmaterialien, Lehrbuch, Seminar

Der Begriff der *Lerninformationssysteme* fasst begrifflich den Umgang mit Pullsystemen aus meiner Sicht am besten zusammen. Der Lernende übernimmt in der Arbeit mit diesen Systemen eine sehr aktive Rolle und bestimmt Umfang und Fortschritt seines Lernerfolges weitgehend selbst: Er orientiert sich in der Menge der angebotenen Lerneinheiten, er strukturiert und bewertet dieses Angebot, er überprüft, fasst zusammen und wählt schließlich aus, um dann zu lernen. Die Angler in der folgenden Karikatur stellen seine Situation treffend dar: Sie fischen (manchmal im Trüben) nach Lerneinheiten oder schon teilweise zusammengesetzten Lernpfaden, um diese Lerneinheiten, gemäß ihrer Vor- und Nachbedingungen, zu adäquaten Lernpfaden zusammenzusetzen.



Abbildung 8: Zeichnung von Dietrun Ahrendt

3.4 Mediennutzungsformen

In der folgenden Zusammenstellung sind verschiedene Mediennutzungsformen, ungeachtet ihrer Zugehörigkeit zu einer der beiden Systemklassen, aufgeführt. Die genannten URLs sind Beispiele für Anwendungen der entsprechenden Nutzungsform. Für die Noch-Existenz der Verweise und ihre Aktualität kann keine Gewährleistung übernommen werden .

3.4.1 Lehr- und Lernmaterialien im Web

Eine sehr einfach und schnell zu realisierende Möglichkeit, Lehr- und Lernmaterialien im Internet zur Verfügung zu stellen, ist es, bereits bestehende Vorlesungsskripte und dazugehörige Materialien wie Folien, Schaubilder, Diagramme oder Tabellen zu veröffentlichen. Elektronische Skripte machen eine Mitschrift der Studenten überflüssig. Zudem haben sie den Vorteil, dass sie gut strukturiert sind und alle wesentlichen Elemente der Vorlesung enthalten.

Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, von den Studenten Vorlesungs- oder Seminarprotokolle in elektronischem Format erstellen zu lassen, die dann leicht zu verbreiten und aktualisieren sind. Dies wäre denkbar für den Fall, dass es noch kein bestehendes Skript gibt.

Außerdem können Übungsaufgaben sowie weiterführende Informationen, z. B. Literaturangaben, im Netz bereitgestellt werden. Es entfällt damit das Kopieren und Verteilen großer Mengen von Papier. Zudem ist jedem Studenten das gesamte Material zugänglich, auch wenn er in einer Vorlesung oder Übung, z. B. wegen Krankheit, nicht anwesend war. Beispiele:

- Die Juristische Fakultät bietet Vorlesungsmaterialien und Klausuren zur Ansicht:
<http://www.jura.uni-duesseldorf.de/lehre/>
- Eine Reihe von Interviews zum Thema Organspende findet sich unter:
<http://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/germ5/seminare/index.html>
- In der Cytopathologie wird eine bildbasierte Darstellung zur Praxis der klinischen Zytodiagnostik angeboten:
<http://www.med.uni-duesseldorf.de/CytoPathologie/LFinhalt.htm>
- Das Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie bietet ebenfalls Vorlesungsmaterial an:
<http://www-public.rz.uni-duesseldorf.de/~pc1/vorlesungen.html>

3.4.2 Organisation von Begleitmaterialien und Formalia

Hier handelt es sich weniger um die Darstellung zu vermittelnder Inhalte, sondern vielmehr um die Organisation der zugehörigen Formalia. Neben der Angabe von Zeit und Ort der Vorlesungen und Seminare ist der Verweis auf weiterführende Literatur sinnvoll. Ebenso gut können Hinweise auf weitere Seminare oder Übungen hier platziert werden. Die Dozenten können ihre Sprechstunden ankündigen oder eine elektronische Sprechstunde einrichten. Eine Arbeitserleichterung ist auch die Organisation von Hausarbeiten und Referaten über das Netz. Beispiele:

- In den Wirtschaftswissenschaften werden Informationen zu den Lehrveranstaltungen eingeteilt in Grund- und Hauptstudium:
<http://www.wiwi.uni-duesseldorf.de/market/>
- Die Allgemeinmedizin bietet verschiedene Informationen zu Mitarbeitern des Instituts, Veranstaltungen, Prüfungsfragen und weitere interessante Links an:
<http://www.med.uni-duesseldorf.de/AllgMed/default.asp>

3.4.3 Elektronische Sprechstunde

Neben der Präsenzsprechstunde zur Erörterung persönlicher und komplexer Fragestellungen bietet sich die Einrichtung einer elektronischen Sprechstunde an. Sie kann zur schnellen Abstimmung organisatorischer und formaler Sachverhalte verwendet werden. Es ist ebenfalls denkbar, die häufig wiederkehrenden Fragen zu einer Grundlagenveranstaltung mit Erläuterungen ins Netz zu stellen, so dass sich quasi eine Liste mit den häufigsten Standardfragen entwickelt. Dies stellt zwar zunächst einen höheren Arbeitsaufwand dar, der sich aber im Laufe der Zeit auszahlt, da diese Fragen nur einmal beantwortet werden müssen. In der Folgezeit werden die Studenten dann an diese Liste automatisch weitergeleitet und gelangen so zu den gewünschten Informationen. Außerdem ist eine Bearbeitung durch Tutoren möglich, so dass sich die eigentliche Sprechstunde vor Ort auf die wichtigen Fragestellungen konzentrieren kann. Beispiele:

- Viele Dozenten bieten den Studenten ihre Email-Adresse an, um sich zu Veranstaltungen anzumelden, Fragen zu stellen oder einfach sich auszutauschen. Hier ein Beispiel aus der Medizin:
<http://www.uni-duesseldorf.de/MedFak/Anatomie2/>
- Prof. Dr. Noack aus der Juristischen Fakultät bietet eine Liste mit häufig wiederkehrenden Fragen an:
<http://www.jura.uni-duesseldorf.de/dozenten/noack/hv/hv4.htm>

3.4.4 Multimediale Präsentationen in Vorlesungen, Übungen und Seminaren

Neben den etablierten Medien Vortrag, Tafel und Folien (OHP) bietet sich in vielen Bereichen eine erweiterte Präsentationstechnik mit Hilfe multimedialer Produktionen an. Insbesondere in den Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie in der Medizin ermöglichen Animationen, Modelle oder die Darstellung komplexer Zusammenhänge eine anschauliche Präsentation des zu vermittelnden Inhaltes. Die graphische Visualisierung komplexer Strukturen und Prozesse, z. B. Funktionsmodell oder 3D-Darstellungen, können direkt vom Rechner über einen Beamer an die Leinwand projiziert werden. So kann der Dozent auch während der Veranstaltung auf Röntgenbilder, Ultraschallaufnahmen oder OP-Bilder zurückgreifen. Das Einspielen digitaler Videos über CD-ROM und der Zugriff auf Datenbanken vervollständigen das Bild einer gelungenen Präsentation.

3.4.5 Lehrvideos auf CD

In vielen Fächern wie z. B. der Medizin oder vielen Bereichen der Naturwissenschaften bietet sich die Erstellung von Lehrvideos an. Gegenstand solcher Lehrvideos sind bspw. spezielle Untersuchungs- oder Befundungsmethoden. Die Lernenden können sich die Methodik und ihre theoretischen Grundlagen anhand der visuellen Darstellung auf dem Video aneignen. So können auch solche Untersuchungen prinzipiell erlernt werden, die nicht von allen Studenten durchgeführt werden können, weil sie zum einen zu selten zur Anwendung kommen oder aber es den Patienten nicht zuzumuten ist, von einer Vielzahl von Studenten untersucht zu werden.

Des Weiteren ist eine videounterstützte Einführung in die Handhabung medizinischer Geräte sinnvoll, da nicht alle Geräte zu Ausbildungszwecken zur Verfügung stehen.

Im Bereich der Naturwissenschaften bietet sich z. B. eine videobasierte Darstellung von Versuchsaufbauten an. Die Studenten können, etwa zur Vorbereitung eines Praktikums, den Versuchsaufbau anhand des Videomaterials gründlich studieren und so das Praktikum effizient vorbereiten. Das Material über den Versuch kann ergänzt werden um Materialien zu den theoretischen Versuchsgrundlagen und Beschreibungen der Aufgaben.

3.4.6 Dienst „Lecture-on-demand“

Der Dienst „Lecture-on-demand“ bezeichnet eine auf Video aufgezeichnete Vorlesung, die im Web oder auf CD zur Verfügung steht. Durch Segmentierung in einzelne Abschnitte und Deskribierung dieser Abschnitte mit Stichwörtern sind gezielt auch nur Teilbereiche der Aufzeichnung abrufbar. Natürlich können diese Videos ergänzt werden durch Folien, Texte etc. (siehe 1). Die Studenten können so jederzeit die Vorlesung abrufen und sind nicht auf feste Zeiten angewiesen. Die Seminarzeit kann durch Vor- und Nachbereitung für intensive Diskussionen und Übungen genutzt werden. Beispiel:

- Juristische Fakultät der HHU bietet eine Selbstlerninsel zu verschiedenen Themen an:

<http://www.jura.uni-duesseldorf.de/lehre/module.htm>

3.4.7 Videokonferenzen

Die Videokonferenzschaltungen zwischen Hörsaal und auswärtigen Referenten ermöglichen es, Gastvorträge in Lehrveranstaltungen einzubeziehen. Als synchrone Veranstaltung können Studierende Rückfragen stellen und über das Thema diskutieren, z. B. für fremdsprachliche Studiengänge oder in Veranstaltungen mit internationalen Kontakten, um direkten Kontakt mit Muttersprachlern herzustellen oder auch „nur“ zur Belebung des eigenen Unterrichts durch Fremdbeiträge.

Auch die Einrichtung von medizinischen Beratungssystemen ist eine denkbare Anwendung von Videokonferenzsystemen, Stichwort: „second opinion“.

3.4.8 Teleteaching

Dieses Verfahren ähnelt den Videokonferenzen. Es handelt sich um eine regelmäßige Kooperation zwischen zwei oder mehr Unterrichtsverbänden. Die Lehrveranstaltungen werden von einem Dozenten gehalten und mit Hilfe von Videokonferenzschaltungen gleichzeitig von anderen Hochschulen bezogen. Es nimmt kontinuierlich die gleiche Teilnehmergruppe an den Veranstaltungen teil. Besonders geeignet ist diese Lehrform für Veranstaltungen von allgemeinem Interesse, z. B. Kolloquien, Ringvorlesungen oder Unterrichtseinheiten, die aufgrund ihres hohen Spezialisierungsgrades nicht von allen Fachbereichen selbständig angeboten werden können. Es ist auch eine zeitlich versetzte Durchführung mit anschließender Diskussion per Email möglich. Die fachliche Betreuung der Studenten erfolgt durch ortsbezogene Lehrkräfte. Diese produktive Konkurrenz der Lehrangebote der verschiedenen Hochschulen bietet den Studenten eine ortsunabhängige Wahl

der Veranstaltungen und führt langfristig gesehen zu einer Verbesserung der Universitätsqualität. Beispiele:

- Das Projekt „Hochtemperatur-Plasmaphysik“ des Instituts für Theoretische Physik ist eine Kooperation der HHU, der Ruhr-Universität-Bochum, der Universität Gesamthochschule Essen, dem Forschungszentrum Jülich und der Bergischen Universität Gesamthochschule Wuppertal. Informationen finden sich unter: <http://www.thphy.uni-duesseldorf.de/graduieren.html>
- Das Projekt VIROR (Virtuelle Universität Oberrhein) bezeichnet eine Kooperation der Universitäten Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe und Mannheim mit dem Ziel, Projekte unterschiedlicher Fachwissenschaften und Hochschulen unter einem Dach zusammenzuführen. VIROR ist daher ein Einstieg in die hochschulübergreifende Kooperation bei der Bereitstellung von digitalen Lehr- und Lernmodulen, die ausgetauscht und wiederverwendet werden können. Sie dienen der Ergänzung der Lehrveranstaltungen und sind nicht als Fernstudien-gang konzipiert. <http://www.viror.de/>

3.4.9 Virtuelle Lehrveranstaltungen/Seminare/Veranstaltungsräume

Es handelt sich hier um ein Konzept, das alle Lehr- und Lernformen umfasst, die den Austausch (Interaktion) zwischen Lehrenden und Lernenden sowie unter den Lernenden über elektronische Medien ermöglicht. Videokonferenzen gehören ebenso dazu wie elektronische Diskussionsforen, z. B. Newsgroups, Chats im Internet und kooperative Lerngruppen der Studierenden. Auch sind ganz neue Veranstaltungsformen denkbar wie virtuelle Exkursionen oder Tele-Labors.

Beispiel:

- In der Fakultät der Wirtschaftswissenschaften der Universität Frankfurt werden virtuelle Seminare mit Präsenzphasen auf dem Campus ebenso angeboten wie virtuelle Tutorien und Kolloquien, die auf Internet oder CD-ROM erhältlich sind. Außerdem gibt es interuniversitäre Seminare: <http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/~bremer/>

3.4.10 Netzbasierte Lern- und Arbeitsgruppen

Studentische Lern- und Arbeitsgruppen ermöglichen die gemeinschaftliche Bearbeitung von Haus- und Seminararbeiten oder auch Prüfungsvorbereitungen. Die Arbeit direkt im Netz hat unter anderem den Vorteil, dass Studenten ortsunabhängig werden. Der Informationsaustausch geschieht per Email. Die sogenannten „Schwarzen Bretter“ (Newsgroups oder Bulletin Boards) fungieren als Nachrichtensystem und stehen als Diskussionsforum allen Nutzern offen. Die Studen-

ten stellen ihre abgeschlossenen Haus- und Seminararbeiten im Netz der Diskussion. Zusätzlich erwerben sie dabei Kompetenz in multimedialen Gestaltungs- und Präsentationstechniken.

Auch kooperative Plan- und Rollenspiele sind hier denkbar. In einem gegebenen Szenario oder einer simulierten Realität müssen die Mitspieler im Dialog stehen und lernen so handlungsorientiert und individuell. Beispiel:

- Ein Beispiel für Mailinglisten und Diskussionsgruppen aus der Philosophie: <http://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/philo/mailing.html>

3.4.11 Informationssysteme und Datenbanken

Die Bereitstellung von Wissen hat einen hohen Stellenwert in der universitären Ausbildung. Datenbankinhalte, sortiert nach systematischen und klassifikatorischen Informationen, sind also besonders wichtig. Dies kann sich auf die verschiedensten Bereiche erstrecken. Angefangen bei den Versuchsdatenbanken zu Messreihen und den Ergebnissen von Experimenten über Informationen zu Stoffen, Verbindungen oder Materialien bis hin zu Nachschlagewerken, Fachwörterbüchern, kunsthistorischen Bildarchiven oder digitalen Video- und Musikbibliotheken und schließlich virtuellen Bibliotheken. Beispiele:

- In der Juristischen Fakultät wird eine Datenbank zur systematischen Erfassung der aktuellen Veröffentlichungen zur Rechtssprechung und zu Aufsätzen zum Völker- und Europarecht ebenso angeboten wie ein Verzeichnis juristischer Materialien, das sich per Suchmaske aus dem Internet bedient: <http://www.jura.uni-duesseldorf.de/rave/raveein.htm>
<http://www.jura.uni-duesseldorf.de/call/>
- Hier finden sich Materialien zu den Informationswissenschaften: http://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/infowiss/m_alle.htm
- Informationen rund um das Rheumazentrum Düsseldorf finden sich unter: <http://www.rheumanet.org/>

3.4.12 Simulation und Modellierung

Anstelle von anatomischen und physiologischen Versuchen am Objekt bzw. Versuchstier werden interaktive Trainings- und Simulationsprogramme entwickelt. Eine Einführung in die „klassischen“ Versuche ist ebenso sinnvoll wie die Darstellung von Experimenten, die aus zeitlichen, räumlichen oder wirtschaftlichen Gründen nur schwer zugänglich sind. Die Konsequenzen eines Modells bei veränderten Voreinstellungen, d. h. durch Parametervariationen können neuen Abläufe entstehen, sind ein der Realität weit überlegenes System. Die videographierten

Experimente können mehreren Hochschulen zur Verfügung gestellt werden (siehe 3.4.8 und 3.4.10).

Im Bereich der Ingenieurwissenschaften, der Architektur und des Designs ist es möglich, Objekte direkt am Rechner zu entwerfen. Dies geschieht entweder mit eigenen Programmen oder aber durch Freihandzeichnen mit elektronischen Stiften (Digital, Light Pen). Eine dreidimensionale, animierte Darstellung der Objekte aus unterschiedlichen Betrachterperspektiven oder unter variierten Lichtverhältnissen ist der Zeichnung auf dem Brett weit überlegen. Außerdem können alle Arbeiten sehr leicht korrigiert werden. Beispiel:

- Die Biologie bietet virtuelle Praktika zu verschiedenen Themen an, z. B. Fruchtfliege, Entwicklung eines Embryos, Herz:
<http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/MathNat/Biologie/Didaktik/virt.html>

3.4.13 Traditionelle Lernprogramme im Web oder auf CD

Neben der Sichtung vorhandener Programme für die eigene Nutzung kann auch das Erstellen eigener Programme, die langfristig genutzt werden können, einen guten Anlass zur Auflockerung der Lehrveranstaltungen darstellen. Zwar stellt die Erstellung zunächst einen sehr großen Aufwand dar, aber die Programme sind optimal auf ihren Verwendungszweck angepasst und können langfristig eingesetzt werden. Beispiel:

- Links zu verschiedenen Lernprogrammen finden sich unter:
<http://www.med.uni-duesseldorf.de/www/urz/medinf/AMI.Med.htm>

3.4.14 Konstruktivistisches Lernen

Durch die Dominanz des theoretischen Unterrichts besteht für die Studierenden der Medizin häufig ein Mangel im aktiven Umgang mit Patienten und praktisch zu lösenden Aufgabenstellungen. Durch einen Wechsel zu stärker problem- und fallorientiertem Lehren und Lernen mit Lernsystemen kann dieses Defizit ausgeglichen werden. Zugleich wird den Studierenden damit die Strategie des hypothetisch-deduktiven Vorgehens beim Behandeln von Patienten vermittelt. Dies bedeutet, dass sie bei Beginn der Behandlung erste Informationen über den Patienten erhalten, z. B. erster Eindruck, Beschwerden und dann sofort mit der Bildung erster Verdachtsdiagnosen beginnen. Die weitere Erhebung von Befunden wird nun hypothesengeleitet vorgenommen, kausale und konditionale Zusammenhänge zwischen den Befunden werden hergestellt. Durch die Strategie des problemorientierten Wissenserwerbs lernen die Studierenden, selbständig bestehende Wissenslücken zu erkennen und zu schließen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die

Ausprägung kommunikativer und kooperativer Kompetenzen im Prozess der Problemlösung. Beispiel:

- Das Autorensystem CASUS und das Web-basierte Lernsystem ProMediWeb ermöglichen es, authentische Fälle aus der Praxis für das Lernen am Computer aufzubereiten und den Lernenden als „virtuelle Patienten“ zur Verfügung zu stellen. Durch die multimediale und interaktive Gestaltung wird der Lernende aktiv in die Behandlung des Patienten integriert. Die Nutzung des Internets als Präsentationsplattform erlaubt eine einfache Verfügbarkeit der Lernfälle, die Internet-gestützte Kommunikation der Lernenden untereinander sowie das gemeinsame Lösen von Fällen. Informationen zum Projekt sowie Lernfälle für Testzwecke unter:

<http://www.uni-duesseldorf.de/ProMediWeb/>

3.4.15 Aufbau integrierter Lernumgebungen

Es handelt sich hierbei um internetbasierte Lernumgebungen, die vielfältiges Material zur Verfügung stellen, welches von den Studenten im Selbststudium oder aber zur Unterstützung der Präsenzseminare erarbeitet werden kann. Es können Datenbanken oder Verweise zu verschiedenen anderen Universitäten oder Einrichtungen hinterlegt sein, die sich mit dem Thema beschäftigen, welches es zu bearbeiten gilt. Der Übergang vom Lernstudio zur integrierten Lernumgebung ist fließend. Wenn Lernprogramme ins Netz gestellt werden, sind sie auch zum Selbststudium geeignet. Beispiel:

- In der Technischen Universität Graz befindet sich ein Institut für Hyper-Media-Systeme unter der Leitung von Prof. Maurer, das ein System namens GENTLE (GEneral Networked Training and Learning Environment) entwickelt hat. Informationen unter:

<http://wbt-2.iicm.edu/hts>

3.4.16 Aufbau von Lernstudios

In integrierten Lernumgebungen stehen mehrere unterschiedliche Medien auf engstem Raum zur Verfügung, z. B. PCs mit Internetanschluss, Bücher aller Arten, CDs, Untersuchungsgeräte. Im Unterschied zur integrierten Lernumgebung ist das Lernstudio eine ortsgebundene Einrichtung, die sich zum Selbststudium eignet. Beispiele:

- Die Chirurgie an der Universität Göttingen hat ein Lernstudio eingerichtet, in dem eine Videobibliothek, CD-ROM-Lernprogramme und „normale“ Lehrbücher zur Verfügung stehen:

<http://www.GWDG.DE/~chirurg/lernstudio/>

- Das Klinikum der Universität Heidelberg bietet eine computerunterstützte Ausbildung in der Medizin an:
<http://www.hyg.uni-heidelberg.de/>
- Die Anatomie der HHU bietet im Gebäude 22.02, Ebene U1 eine Lernsammlung mit Videos, Mikroskopen und Präparatekästen, Schädel und Skeletteilen, anatomischen Modellen sowie mehreren Computern mit verschiedenen Lernprogrammen an. Unter Themenkataloge-Pilotprojekt und der Lern- und Hauptsammlung finden sich Informationen zu den verschiedenen Medien:
<http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/MedFak/Anatomie/zentrum.htm>

3.5 Medienkompetenz

3.5.1 Medienkompetenz beim Lernenden

In Abhängigkeit vom Systemtyp müssen Lernende spezifische und sehr verschiedene Kompetenzen aufweisen. Verlangen Pushsysteme vom Lernenden mehr passive Aufmerksamkeit, so wird nur der aktiv strukturierende Lernende Erfolg im Umgang mit den Pullsystemen haben. Im Einzelnen:

- Push: Konzentration, Aufmerksamkeit, Zuhören, Nachdenken
- Pull: Orientieren, Bewerten, Strukturieren, Zusammenfassen, Überprüfen, Entdecken und Verlassen von Sackgassen, Nachfragen

3.5.2 Medienkompetenz beim Lehrenden

Differieren die wesentlichen Anteile der Medienkompetenz beim Lernenden in Abhängigkeit vom Systemtyp sehr stark, so konzentriert sich in Bezug auf den Lehrenden die Medienkompetenz auf Fähigkeiten der sach- und mediengerechten Gestaltung von Lerneinheiten und ihrer Darbietung.

Bei der Produktion von Lerneinheiten sind folgende Aspekte der Medienkompetenz besonders zu berücksichtigen: Produktion wohldefinierter Lerneinheiten, Beachtung der Abfolge und des Zusammenhangs von Lerneinheiten, Integration von Fragen (Wissensüberprüfung) und Hilfen, Benutzung kommunikativer Elemente.

Stichwortartig soll nun auf diese einzelnen Bereiche eingegangen werden. Für besonders interessierte Leser sei auf das Buch „Didaktik des computerunterstützten Lernens“ von Euler (1992) und hier insbesondere auf das Kapitel 4 verwiesen.

Wohldefiniertheit von einzelnen Lerneinheiten

- Gliederung, Ordnung: Die Lernschritte einer jeden Lerneinheit sind zu gliedern und zu ordnen, ebenso die Lerneinheiten einer gesamten Produktion.
- Mediengestaltung: Auf die Gestaltung der in Lerneinheiten verwendeten Medien ist besonders zu achten. Dazu gehört z. B. die Textgestaltung. Formulierten Sätze sollen in aller Regel recht kurz sein, auf die Einfachheit der verwendeten Sprache ist zu achten. Bei den Videos ist eine ausreichende Größe, eine gut verständliche Vertonung und die Adäquatheit des Inhalts (nicht nur Videos um jeden Preis) besonders wichtig.
- Visualisierung, Verknüpfung von Sprache mit Bild
- Aufbau von Lebensnähe in der Darstellung: Dieser Hinweis bezieht sich vor allem auf Videodarstellungen und meint die Verknüpfbarkeit des Gesehenen mit dem individuellen Erfahrungshorizont. Mit anderen Worten ist dadurch ausgedrückt, dass auch die Betrachtung eines Videos an bestimmte Vorbedingungen gebunden ist, die bei dessen Einbindung in eine Lerneinheit zu beachten sind.
- Aufbau von Transparenz in der Darstellung: Zu jedem Zeitpunkt der Durcharbeitung eines Lernprogrammes soll der Lernende genau wissen, in welchem Stadium der Bearbeitung er sich befindet. Diese Forderung ist in Pushsystemen leichter zu erfüllen. In Pullsystemen ist sie oft nicht erreichbar. (vgl. das Phänomen „Lost in cyberspace“).

Abfolge und Zusammenhang von Lerneinheiten

- Vorbedingung, Nachbedingung, logische Lernsequenzen: Die Darstellung der Abfolge und des inneren logischen Zusammenhanges von Lerneinheiten sollte wohl durchdacht sein. Vorbedingungen und Nachbedingungen, so wie sie in einem der vorigen Abschnitte definiert wurden, sind dabei eine gute Hilfestellung. Die Beachtung von „Pfadern“ bezieht sich jedoch nicht nur auf die Darbietung des Lernstoffes, sondern auch auf die Durcharbeitung von Aufgaben, wie ein einfaches Beispiel zeigt: Der Nutzer hat aus der Aufgabenfolge A-B-C die Aufgabe B übersprungen. Vor Bearbeiten der Aufgabe C wird ihm geraten, Aufgabe B zu bearbeiten.
- Verbindung mit Ablaufsteuerung (logische plus zeitliche Steuerung): Das obige Beispiel der Aufgabenbearbeitung macht klar, dass zu jedem Zeitpunkt die logische und die zeitliche Ablaufsteuerung zu koordinieren sind. Weiteres Beispiel: Aufgabe C wird nur präsentiert, wenn der Nutzer bei der Bearbeitung der n vorangegangenen Aufgaben zwischen x und y Punkten erreicht hat.

Fragen

Wichtig ist der Grundsatz, dass nicht immer nur Multiple-choice-Fragen angeboten werden (aufgrund ihrer relativ leichten Formulierbarkeit und Programmierbarkeit). Weitere mögliche Fragetypen sind:

Geschlossene Fragen:

- Zuordnungsaufgaben,
- Reihenfolgebestimmungen,
- Objektmarkierungen (etwa: Markierung von anatomischen Regionen aufgrund ihres lateinischen Namens).

Offene Fragen mit der Möglichkeit einer freitextlichen Antwort sind wegen des nahezu unbegrenzten Freiheitsgrades des Nutzers bei der Antwort sehr schwer zu realisieren. Andere Typen von leichter realisierbaren offenen Fragen sind:

- Lückentexte,
- Korrekturaufgaben, Rätsel.

Hilfen

Kein Lernprogramm und kein Lerninformationssystem sollte auf die Implementierung von Hilfen verzichten. Wichtigster Grundsatz ist, dass die Hilfe bei auftauchenden Problemen den nicht anwesenden Lehrer ersetzen muss. Halbherzig realisierte Hilfsfunktionen können unter diesem Blickwinkel die Funktionalität von Lerninformationssystemen stark beeinträchtigen.

Weitere Forderungen an Hilfesysteme sind:

- Hinweise zur selbständigen Weiterbearbeitung von Problemen,
- Kontextsensitivität,
- Implementierung von „Frequently Asked Questions“,
- Kommunikative Umgebung.

Benutzung kommunikativer Elemente

Es wird immer wichtiger werden, Lernsysteme in kommunikative Umgebungen einzubetten. Damit ist gemeint, dass der Lernende während der Durcharbeitung des Lernmaterials (z. B. bei auftauchenden Fragen) mit anderen Personen, z. B. Dozenten und/oder Kommilitonen oder auch mit nichtlokalen Hilfesystemen wie Datenbanken, Informationssystemen u. ä. kommunizieren kann.

Kommunikative Elemente können aber auch sehr eigenständiger Natur sein, wie z. B. die Anwendung von Videokonferenztechniken als eigenständiges didaktisches Szenarium. Sie können integriert werden in

- ein Seminar,
- eine Vorlesung oder
- von Person zu Person.

In jedem Fall muss der Anwendende mit den didaktischen Möglichkeiten und den technischen Gegebenheiten vertraut sein.

4 Technische Aspekte, Werkzeuge

4.1 Technische Infrastruktur

Multimedia ist als rechnergebundene (bzw. auf Rechnernetze ausgerichtete) Technologie auf eine geeignete Infrastruktur angewiesen. Denken wir bspw. an die Nutzung des Mediums Video in Lerneinheiten, so ist deren lernergerechte Distribution, d. h. flüssig und ohne lange Lade- oder Wartezeiten nur auf der Basis eines schnellen Rechners und/oder breitbandigen Netzwerkes möglich.

Ein breitbandiges Netzwerk ist dann auch die erste Forderung an eine geeignete technische Multimedia-Infrastruktur. Es kommen jedoch noch andere Forderungen hinzu:

- Genügend Arbeitsplätze im Netz, Anschluss von Heimarbeitsplätzen: Nur dann haben genügend Lernende Gelegenheit, auf die Ressourcen und Lerninformationssysteme zuzugreifen. Entsprechend der ersten Anmerkung sollen diese Anschlüsse möglichst breitbandig ausgeführt sein.
- Einrichtungen zur Produktion und Weiterverarbeitung von Medien: Multimedialabore oder Multimediacentren sind notwendige Voraussetzungen für den Autorenprozess. Für Gestalter und Autoren von Lernprogrammen sind sie unverzichtbar und so der technischen Basisinfrastruktur zuzuordnen.
- Elektronische Hörsäle, Seminarräume: Ausgestattet mit Hochleistungs-Beamern, Rechnern mit Netzwerkanschluss, analogen und digitalen Peripheriegeräten wie z. B. Videorecordern oder Videopresentern sind elektronische Hörsäle die Stätten der Multimediapräsentation für ein größeres Publikum.
- Präsentation von Multimedia: Auch in kleineren räumlichen Einheiten sollen multimediale Produktionen präsentiert werden können. Mobile Einheiten bestehend aus Laptop mit Netzwerkkarte und leistungsfähigem Beamer sind hierzu adäquate Gerätschaften.

4.2 Struktur einer Multimediaproduktion

In der Abbildung 9 ist der technische Prozess der Produktion von Multimedia schematisch dargestellt.

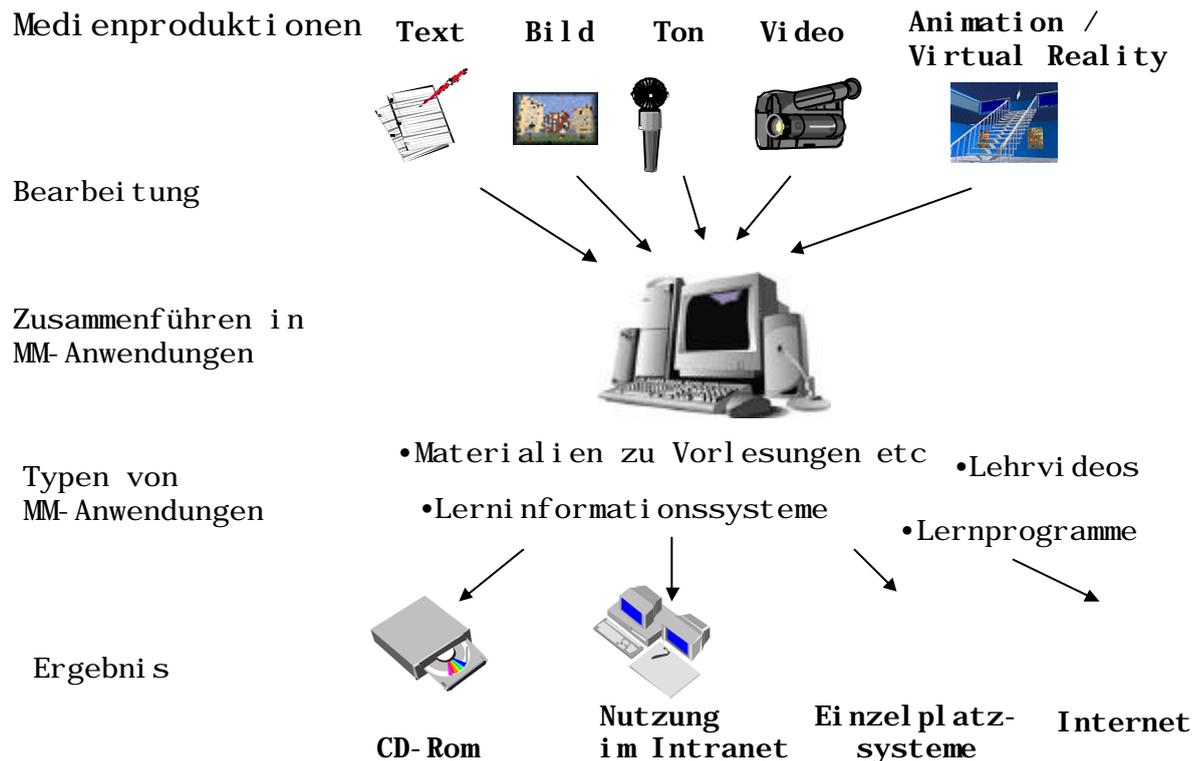


Abbildung 9: Technischer Prozess der Produktion von Multimedia

1. Die erste Stufe (nach der Planung, die in dieser Grafik als eigene Stufe ausgelassen wurde) ist die Medienproduktion. Die für das fertige Produkt benötigten Medien, zeitunabhängige wie zeitabhängige, werden zunächst produziert und/oder digitalisiert: Texte, Bilder, Audios, Videos, Animationen, virtuelle Realitäten.
2. Danach werden die produzierten Medien unter Umständen (nach-)bearbeitet: Videos werden z. B. geschnitten oder mit Ton unterlegt.
3. In der dritten Stufe werden die produzierten und nachbearbeiteten Medien mit Hilfe von sog. Autorensystemen zu einem fertigen multimedialen Produkt (bspw. einem Lernprogramm) zusammengefasst. Bei diesem Kernprozess muss die letzte Schicht der obigen Grafik, der sog. Distributionsweg, bereits fest

eingepplant werden. Je nachdem, ob das Produkt auf CD-ROM oder im Netzwerk verteilt werden soll, sind spezielle Autorensysteme oder bereits eine Stufe früher spezielle Nachbearbeitungsmethoden für die Medien anzuwenden.

4.3 Werkzeuge

In diesem Abschnitt soll auf die zur Multimediaproduktion notwendigen Werkzeuge eingegangen werden. Wir orientieren uns dabei an den Arbeitsschritten, wie sie in der oben stehenden Abbildung dargestellt sind, ergänzt um den Schritt der Planung des gesamten Multimediaprogrammes.

Die genannten Programme sind lediglich als Beispiele für gängige Werkzeuge zu verstehen. Keineswegs soll damit eine Empfehlung zu ihrer Nutzung ausgesprochen sein und etwaige Aufzählungen von Programmwerkzeugen sind in aller Regel auch nicht vollzählig.

Zweck des Abschnittes ist lediglich, für die verschiedenen Stufen der Multimediaproduktion funktionierende Werkzeuge zu benennen und kurze Charakteristiken ihrer Funktionsweise zu geben. So ist die Wertung am Ende des Abschnittes über Autorensysteme auch sehr subjektiv. Jeder Leser wird im Umgang mit den Autorensystemen (und den anderen Werkzeugen) seine eigenen Erfahrungen sammeln müssen.

4.3.1 Drehbuch

Jede multimediale Produktion bedarf einer eingehenden Planung, wobei der Ablauf des Programmes, die verwendeten Medien, ihre Synchronisation untereinander und die Kommunikationsmöglichkeiten des Benutzers mit dem Programm in einem sog. Drehbuch spezifiziert werden.

Die Formulierung eines Drehbuchs ist unerlässlich! Keine Multimediaproduktion ohne Drehbuch!

Im *Designkonzept* sind ausgehend von einer konkreten Problemstellung zunächst die Informationen zu bestimmen, die durch die Anwendung vermittelt werden sollen. Dabei sind insbesondere die Persönlichkeitsmerkmale der Zielgruppe zu berücksichtigen. Im nächsten Schritt folgt die Durchführung einer Umsetzbarkeitsanalyse, die Realisierung des Informationsgehalts, Entwicklungskapazitäten und Kosten-/Nutzenaspekte.

Nachdem die grundlegenden Zielsetzungen, d. h. die Programmform und die Zielgruppe, festgelegt wurden, sollte die Konzeption der *Verzweigungsstruktur des Systems* vorgenommen werden. Diese Struktur beschreibt die *Interaktions- und Kommunikationsmöglichkeiten* des Benutzers mit dem System und ist deshalb in Übereinstimmung mit den Informationszielen zu erarbeiten. Die Verzweigungspunkte können durch Menüs, Buttons oder Hyperlinks realisiert werden. In Anbetracht der Komplexität einer solchen Struktur muss der Benutzer durch eine selbsterläuternde Gestaltung des Systems durch die Anwendung geführt werden. In diesem Zusammenhang ist die Erfahrung der Zielgruppe im Umgang mit multimedialen Anwendungen zu berücksichtigen.

Die schriftliche Fixierung von Inhalt und Ablaufstruktur einer multimedialen Anwendung erfolgt durch sogenannte *Flowcharts* (abstrakte logische Ablaufstruktur) und *Storyboards* (inhaltliche/gestalterische Details, Medieneinsatz). Beide beschreiben die Programmstruktur, d. h. die Informationen zum Ablauf (Reihenfolge von Präsentationsobjekten) und zu Verzweigung (Interaktionsmöglichkeiten) der multimedialen Anwendung. Die endgültige Einbindung der Medien und die Gestaltung des Programmes sind im gesamten Projektverlauf in enger Kooperation der Autoren mit den Programmierern zu realisieren.

Die Informationen des Flowcharts betreffen im Wesentlichen:

- die Struktur des Programms,
- die Reihenfolge der Bildschirmseiten und
- die möglichen Verzweigungen innerhalb des Programms.

Im Storyboard wird jede Seite einzeln spezifiziert in Bezug auf:

- die Gestaltung der Benutzeroberfläche (Screendesign),
- die Gestaltung audiovisueller Elemente,
- die räumliche Positionierung von Text und Grafik,
- die zeitliche Abhängigkeit zwischen den Elementen und
- die Steuerungsmöglichkeiten durch den Benutzer.

Werkzeuge für den Themenbereich „Drehbuch“

Hilfreiche Werkzeuge speziell für die Erstellung von Multimedia-Drehbüchern gibt es nur wenige. Notfalls ist das Drehbuch ganz konventionell mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen. Bei der Verwendung von Word kann ein Makrosystem mit Namen `drehbuch.dot` der Firma Siebes/Hölscher Software-Service in Aachen gute Dienste leisten. Informationen zu diesem Produkt findet man unter: <http://home.t-online.de/home/lorenz.hoelscher/drehbuch.htm>

4.3.2 Bild

Eine gute Bildgestaltung und Bildmedien insgesamt sind visuelle und gestalterische Grundlage aller Lernmaterialien. Der Bildbearbeitung kommt so bei der Produktion von Multimediaprogrammen eine wesentliche Bedeutung zu.

Die Herausforderungen liegen jedoch klar im Bereich der Gestaltung. Aus technischer Sicht ist die Produktion und Bearbeitung von Bildern kein sehr großes Problem mehr: Digitale Kameras und Scanner bieten einen mehr als ausreichenden Standard und mit Photoshop steht auf allen Betriebssystemplattformen ein exzellentes Bearbeitungsprogramm zur Verfügung, so dass Bildmedien sehr guter Qualität relativ leicht erzeugt werden können.

Es bleibt zu bemerken, dass es sich beim Medium Bild um ein sog. zeitunabhängiges Medium handelt. Dies bedeutet, dass sich die Ausprägung des Mediums nicht kontinuierlich mit der Zeit ändert.

Werkzeuge für den Themenbereich „Bildbearbeitung“

Adobe Photoshop: <http://www.adobe.com/products/main.html>

4.3.3 Ton

Im Gegensatz zum Medium Bild ist das Medium Ton (oder Audio) ein zeitabhängiges Medium, d. h. die Ausprägung des Mediums ändert sich kontinuierlich mit der Zeit.

Auditive Wahrnehmungen werden durch Druckschwankungen der Luft ausgelöst und im Gehörapparat des Menschen weiterverarbeitet. Zur quantitativen Beschreibung ist die Luftdruckwelle zu betrachten, deren Amplitude (Stärke der Luftdruckänderung) als Lautstärke und deren Frequenzzusammensetzung als Klang bzw. Ton empfunden wird.

Für den Einsatz als digitales, rechnergebundenes Medium muss der analoge Klang zunächst digitalisiert werden. Technisch geschieht dies durch eine Soundkarte, die die Analog-Digital-Wandlung (etwa Palmer & Kellermann, S. 28ff.) vollzieht. Zwei Parameter beschreiben dabei die Qualität der Wandlung:

1. die Samplefrequenz, die angibt, wie häufig (pro Sekunde) der Wert des analogen Signals digitalisiert wird und
2. die Auflösung, die die Genauigkeit der Digitalisierung beschreibt

Typische Samplefrequenzen sind 8, 22 oder 44 kHz, typische Auflösungen sind 8 oder 16 Bit. Die Digitalisierung einer Musikaufnahme mit 22 kHz und 16 Bit in Stereo besagt also, dass das Klanggemisch der analogen Musikdarbietung 22.000 mal pro Sekunde digitalisiert wird, und dass die Darstellung eines jeden Messwertes 2 Byte Speicherplatz belegt. Bei einer Stereoaufnahme (2 Kanäle) entstehen pro Minute so Daten im Umfang von ca. 5 MB. Bedenkt man noch die Faustregel, dass die Samplingfrequenz mindestens doppelt so hoch wie die Nutzfrequenz (bei Musik also ca. 20 kHz) sein sollte, so benötigt man für eine qualitativ hochwertige digitale Darstellung von Musik ca. 10 MB pro Minute.

Wir haben diesen Platzbedarf so ausführlich abgeleitet, um auf einen Umstand aufmerksam zu machen, dem sich jeder Produzierende von Multimedia im Umgang mit den zeitabhängigen Medien Audio und Video (dort noch mehr) stellen muss: *Die Suche nach einem tragfähigen Kompromiss zwischen Qualität und Bandbreite (Speicherplatzbedarf).*

Hilfreich bei der Suche nach einem solchen Kompromiss sind die sogenannten Komprimierungs- oder Codierungstechniken. Bei der Komprimierung wird eine Technik angewandt, die den benötigten Speicherplatz drastisch reduziert, ohne die Qualität der Sprache oder der Musik hörbar zu beeinflussen. Im Bereich des Audio ist eine bekannte Komprimierungstechnik der sog. MP3-Standard. MP3-Audiofiles haben einen u. U. 10- bis 13-fach geringeren Platzbedarf bei sehr guter Hörqualität.

Werkzeuge für den Themenbereich „Tonverarbeitung“

Ein relativ einfach zu handhabendes, aber qualitativ gutes Produkt zur Erstellung und Nachbearbeitung von Samples ist „Soundforge“ von Sonic Foundry:

<http://www.sonicfoundry.com/Products/ShowProduct.asp?PID=6>

4.3.4 Video

Die beim Medium Audio skizzierten Probleme der Bandbreite sind beim Medium Video noch viel ausgeprägter: Legen wir ein Fernsehbild mit 576 Zeilen und 768 Bildpunkten zugrunde, dann ergibt sich bei 25 Bildern pro Sekunde und einer Farbcodierung von 3 Byte pro Bildpunkt (ein Byte für jede Grundfarbe rot, blau, grün) ein Speicherplatzbedarf von ca. 33 MB pro Sekunde. Anders gesprochen: Ohne Anwendung einer Komprimierungstechnik ist eine CD-ROM nach 20 Sekunden Aufzeichnungszeit voll. Wegen der Schärfe dieses Problems ist es nicht ver-

wunderlich, dass eine Vielzahl von Codierungsverfahren auf dem Markt zu finden sind, sowohl Hardware- als auch Software-basierte.

Hardware-basierte Komprimierungen finden bereits auf den Videokarten statt. Oft sind sie proprietär, so dass digitalisierte Videos, die nach der Digitalisierung nicht nochmals überarbeitet wurden, ausschließlich mit diesen Videokarten abgespielt werden können. Normalerweise werden digitalisierte analoge Videos aber zunächst mit Hilfe einer sogenannten Schnittsoftware weiterverarbeitet. Zu den Verarbeitungsschritten gehört bspw. das „Schneiden“ des digitalisierten Rohmaterials, die Nachvertonung, die Vertitelung usw. Einfache PC-taugliche Schnittsoftware stammt z. B. aus dem Haus Adobe (Premiere) oder von Ulead.

Nach dem Schnitt des Rohmaterials zu einem neuen Video wird dies in einem wichtigen weiteren Schritt „gerendert“. Man könnte auch sagen: für den problemlosen Gebrauch auf PCs bearbeitet. Drei Parameter bestimmen im Wesentlichen die Qualität und die Bandbreite des fertigen Produktes:

1. die Auflösung,
2. die Framerate und
3. der (Software-basierte) Komprimierungsalgorithmus.

Zu 1) Für das Abspielen eines Videos auf einem PC wählt man meistens eine geringere Auflösung als die eines Fernsehers. 360x240, oder 480x360 sind gängige Werte.

Zu 2) Man verzichtet wegen der Bandbreite zumeist auch auf eine Darstellung von 25 Bildern (frames) pro Sekunde und geht auf einen Wert von 15 frames per second zurück. Dies ist eine Framerate, die vom menschlichen Auge gerade noch als „flüssige“ Bewegung registriert wird.

Zu 3) Um die Darstellung des geschnittenen Videos von Hardwarekarten unabhängig zu machen, wird ein sog. Software-Codec unterlegt. Der Begriff „Codec“ setzt sich aus den Worten „Codierung“ und „Decodierung“ zusammen und benennt das Programm, mit dessen Hilfe ein Video komprimiert und, beim Abspielen, dekomprimiert werden kann.

Werkzeuge für den Themenbereich „Videoverarbeitung“

Die eben aufgezeigten Verarbeitungsschritte lassen sich auf dem PC ohne Schwierigkeiten mit den folgenden Programmen vollziehen:

- Adobe Premiere: <http://www.adobe.com/products/premiere/main.html>
- Ulead Media Studio Pro: <http://www.ulead.com/mspro5/runme.htm>

4.3.5 Autorensysteme

In der Abbildung 10 wird nochmals die zentrale Stellung des Werkzeugs Autorensystem dargestellt. Ein Autorensystem oder Autorenwerkzeug ist ein graphisch-interaktives Tool, das den technischen Entwicklungsprozess einer multimedialen Anwendung mit Hilfe von Konzepten der visuellen Programmierung unterstützt. Es verbindet insbesondere die unterschiedlichen Medien zu einem eigenständigen Produkt und bereitet dieses für die Distribution auf CD-ROM über das Intra- oder Internet vor. Herkömmliche Programmiersprachen sind (trotz prinzipieller Anwendbarkeit) für die eben skizzierte Aufgabe wenig geeignet, da der Entwicklungsprozess auf dieser Basis unverhältnismäßig aufwendig wäre. Autorensysteme sind also - mit anderen Worten gesagt – spezialisierte Programmiersprachen in visueller Darstellung.

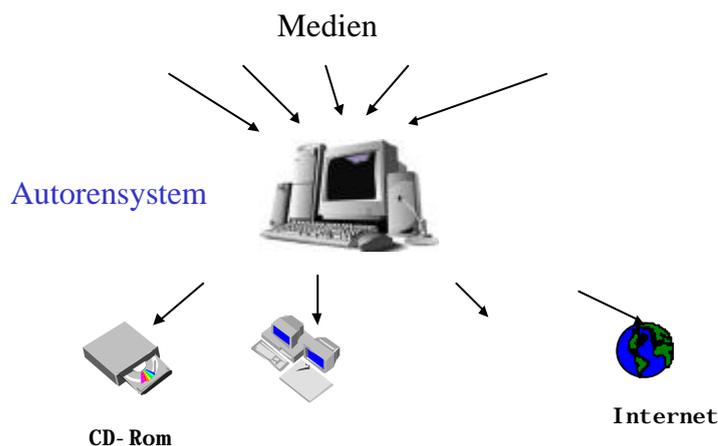


Abbildung 10: Stellung des Werkzeugs Autorensystem

Die existierenden Autorensysteme grenzen sich aufgrund verschiedener Eigenschaften voneinander ab und können in vier Kategorien aufgeteilt werden.

1. *Zeitachsen-basierte Autorensysteme*: Die Medienobjekte werden auf einer Zeitachse angeordnet, um den Ablauf der Anwendung festzulegen. Die Navigationsbeziehungen können der Zeitachse zugeordnet werden und ermöglichen Zeitsprünge.
2. *Flussdiagramm-basierte Autorensysteme*: Die Medienobjekte werden durch Ikonen bzw. Miniaturen repräsentiert. Diese werden dann in Diagrammen durch Kanten verbunden und legen den möglichen Verlauf der Anwendung

- fest. Wenn ein Objekt mehrere ausgehende Kanten besitzt, so wird während der Anwendung die Navigation im Allgemeinen durch Interaktion bestimmt.
3. *Seiten-basierte Autorensysteme*: Die Medienobjekte werden auf Seiten angeordnet. Diese Seiten repräsentieren den Bildschirm, der während der Anwendung für einen bestimmten Zeitraum zu sehen ist. Die Anwendung besteht dann aus einer Menge solcher Seiten, die dem Benutzer in einer evtl. beeinflussbaren Reihenfolge gezeigt werden.
 4. *Autorensysteme speziell für das Web*: Unabhängig von der sonstigen Metapher sind diese Werkzeuge speziell für das Authoring im Web ausgelegt.

Werkzeuge für den Themenbereich „Autorensysteme“

Powerpoint von Microsoft kann als Seiten-basiertes Autorensystem für Präsentationen angesehen werden. Seine Bedienung ist relativ einfach und die Möglichkeiten, Medien einzubinden sind vielgestaltig. Ablaufsteuerungen und Interaktionen sind formulierbar, wenn auch beschränkt. Es macht keine Schwierigkeiten, fertige Präsentationen auf CD mit einem frei distributierbaren Player zu speichern. Für selbständig ablaufende (oder interaktiv gesteuerte) Präsentationen kleineren Umfangs ist Powerpoint eine gangbare Alternative zu den „großen“ Autorensystemen. Informationen unter:

<http://search.microsoft.com/us/products/office/results.asp?IntCat=0&Boolean=PHRASE&Nq=TRUE&qu=powerpoint>

Director von Macromedia ist ein Zeitachsen-basiertes Autorensystem und gehört gegenwärtig zu den am meisten genutzten Entwicklungsumgebungen. Die meisten gängigen Medienformate sind ohne größere Probleme einbindbar, die Fähigkeiten, Interaktionen zu implementieren, sind beträchtlich. Mit Director sind zudem Animationen mit relativ geringem Aufwand direkt erzeugbar. Die Basisfähigkeiten von Director sind durch Lingo, eine proprietäre Programmiersprache, erweiterbar, so dass auch komplexe Strukturen und Abläufe darstellbar sind. Ein weiterer Vorteil von Director ist, dass die erstellten Filme in HTML-Seiten für das Internet eingebunden werden können. Dazu muss in dem darstellenden Browser lediglich ein sog. Shockwave-Plugin eingebunden sein, welches kostenlos erhältlich ist. Zur Distribution im Internet wird der Umfang der Originaldatei mit Hilfe eines sehr effizienten Kompressionsalgorithmus um ein Vielfaches verringert. Informationen zu Director finden sich unter:

<http://macromedia.com/software/director/>

Als Seiten-basiertes Autorentool findet *Toolbook* von Asymetrix hauptsächlich Anwendung im Bereich des Computer Based Training (CBT). Erstellte Anwendungen sind lokal, im Intranet, im Internet sowie von CD aus ablauffähig. Im Gegen-

satz zu Director, das auch in einer Mac-Version vorliegt, gibt es die Toolbook-Entwicklungsumgebung lediglich für die Windowswelt.

Eine mit ToolBook erstellte Applikation wird als Buch bezeichnet, die einzelnen Frames als Seiten. Seiten bestehen aus einem Hinter- und einem Vordergrund. Der Hintergrund kann von mehreren Seiten gemeinsam benutzt werden. Hier werden Objekte positioniert, die auf jeder dieser Seiten zu sehen sein sollen, z. B. Navigationselemente und Graphiken. Ein Buch kann beliebig viele Hintergründe enthalten. Im Vordergrund werden die eigentlichen Informationsobjekte der Seite angeordnet. Diese Objekte sind in der Regel von Seite zu Seite unterschiedlich. Jede Seite hat einen eigenen Vordergrund. Dargestellt werden die einzelnen Seiten in sogenannten Viewern. Jedes Buch enthält mindestens einen Viewer, kann aber um zusätzliche Viewer, bspw. für die Anzeige von Hilfsinformationen zu einem Objekt in einem eigenen Fenster, erweitert werden. Informationen zu Toolbook unter:

<http://www.asymetrix.com/products/toolbook2/instructor/index.html>

Authorware von Macromedia gehört zur Klasse der Flussdiagramm-basierten Autorensysteme. Die mittels Authorware erstellte Anwendung wird mittels eines Fluss-Linien-Diagramms dargestellt, das in mehrere Hierarchie-Ebenen aufgeteilt werden kann. Medien und Interaktionen werden, durch Icons repräsentiert, entlang der Flusslinie angeordnet. Die Unterteilung der Flusslinie in mehrere Hierarchieebenen ermöglicht eine gute Strukturierung. Wie bei den anderen Autorensystemen ist die Produktion der Anwendung für online- bzw. offline-Gebrauch möglich. Weitere Informationen unter:

<http://www.macromedia.com/software/authorware/>

In der Tabelle 3 werden einige features der eben vorgestellten Autorenwerkzeuge zusammengefasst und (sehr subjektiv) bewertet. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich bemerkt, dass man die Güte eines Autorenwerkzeuges nur in Bezug auf den konkreten Anwendungszweck feststellen kann.

Tabelle 3: Zusammenfassung und Bewertung der Autorenwerkzeuge

Werkzeug	generell	einfach	übersichtlich	Medien	CD	Netz
Powerpoint (seitenbasiert, nur für Präsentationen)	-	+	0	+	+	0
Director (zeitachsenbasiert)	+	-	-	+	+	0
Toolbook (seitenbasiert)	+	0	-	+	+	0
Authorware (flussdiagrammbasiert)	+	+	+	0	+	0

+ = Werkzeug erfüllt die Eigenschaft - = Werkzeug erfüllt die Eigenschaft nicht 0 = Werkzeug erfüllt die Eigenschaft zwar, die Lösung ist jedoch nicht überzeugend

Werkzeuge speziell für Web-Produktionen

Die Auszeichnungssprache Hyper Text Markup Language (*HTML*) ist ein Werkzeug speziell für die Erstellung von Web-Produktionen. Sie ermöglicht die Beschreibung von Schriftart, Schriftgröße, Textformatierungen, Darstellung von Bildelementen, Farbdefinitionen, Links und die Einbindung spezieller Medien. HTML ist ein offener Standard, der ständig weiterentwickelt wird und gegenwärtig in der Version 4 (vgl. Raggett, Lam, Ian & Kmiec, 1998) vorliegt. HTML-Dokumente sind plattformunabhängig.

HTML-Dokumente können mit einem beliebigen ASCII-Texteditor manuell erstellt oder zur Laufzeit dynamisch von einem Web-Server erstellt werden. Mit HTML lassen sich die Struktur und die Hyperlink-Informationen beschreiben, wobei Hyperlinks gekennzeichnete Text- oder Bildelemente sind, über die eine gewünschte Stelle in einem beliebigen Dokument erreicht werden kann.

Java ist eine objektorientierte Programmiersprache. Sie kommt in multimedialen Umgebungen immer dann zum Einsatz, wenn das Internet für Distribution und Kommunikation genutzt wird und wenn Effekte oder Funktionen individuell programmiert werden müssen, die mit HTML gar nicht oder nur mit großem Aufwand realisierbar sind. Java wird dabei sowohl auf der Client-Seite, dort insbesondere als Applet, als auch auf der Server-Seite eingesetzt. Auf der Client-Seite sind es typischerweise individuelle Animationen oder besondere Benutzerinteraktionen, die den Einsatz von Java erforderlich machen. Die besonderen Funktionen von

Lehr- und Lernsystemen lassen sich in Java alle realisieren. Allerdings werden dafür fundierte Kenntnisse, viel Erfahrung und ein hoher Programmieraufwand benötigt.

Es gibt auch spezielle HTML-Editoren, wie z. B. *Dreamweaver* von Macromedia, die Spezifikationen über Schriftart, Schriftgröße usw. automatisch in die HTML-Syntax übersetzen. Sie besitzen den Vorteil der interaktiven Bedienung über eine graphische Benutzeroberfläche und somit den Vorteil der größeren Übersichtlichkeit. Allerdings haben sie den Nachteil, dass mit ihrer Hilfe in aller Regel nicht alle gewünschten Konstrukte umsetzbar sind, und deshalb trotzdem auf die Auszeichnungs- bzw. Programmierwerkzeuge zurückgegriffen werden muss.

In der Tabelle 4 sind einige (wiederum subjektiv bewertete) Eigenschaften dieser Entwicklungsumgebungen zusammengestellt.

Tabelle 4: Zusammenstellung und Bewertung der Entwicklungsumgebungen

Werkzeug	generell	ein- fach	übersicht- lich	Medien	CD	Netz
HTML und JAVA (Auszeichnungs- bzw. Programmiersprache, Produktionen für das Web)	+	-	-	+	0	+
Dreamweaver (Produktionen für das Web)	+	+	+	0	0	+

+ = Werkzeug erfüllt die Eigenschaft - = Werkzeug erfüllt die Eigenschaft nicht 0 = Werkzeug erfüllt die Eigenschaft zwar, die Lösung ist jedoch nicht überzeugend

5. Ausblick

Multimediale Techniken haben in der Unterstützung von Lehre und Lernen als Standard noch nicht Fuß gefasst. Dies liegt weniger daran, dass noch keine ausgearbeiteten medienpädagogischen Konzepte vorliegen oder noch zu große Unsicherheit besteht, wie man diese modernen Technologien überhaupt einsetzen kann. Es liegt (neben dem Aspekt der Noch-Nicht-Information vieler Lehrender) vor allem an der Schwierigkeit der technischen Umsetzung entsprechender Vorhaben, denn es gilt noch immer das „Gesetz der fünf M“: **M**ultimedia **m**acht **m**ehr **M**ühe. Mit anderen Worten: Der Autorenprozess, insbesondere die Erstellung von

multimedialen Pushsystemen, ist sehr aufwendig. Es gibt Schätzungen, die sich auch mit meinen Erfahrungen decken, nach denen die multimediale Gestaltung einer Vorlesungsstunde je nach Grad der Mediennutzung 10-200(!)-mal aufwendiger ist als der Zeitaufwand für eine konventionelle Vorbereitung. Diese Zahlen machen klar, warum die Produktion aufwendiger Pushsysteme nur im Kontext der sog. grundständigen Lehre für relativ große Zielgruppen vertretbar erscheint.

Es ist auch wichtig, sich immer wieder vor Augen zu halten, dass Multimedia in Lehre und Lernen nicht nur die Erstellung von abgeschlossenen Lernprogrammen für möglichst große Wissensgebiete bedeutet. Vielmehr muss die Skalierbarkeit des Einsatzes von Multimedia Beachtung finden: Neben den zuvor erwähnten Lernprogrammen können auch Lernmaterialien für Vorlesungen, Übungen, Seminare und Praktika wesentlich einfacher und mit gemäßigttem Einsatz gerade von zeitabhängigen Medien erstellt werden.

Trotz der möglichen Skalierbarkeit von multimedialen Anwendungen bleibt die Medieninformatik aufgerufen, Werkzeuge zu entwickeln, die den Autorenprozess einfacher und effizienter machen. Erst dann, wenn die Erstellung multimedialer Materialien kaum mehr aufwendiger ist als das Verfassen eines Textes kann es gelingen, Multimedia als Standard in die hochschulische Lehre zu integrieren.

Literatur

Bootz, A., Hamilton (Hrsg.) (1996). Zukunft Multimedia: Grundlagen, Märkte und Perspektiven in Deutschland. Institut für Medienentwicklung und Kommunikation (IMK) in der Verlagsgruppe Frankfurter Allgemeine Zeitung. Frankfurt am Main.

Euler, D. (1992). Didaktik des computerunterstützten Lernens. Nürnberg: Verlag Bildung und Wissen.

Fluckinger, F. (1996). Multimedia im Netz. München: Prentice Hall.

Grauer, M., Merten, U. (1997). Multimedia, Entwurf, Entwicklung und Einsatz in betrieblichen Informationssystemen. Berlin: Springer.

Hamm, I., Müller-Böling, D. (Hrsg.) (1997). Hochschulentwicklung durch neue Medien. Gütersloh: Verlag Bertelsmann-Stiftung.

Katz, N. (1999). *Dancing with the Devil*. San Francisco: Jossey-Bass.

Morris, C. W. (1972). *Grundlagen der Zeichentheorie*, Reihe Hanser Bd. 106. München: Hanser Verlag.

Murie, M. (1996). *Multimedia Starter Kit*. Augsburg: Lisardo.

Ozer, J. (1997). *Publishing Digital Video*. London: Academic Press Professional.

Palmer, W., Kellerman, A. (1996). *Distributed Multimedia*. Bonn: Addison-Wesley.

Raggett, D., Lam, J., Ian, A., Kmiec, M. (1998). *HTML 4*. Bonn: Addison-Wesley.

Simon, H. (Hrsg.) (1997). *Virtueller Campus, Forschung und Entwicklung für neues Lehren und Lernen*. Münster: Waxmann.

Weiskamp, K. (Hrsg.) (1996). *Desktop Video, Grundlagen, Technik, Standards*. Bonn: Addison-Wesley.

B Materialien im Rahmen des problemorientierten Lernens

Kees van Meer

1 Einleitung

Das problemorientierte Lernen (POL) oder „Problem-Based-Learning“ wurde erstmalig an der medizinischen Fakultät der McMasters Universität in Hamilton (Kanada) durch Howard Barrows eingeführt (Meer, van, 1994). In den 70er-Jahren gewann diese Lehr-/Lernmethode für das niederländische Bildungssystem zunehmend an Bedeutung. An der medizinischen Fakultät der Rijksuniversiteit Limburg in Maastricht etablierte sich POL im Jahre 1974. Der gesamte theoretische Teil des Studiums wurde nach diesem neuen didaktischen Ansatz organisiert und löste den bislang praktizierten fächersystematischen Unterricht ab. POL wird gesehen als innovative Lernstrategie zur Aneignung von fachlichem Wissen/fachlichen Erkenntnissen und erfuhr 1976 eine wesentliche Ergänzung für den praktischen Teil des Studiums durch die Einführung von Fertigkeitstrainings (Skillslab).

In den Niederlanden fand in den 90er-Jahren eine Revision der Pflegeausbildung statt. Die Ausbildung findet nun auf fünf Qualifikationsebenen statt. Ausbildungen zu Hilfskräften in der Pflege, Pflegehelfern und Sozialpflegern orientieren sich an Qualifikationsanforderungen der ersten drei Ebenen. Für die vierte Qualifikationsebene (MBO-V) werden Pflegepersonen an Fachschulen ausgebildet. Diese Krankenschwestern und -pfleger sind für die selbständige Planung und Durchführung der Krankenpflege verantwortlich. Die Pflegekräfte des Qualifikationsniveaus 5 (HBO-V), die an Fachhochschulen ausgebildet werden, sollen darüber hinaus auch in neuen Pflegesituationen selbständig angemessen handeln, koordinierende, organisatorische und beratende Funktionen übernehmen und Bedingungen für die Verbesserung des Pflegeangebots schaffen können. Das didaktische Konzept „Vorlesung, POL, Skillslab und studienintegrierte Praktika“ wurde 1992 an den Fachhochschulen implementiert.

Die Fachhochschulen und Universitäten unterstehen der staatlichen Aufsicht, die nach festgelegten Richtlinien und durch Befragung von Studierenden und Dozenten die Lehranstalt überprüft. Die Ergebnisse der Überprüfung werden in Hochschulen veröffentlicht, so dass sich auch die niederländischen Bürger über die Effektivität des Lernens und Studierens an den Hochschulen informieren können.

2 Das didaktische Konzept des problemorientierten Lernens und Fertigkeitstrainings (Skillslab)

Die didaktische Konzeption des problemorientierten Lernens und Fertigkeitstrainings kennzeichnet einen Lehr-/Lernprozess mit konsequent studentenzentriertem Charakter. Von Studierenden wird eine aktive Beteiligung erwartet, um zielgerichtet Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben. Charakteristisch für POL und Skillslab sind das Arbeiten in Kleingruppen und eine hohe Selbstverantwortung und Eigeninitiative für den individuellen Lernprozess unter Begleitung der Dozenten. Die Kleingruppen werden nur für jeweils sechs Wochen gebildet, damit die Studierenden immer wieder neue Lernzusammenhänge erfahren. Ziel der didaktischen Konzeption und des methodischen Vorgehens ist das Erreichen einer Handlungskompetenz, gekennzeichnet durch Fertigkeiten der Problemlösungs- und Entscheidungsfindung, multidisziplinäres Denken und professionelle Beziehungsgestaltung. POL und Skillslab dienen einer umfassenden Vorbereitung auf den ersten Kontakt mit Patienten in der Annahme, dass jeder Patient ein Recht auf optimale Pflege hat (Franken, 1998; Meer, van, 1994; Meyer, 1996).

Der Ausgangspunkt des **POL** ist eine Problem- oder Fallbeschreibung, die in Kleingruppen unter Berücksichtigung der verfügbaren Vorkenntnisse nach einer bestimmten Abfolge von Schritten analysiert und bearbeitet wird. Hier wird von der Annahme ausgegangen, dass der beste Boden für neues Wissen aktualisiertes und ausdiskutiertes Vorwissen ist. In der Phase der selbständigen Aneignung von Wissen müssen den Studierenden geeignete Informationsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Von grundsätzlicher Bedeutung ist hier eine Medienlandschaft, die einen Zugriff zu aktueller Literatur, audiovisuellen Lehrmitteln und PC mit Internetzugang bietet. Zu weiterführenden Fragen steht der Dozent als Experte zur Verfügung. In der Rolle des Tutors leitet der Dozent die Gruppenzusammenkünfte und gibt Anregungen zum selbständigen Arbeiten. Seine Vorbereitung zu den Fallstudien besteht u. a. darin, Hinweise zu neuester Literatur und audiovisuellen Medien geben zu können. Zudem hat er Sorge dafür zu tragen, dass die abgeleiteten Lernfragen der Studierenden aus dem Fallbeispiel zu ca. 80 % mit den Lehrzielformulierungen übereinstimmen, die mit der Problemaufgabe verbunden sind. Begleitend zu den studentischen Arbeitsgruppen werden Vorlesungen zu dem aktuell behandelten Themengebiet angeboten.

Der praktische Teil des Studiums beinhaltet das Trainieren von Fertigkeiten. **Skillslab** umfasst ein wiederholtes und selbständiges Üben von technisch-instrumentellen Fertigkeiten und sozial-kommunikativen Fähigkeiten bis zu dem Grad der Beherrschung und Verinnerlichung, so dass die praktische Anwendung im Kontakt mit dem realen Patienten gerechtfertigt erscheint. Die Aneignung von

Fertigkeiten und Fähigkeiten wird als ein nichtlinearer Prozess alternierender Akkommodations- und Assimilationsphasen im Sinne von Piaget gesehen (Oerter & Montada, 1998; Trautner, 1991). Während des Trainings sind vier Komponenten, aus denen sich eine Fähigkeit zusammensetzt (Vries; de; 1982, 1984), zu beachten: 1. kognitive Komponente (Handlungswissen), 2. motorische Komponente (manuelle Handlungsausführung), 3. sozial-psychologische Komponente (soziale Interaktion, Einflussfaktoren der Situation) und 4. Geschicklichkeitskomponente (i. S. von fließenden motorischen Abläufen und reflexiv/flexiblen Handeln in sozialen Situationen). Für das Trainingsprogramm stehen den Studierenden Praxisräume zur Verfügung, ausgestattet mit pflegerischen Materialien, Mobiliar eines Patientenzimmers, anatomischen Modellen und Modellpuppen. Das Üben von Fertigkeiten findet auf drei Lernebenen mit zunehmend komplexeren Handlungs- und Interaktionssituationen statt. Auf der ersten Ebene werden Teilfertigkeiten geübt, die psychomotorische oder sozial-kommunikative Handlungen beinhalten. Eine Integration beider Fertigkeiten erfolgt auf der zweiten Ebene mit Hilfe von Rollenspielen. Auf der dritten Trainingsebene werden die Studierenden mit Simulationspatienten konfrontiert. Rollenspiele sowie Übungssituationen mit Simulationspatienten werden per Video aufgezeichnet und dienen der anschließenden Reflexion in der Kleingruppe mit dem Dozenten und Simulationspatienten. Eine weitere Aufgabe des Dozenten liegt in der Rolle des fach- und sachkundigen Trainers sowie in der Überprüfung von Handlungskompetenzen, die als Lehrzielformulierungen in Bezug auf das jeweilige Fertigkeitstraining formuliert sind. Zusammengefasst lassen sich die richtungweisenden Ausgangspunkte von Skillslab folgendermaßen beschreiben: 1. der Patient hat ein Recht auf optimale Pflege, 2. man muss geübt haben, um etwas zu beherrschen, 3. Fähigkeiten haben mehrere Komponenten, 4. Ungleichheit der Anstrengung (hohe Schüleraktivität) und 5. Zone der nächsten Entwicklung, hiermit ist die Förderung von Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden über selbständiges Üben gemeint und ein Eingreifen des Dozenten erst zu dem Zeitpunkt, wo die Studierenden an ihre Grenzen kommen.

Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die gesamten Studienaktivitäten in der Universität oder der Fachhochschule ausführen. Dabei wird von 40 Stunden wöchentlich ausgegangen, die sich auf folgende Einheiten verteilen:

- ca. 20 - 25 Stunden für das Selbststudium,
- ca. 10 - 14 Kontaktstunden mit den Dozenten:
 - 4 Stunden Vorlesungsangebote durch Dozenten zu speziellen Themengebieten,
 - 4 Stunden (2 x 2 Std.) für den POL-Unterricht,
 - 4 Stunden (2 x 2 Std.) für das Fertigkeitstraining.

Begleitend zu den theoretischen und praktischen Studienanteilen müssen außerschulische Praktika in pflegerischen Handlungsfeldern der Psychiatrie, Gemeindepflege, stationären Krankenpflege und geriatrischen Pflege absolviert werden. Die Praxisorte sind auf ihre Lehrtauglichkeit überprüft. Vier Tage in der Woche verbringt der Student unter pädagogischer Begleitung durch eine ihm zugewiesene Fachkraft am Einsatzort. Eine wöchentliche Reflexion des Praxiseinsatzes mit einem Dozenten und anhand geführter Protokollbücher erfolgt in der Fachhochschule/Universität (z. B. Hogeschool Limburg, Faculteit Gezondheidszorg). Die Gesamtverantwortung für die Lehre in der Praxis trägt die Hochschule.

3. Phasen zu Skillslab

Das Fertigungs- und Fähigkeitstraining wird, wie in Tabelle 1 dargestellt, in fünf didaktische Phasen unterteilt.

Tabelle 1: Fünf didaktische Phasen zu Skillslab

Schritte	Schlüsselwörter
1. Vorbereitungsauftrag	Wissen / Erkenntnis Visualisieren
2. Trainingstreffen	Verbalisieren erstes Feedback
3. Selbständiges Üben	Stabilisieren Generalisieren
4. Simulationspatient	Integrieren sozial-psychologische Aspekte
5. Fähigkeitstest	Beobachtung

1. Vorbereitungsauftrag

In dieser Phase stehen die erste Orientierung und das Selbststudium im Vordergrund mit dem Ziel, die praktischen Aspekte einer Tätigkeit kennen zu lernen und mit dem entsprechenden theoretischen Hintergrundwissen zu verknüpfen. Die Studierenden machen sich mit einer Aufgabe zu einem spezifischen Fertigkeitstraining (z. B. Blutdruck messen, Wundversorgung) vertraut, häufig unterstützt durch eine Videopräsentation. Die selbständige Aneignung von fachlichem Wissen zu der entsprechenden Aufgabe erfolgt über eine Literaturrecherche. Die Phase sollte unabhängig vom Dozenten erfolgen, kann aber mit der Teilnahme an einer Vorlesung kombiniert werden.

2. Trainingstreffen

Diese Phase stellt den Übergang vom Beherrschen einer Fertigkeit/Fähigkeit auf kognitivem Niveau bis zur Beherrschung der Fertigkeit/Fähigkeit auf motorischen Niveau dar. Sie folgt einem klaren Muster von Lehr-/Lernphasen. Nach Klärung von fachlichen Unsicherheiten werden die konkreten Handlungsschritte über ein mentales Training verbalisiert und verinnerlicht. Es folgt das Demonstrieren der einzelnen Handlungsschritte durch den Dozenten und anschließendes wiederholtes Üben unter Anleitung des Dozenten. Der Zweck dieser Phase ist die Vorbereitung des Studenten zu selbständigen praktischen Handlungsausführungen, die in der nachfolgenden Phase unabhängig vom Dozenten geübt werden müssen.

3. Selbständiges Üben

Die Schlüsselworte dieser Phase sind Stabilisieren und Generalisieren. Über wiederholtes Üben und Reflektieren der Handlungsabläufe in den studentischen Kleingruppen soll ein Automatismus erreicht werden, der es möglich macht, diese in unterschiedlichen und auch komplexeren Handlungssituationen ausführen zu können.

Bis zu dieser Phase wurden entweder technisch-instrumentelle Fertigkeiten oder sozial-kommunikative Fähigkeiten erworben und trainiert. In der vierten Phase kommt es zu einer Integration beider Teilfertigkeiten in einer Handlungssituation.

4. Simulationspatient

Ziel dieser Phase ist die Verknüpfung und Anwendung von technischen Fertigkeiten und sozial-kommunikativen Fähigkeiten auf einem Niveau, das der zukünftigen Arbeitssituation nahe kommt. Unter beobachtender Begleitung des Dozenten und mit Hilfe von geschulten Simulationspatienten spielen die jeweiligen Mitglieder der Arbeitsgruppe eine spezifische Handlungssituation durch. Die Reflexion findet anhand einer Videoaufzeichnung mit allen Beteiligten statt.

5. Fähigkeitstest

Der Dozent evaluiert den Lernerfolg jedes Studenten nach technischen und sozial-kommunikativen Anwendungskriterien anhand einer Beobachtungs-Checkliste.

4. Materialien im Rahmen des POL und Skillslab

In den Erläuterungen zu der didaktischen Konzeption von POL und Skillslab wurden Lehr- und Lernmittel vorgestellt, die noch einmal kurz aufgegriffen werden. Als Grundlage für POL und Skillslab dient ein Unterrichtsblockbuch, das Problemstellungen und Studiumsaufgaben zu einem bestimmten Thema sowie Ar-

beitsaufträge für die Pflegepraktika und Angaben zum Fertigkeitstraining enthält. Es deckt einen Zeitraum von sechs Wochen ab. Die Hochschulen haben Fallstudien mit den dazugehörigen Lehrzielformulierungen zu einzelnen Themengebieten entwickelt, die im Rahmen des POL von den studentischen Kleingruppen bearbeitet werden. Zur Aneignung von theoretischem Wissen ist eine umfangreiche Medienlandschaft notwendig, die den Studierenden einen Zugriff zu aktueller Literatur, audiovisuellen Lehrmitteln und PC mit Internetzugang ermöglicht. Videopräsentationen zu Fallstudien und zur Demonstration von Handlungsschritten sind nach feststehenden Kriterien, ausgerichtet auf die Lerngruppe und die zu erwerbenden Handlungskompetenzen, erstellt worden. Den Studierenden müssen für die Übungsphasen Filmkameras zur Aufnahme von Rollenspielen und Handlungssituationen mit dem Simulationspatienten sowie Praxisräume, ausgestattet mit pflegerischen Materialien, Mobiliar eines Patientenzimmers, anatomischen Modellen und Modellpuppen, zur Verfügung stehen.

Die nachfolgenden Ausführungen gehen spezifisch auf den Aufbau und die Systematik des Arbeitsheftes „Skillslab“ für Studierende, das Dozentenhandbuch und das Medium CD-ROM ein. Sie richten sich nach den genannten didaktischen Prinzipien des Skillslab aus. Für das Pflegestudium sind diese Arbeitsmaterialien im Rahmen eines nationalen Projektes von einer Arbeitsgruppe, die sich aus Delegierten von 19 niederländischen Fachhochschulen zusammensetzt, entwickelt worden. Relevante Pfl egetätigkeiten wurden 23 Themengebieten zugeordnet, wie z. B. Ausscheidung, Hygiene, Wundversorgung, Beobachtungstechniken, etc. Eine Überarbeitung findet alle zwei Jahre statt. Die Arbeitsmaterialien sind von Fachexperten überprüft worden. Begleitend zur Erstellung der Materialien fanden Schulungen für Dozenten statt.

4.1 Arbeitsheft „Skillslab“ für Studierende (Werkcahier HBO)

Die Arbeitshefte dienen dem Fertigungs- und Fähigkeitstraining und behandeln jeweils spezifische Pfl egethemen (z. B. Ausscheidung, Wundversorgung). Das Heft soll die Studierenden in ihrem selbständigen Lernprozess weitestgehend unterstützen. Sowohl für die kognitive Phase des Lernprozesses als auch für die Übungsphase sind *Studienaufträge* formuliert.

Einleitend geben *Basisinformationen* einen Einblick in die Anwendung des Arbeitsheftes, die thematische und zeitliche Einbettung des Themas in den Studienplan und Hinweise zu verpflichtender Literatur. Es folgt eine Orientierung über die notwendigen Lernvoraussetzungen im Hinblick auf theoretische Lerninhalte und praktische Kenntnisse zu dem speziellen Themengebiet, verknüpft mit einer

Abfrage von Vorkenntnissen in Form von Fragen mit gebundenen dichotomen Antworten.

Der Hauptteil des Arbeitsheftes umfasst die mentale Auseinandersetzung mit dem betreffenden Pflegeethema (z. B. Ausscheidung). Eine kurze Darstellung von Indikationen für die Pflegehandlungen und von verschiedenen Techniken führt zu den *Lernzielen des Studienauftrages für die kognitive Phase* des Lernprozesses. Im Vordergrund steht hier eine umfassende theoretische Erarbeitung der Thematik unter Hinzuziehung relevanter Pflegeliteratur. Eine inhaltliche Orientierung wird über konkrete Fragestellungen und Fallbeispiele gegeben, welche hygienische, technische und sozial-psychologische Aspekte behandeln. Zu diesen Fragen und dem Fallbeispiel müssen freie Antworten und Begründungsstränge formuliert werden. Im weiteren Verlauf sind standardisierte Pflegehandlungen (z. B. Legen eines Blasenverweilkatheters, Suprapubischer Katheter, Entfernen von Blasenverweilkathetern) des spezifischen Themengebietes aufgeführt und inhaltlich analysiert. Jeder einzeln aufgelistete Handlungsschritt eines Pflegestandards erfährt eine Darstellung seiner Handlungsweise und möglicher Variationen, eine theoretische Handlungsbegründung unter Berücksichtigung von Patientenperspektiven, selbstfürsorglichen und rechtlichen Aspekten der Pflegehandlungen und eine Erläuterung von Handlungs- und Beobachtungskriterien. Im Anschluss erfolgt eine Lernzielkontrolle über eine Aufzählung der zu erreichenden *Lehrziele*. Das erworbene Wissen ist anhand eines *Selbstevaluationstestes* in Form von Fragen und gebundenen Antwortmöglichkeiten zu überprüfen. Im Hinblick auf die didaktischen Phasen des Skillslab ist dieser Teil des Arbeitsheftes dem Vorbereitungsauftrag der ersten Phase zuzuordnen und im Rahmen der zweiten Phase ermöglicht es eine Klärung von noch bestehenden fachlichen Unsicherheiten mit dem Dozenten und das mentale Training.

Zur Unterstützung der dritten und vierten Phase des Skillslab sind die *Studienaufträge der Übungsphase* (auch Praktikumsauftrag genannt) zu sehen. Diese umfassen zum einen Aufträge von zu übenden technisch-instrumentellen Fertigkeiten oder sozial-kommunikativen Fähigkeiten auf der ersten Lernebene, zum anderen die Integration beider Teilfertigkeiten in Rollenspiele nach konkret vorgegebenen Rolleninstruktionen für beschriebene Pflegesituationen. Zur Unterstützung der Übungsphase und auch als Leitfaden für die studienintegrierten Praktika dienen *Ausführungsstandards* und *Beobachtungs- und Übungslisten* (in NL: O&O-lijst). Die Ausführungsstandards beschreiben nochmals stichpunktartig die Teilschritte eines kompletten Handlungsablaufes unter den Aspekten der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung. Die Beobachtungs- und Übungslisten beinhalten anzukreuzende Kriterien („nicht relevant“, „richtig“, „falsch“ und „nicht“) zu den aufgelisteten Handlungsschritten. Diese sind von einem beobachtenden Mitstudenten während der Handlungsausführung auszufüllen und dienen

dem handelnden Studenten zur Reflexion, Evaluation und Selbstkontrolle. Im Anschluss an die Beobachtungs- und Übungsliste können Anmerkungen und weitere *Lernziele* formuliert werden. Die jeweiligen Studienaufträge werden ergänzt durch allgemeine Verhaltenshinweise, die sich beziehen auf Absprachen, Kommunikationsregeln und Rollenverteilungen in der Lerngruppe und auf das Verbalisieren von theoretischen Begründungen begleitend zu den pflegerischen Ausführungen in den Übungssituationen. Zu erwerbende *Lehrziele*, kurze Hinweise für das Praktikum an einem praktischen Einsatzort, eine Auflistung der richtigen Antworten von allen Testfragen und konkrete Literaturhinweise zu dem gesamten Pflege Thema schließen das Arbeitsheft ab (Meer, van, Strijbos, Bartholomeus & Hollands, 1998).

4.2 Dozentenhandbuch (Docentenhandleiding HBO)

Das Dozentenhandbuch behandelt ebenfalls ein spezifisches Themengebiet und ist immer in Verbindung mit dem jeweiligen Arbeitsheft „Skillslab“ für Studierende zu sehen. Es beinhaltet Erläuterungen zu den Kontaktstunden, den Studienaktivitäten, den Rollenspielen und Pflegesituationen mit Simulationspatienten und dem Testverfahren von Fertigkeiten mit Hilfe eines Simulationspatienten.

Dem Dozenten wird eine Darstellung der Intentionen und der Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses sowie eine Orientierung zu der Einbettung des Themas in das gesamte Pflegestudium gegeben. Nachfolgend werden die Unterrichtsphasen der *Kontaktstunden* konkret beschrieben. Der Schwerpunkt der ersten Kontaktstunde liegt in der Besprechung des Arbeitsheftes und des Pflege Themas anhand einer Videoaufzeichnung. Das zweite Treffen bezieht sich inhaltlich auf die zweite didaktische Phase des Skillslab und beinhaltet Verhaltenshinweise zu den Demonstrationen, die sich nach den Handlungsschritten von Pflegeabläufen im Arbeitsheft der Studierenden ausrichten müssen. Zudem werden konkrete Angaben zu Handlungen gemacht, die nicht Gegenstand der Übung sind, da sie in anderen Trainingseinheiten thematisiert werden. Den Hauptteil des Dozentenhandbuches bildet das zweite Kapitel „*Studienaktivitäten*“. Es bespricht theoretische Bezüge zu den Fragestellungen des Studienauftrages der kognitiven Phase im Arbeitsheft der Studenten. Fachliche Inhalte des Themengebietes mit entsprechenden Literaturverweisen werden ausgeführt und konkrete Hinweise zu unterschiedlichen fachlichen Darstellungen verschiedener Autoren gegeben. Des Weiteren ist eine Antwortliste zu dem Selbstevaluationstest der Studenten aus ihrem Arbeitsheft zugefügt. Die letzten zwei Kapitel stellen einen Dozentenleitfaden für die vierte und fünfte didaktische Phase des Skillslab dar. Der Dozent erhält konkrete Instruktionen für *Rollenspiele und Pflegesituationen mit Simulationspatienten* unter verschiedenen Schwerpunktsetzungen, z. B. Beratungsaufgaben, sprachliche

Verständigung, emotionale Aspekte wie Scham, Angst, etc. Die anschließende Beschreibung der *Testverfahren von Fertigkeitsevaluation mit Hilfe eines Simulationspatienten* umfasst eine Situationsbeschreibung des Simulationspatienten, die Informationen für den Beobachter, den Auftrag für den ausführenden Studierenden, eine Materialauflistung und eine auszufüllende Beobachtungs- und Beurteilungsliste (Meer, van, Strijbos, Bartholomeus & Hollands, 1997).

4.3 CD-ROM

Zur Unterstützung des Lehr-/Lernprozesses können zwei Arten von Programmen genutzt werden, und zwar die „Thematischen Programme“ und die „SkillsProf“.

Die **thematischen Programme** behandeln pflegerische Themen begleitend zu den entsprechenden Arbeitsheften wie Ausscheidung, Wundversorgung, etc. Sie sind während und nach Abschluss der ersten didaktischen Phase des Skillslab einsetzbar. In den Lehrprogrammen werden fachlich-sachliche Informationen zu den *Materialien* der jeweiligen Pflgetätigkeit in Form von Bilddarstellungen und begleitenden schriftlichen Erklärungen gegeben. Unter den anzuwählenden Begriffen *Fertigkeiten* und *Video* können graphische Darstellungen mit Textbausteinen und verbal begleitete Filmaufzeichnungen über einfache pflegerische Handlungsabläufe aufgerufen werden. Diese geben einen ersten Einblick in den fachlichen und systematischen Ablauf von Pflgetätigkeiten. Die CD-ROM bietet ebenfalls einen Überblick über relevante *anatomisch-physiologische Basisinformationen* zu den konkreten pflegerischen Handlungen und eine Abfrage von Definitionen fachlicher Begriffe geordnet nach *alphabetischem Schema*. Über verschiedene Formen von Testverfahren kann eine theoretische Wissensaneignung unterstützt oder überprüft werden, und zwar auf der vierten oder fünften Qualifikationsebene - *mbo-Studie und hbo-Studie* - der Pflegeausbildung. Die Testverfahren umfassen:

- Multiple-Choice-Items mit sofortiger Angabe ihrer exakten Beantwortung,
- Zuordnungsfragen über anatomische und pflegerische Themengebiete mit auszuwählenden Lösungsmöglichkeiten und sofortiger Angabe ihrer Richtigkeit,
- Reihenfolgefragen von Fertigkeiten eines Handlungsablaufes, wobei hier die Handlungsschritte in der korrekten Reihenfolge gesetzt werden müssen,
- Kasuistik, d. h. zu einer Fallstudie können Lösungsvorschläge angewählt werden, die anschließend als richtig erkannt oder korrigiert werden (Transferpunt Vaardigheidsonderwijs, Maastricht, Uitscheidung / Wondverzorging, 1997).

Die als **SkillsProf** bezeichneten CD-Programme thematisieren komplexe Pflegesituationen anhand von Filmsequenzen und liefern in schriftlichen Darstellungen

Hintergrundinformationen zu dem Patienten. Sie finden Anwendung im Rahmen des POL-Unterrichtes als Fallstudie und als Vorbereitung auf praktische Übungen der komplexeren Lernebenen und die studienintegrierten Praktika. Kennzeichnend für diese Programme ist die Möglichkeit, während des Filmablaufes in die Situation eingreifen zu können. Bei Intervention erscheinen vier Fragestellungen (1. Warum greifst Du jetzt ein?, 2. Auf welcher Basis von Daten und Informationen greifst Du ein?, 3. Was würdest Du machen?, 4. Welchen Effekt willst Du erzielen?), die es in einem freien Feld per Texteingabe zu beantworten gilt. Eine Reflexion der eingegebenen Antworten ist möglich über das Abhören von Expertenkommentaren zu dem Zeitpunkt des Eingreifens; danach kann entsprechend den Kommentaren der Experten zu einer anderen Filmsequenz gespult werden, um den Fortlauf der Situation zu beobachten oder es können zusätzliche Informationen angewählt werden und auf der Basis der Informationen wird eine Entscheidung getroffen und per Text eingegeben. Die Reaktionen des Benutzers per Texteingabe können ausgedruckt und für weitere Lehr-/Lernsituationen im Rahmen der Lerngruppen und der Kontaktstunden mit dem Dozenten genutzt werden. Das SkillsProf-Programm arbeitet zeichengestützt (Transferpunt Vaardigheidsonderwijs, SkillsProf - Basiszorg, Maastricht, 1997).

5. Ausblick

Zukünftig ist die Einspeisung der CD-Programme in das Internet vorgesehen, damit Studierenden mit langen Anfahrtswegen die Bearbeitung bestimmter Studiensequenzen und die Auseinandersetzung mit Fallstudien innerhalb ihrer Arbeitsgruppe über Internet möglich wird.

In den Niederlanden gilt der Lehr-/Lernprozess nach der didaktischen Konzeption „POL, Skillslab und studienintegrierte Praktika“ als der für die nächsten zehn Jahre zu favorisierende didaktische Ansatz, insbesondere im Hinblick auf eine fachliche Vorbereitung der Berufspraxis. Nach Aussagen von Studienergebnissen bietet das Konzept im Vergleich zu dem konventionellem Lernsystem eine bessere Vorbereitung auf die Berufspraxis; im Bereich der Wissensproduktion gibt es keine Unterschiede.

Literatur

Franken, U. (1998). Problemorientiertes Lernen. In A. Nauerth (Hrsg.), Workshop (S. 14-20). Bielefeld, Fachhochschule Bielefeld - Fachbereich Pflege und Gesundheit.

Hogeschool Limburg, Faculteit Gezondheidszorg (1999). Informationsmaterial zum Studium. Heerlen, Niederlande.

Meer, K. van (1994). Problemorientiertes Lernen. In R. Schwarz - Govaers (Hrsg.), Standortbestimmung Pflegedidaktik - Referate zum 1. Internationalen Kongress zur Didaktik der Pflege (S. 81-93). Aarau (Schweiz).

Meer, K. van, Strijbos, A., Bartholomeus, P. & Hollands, L (1997). Docentenhandleiding HBO - Uitscheiding - Vervolgcahier. Houten / Diegem (NL), Bohn Stafleu Van Loghum.

Meer, K. van, Strijbos, A., Bartholomeus, P. & Hollands, L (1998). - Uitscheiding - Vervolgcahier. Houten / Diegem (NL), Bohn Stafleu Van Loghum. Werkcahier HBO.

Meyer, G. (1996): Problem-basiertes Lernen - eine veränderte Pädagogik im Gesundheitswesen. Pflegepädagogik 6 (2), 21-26.

Oerter, R. & L. Montada (1998) (Hrsg.). Entwicklungspsychologie. Weinheim: Beltz.

Trautner, H. (1991). Lehrbuch der Entwicklungspsychologie. Göttingen: Hogrefe.

Vries; B. de (1982). Leren van werken. Nijmegen Instituut voor Toegepaste Sociologie, Katholieke Universiteit.

Vies; B. de (1984). Stages in het leren van vaktechnische vaardigheden. In: L.W.F. de Klerk en A.M.P. Knoers (red). Onderwijspsychologisch Onderzoek. Lisse: Swets en Zeitlinger.

CD-ROM

Transferpunt Vaardigheidsonderwijs, Maastricht (Hrsg.) (1997). SkillsProf - Basiszorg. Hogeschool Arnhem en Nijmegen - Universiteit Maastricht. Houten / Diegem (NL), Bohn Stafleu Van Loghum.

Transferpunt Vaardigheidsonderwijs, Maastricht (Hrsg.) (1997). Uitscheiding. Hogeschool Arnhem en Nijmegen - Universiteit Maastricht. Houten / Diegem (NL), Bohn Stafleu Van Loghum.

Transferpunt Vaardigheidsonderwijs, Maastricht (Hrsg.) (1997). Wondverzorging. Hogeschool Arnhem en Nijmegen - Universiteit Maastricht. Houten / Diegem (NL), Bohn Stafleu Van Loghum.

Adressen der Autoren:

Dr. Manfred Heydthausen
Heinrich-Heine-Universität
Universitätsstr. 1
40225 Düsseldorf

Kees van Meer
Universiteit Maastricht
Skillslab / TPV
Postbus 616
NL-6200 MD Maastricht