

Instruktionsdesign und  
Benutzeroberflächen  
erfolgreicher Teachware

Ausarbeitung zum Seminar  
"Neue Lerntechnologien"

Swen Habenberger

Wintersemester 2003/2004

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Theorien des Instruktionsdesign (ID)</b>	<b>4</b>
2.1	Behaviorismus und die Theorie des programmierten Unterrichts (Skinner) . . . . .	5
2.2	Instruktionsdesign der ersten Generation . . . . .	6
2.2.1	Wichtige Vertreter des Instruktionsdesign 1 (ID1) . . . . .	6
2.3	Instruktionsdesign der zweiten Generation . . . . .	8
2.3.1	Vertreter verschiedener Theorien von ID2 . . . . .	8
2.3.2	Einsatz von ID2 . . . . .	9
2.4	Analyseschritte beim ID . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Benutzeroberfläche</b>	<b>11</b>
3.1	Navigationsdesign am Beispiel von "Wald-Ökosystemforschung" . . . . .	11
3.1.1	Navigationswürfel . . . . .	11
3.1.2	Navigation auf der DVD-Rom "Wald Interaktiv" . . . . .	12
3.2	Explorative Navigation . . . . .	12
3.3	Informationszugriff . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Anwendung der Theorie des Instruktionsdesign</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Bewertung von Teachware</b>	<b>16</b>
5.1	EFEQ - Empirisch fundierte und einsetz begleitende Qualitätssicherung . . . . .	17
5.1.1	Qualitätsaspekte interaktiver Lernsoftware nach EFEQ . . . . .	17
5.1.2	Methoden zur Erfassung verschiedener Qualitätsaspekte nach EFEQ . . . . .	18
5.1.3	Effiziente Qualitätssicherung . . . . .	18
5.1.4	Einsatzerfahrungen von EFEQ . . . . .	18
<b>6</b>	<b>Schlussbemerkung und Ausblick</b>	<b>19</b>

# Kapitel 1

## Einleitung

Teachware existiert schon seit Mitte der 60er Jahre. Die ersten Lernprogramme waren rein textbasiert, und nur wenige Personen hatten überhaupt Zugang zu Computern. Seit Einführung der Mikrocomputer, besser bekannt als PC, Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre hat sich die Verbreitung von PC's auch auf den privaten Markt ausgedehnt, und damit auch das mögliche Potenzial der Empfänger für Lernprogramme vergrößert. Daher titelte die Computerwoche 1987 "Ergonomische Faktoren entscheiden über Erfolge der Lehrprogramme: Dialog mit dem Rechner muß den Leser anregen". Damals war Multimedia noch im wahrsten Sinne des Wortes multimedial. Man benutzte beispielsweise noch Fernseher, Videos oder Bildplatten und Overhead-projektoren zur Vermittlung von Wissen und nicht alleine den Computer. 1992 wurde auf dem 6. CIP-Kongress mehrere Referenten befragt, wie ihre Definition von Multimedia sei. [Petersen (1996), Seite 32-34]

Allen Aussagen der Autoren gemein ist, daß es bei Multimedia um ein Aufeinandertreffen von Text, Grafik, Standbild, Ton, Animation und Video auf einem Bildschirm ist. Helmert stellt hierbei die Hypothese auf, daß eine inhaltliche Integration unabdingbar sei, d.h. das die Medien einen inhaltlichen Bezug zueinander haben müssen.

In der weiteren Entwicklung der PC ist zu beobachten, das Hardware immer billiger und leistungsfähiger wird. Der Siegeszug der Computer ist nicht mehr aufzuhalten. Die meisten Jugendlichen, oft als Computerkids bezeichnet, können sich heute ein Leben ohne Computer nicht mehr vorstellen. Die nächste Entwicklungsstufe der Mobiltelefone mit MMS und UMTS und weiteren Ergänzungen, macht auch ein mobiles Computing möglich, auch die Weiterentwicklung von Spielkonsolen zu multimedialen Geräten vergrößert das Potenzial der Empfänger von Lernsoftware. Daher sollte eine Integration der neuen Technologie in die Entwicklung von Teachware einfließen, genauso wie beispielsweise die Verbesserung von Farbgrafikkarten eine Darstellung von Fotos auf dem Bildschirm einen Innovationsschub geleistet hat. Selbstverständlich können neue Techniken und damit neue Lernprogramme nicht ohne ein didaktisches Konzept auskommen.

Daher beschäftigt sich diese Seminararbeit in Kapitel 2 mit dem Instruktionsdesign als didaktisches Modell für Teachware. In Kapitel 3 werden die Bedienoberflächen von Teachware unter verschiedenen Gesichtspunkten analysiert, jedoch wird hierbei nur auf die Navigation von Lernprogrammen eingegangen, da diese

im unmittelbaren Zusammenhang zum Instruktionsdesign steht. In Kapitel 4 wird versucht einen möglichen Vergleich von Teachware zu unternehmen, sowie auf die Vergleichskriterien bei Teachware eingegangen.

In dieser Seminararbeit werden die Begriffe Lernprogramme, Teachware, Courseware und Lernplattformen synonym verwendet, genauso wie die Begriffe Lernender, Schüler, und Student geschlechtsunspezifisch und synonym verwendet werden.

## Kapitel 2

# Theorien des Instruktionsdesign (ID)

Der Begriff Instruktionsdesign (oder im englischen Instructional Design) kommt aus der Fachwelt der Psychologen und Pädagogen, und hier insbesondere dem Bereich der Didaktik und spielt in der anglo-amerikanischen Literatur eine wichtige Rolle[Crashkurs]. Häufig wird Instruktionsdesign mit Instruktionstheorie gleichgesetzt. Beide Begriffe entstanden in den 60er Jahren und hatten das Ziel, höhere Lernziele als das assoziative Lernen zu erreichen, Lernziele kognitiv zu definieren und diese Lernziele auch mit anderen Methoden zu fördern[Schulmeister (2002)]. Ziel und Ergebnis von ID-Modellen sind Instruktionspläne, die dem Lehrenden genau sagen, unter welchen Voraussetzungen er welche Instruktionsstrategien und Lehrmethoden einsetzen soll.

Als grundlegende Annahmen liegen dem Instruktionsdesign folgende Voraussetzungen vor, welche auch als *Primat der Instruktion* angesehen werden[Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001)]:

- Rolle des Lehrenden  
Der Lehrende ist der aktive Part und übernimmt die Rolle des *didactic leader*. Er hat die Aufgabe Wissensinhalte zu präsentieren und zu erklären, sowie die Lernenden anzuleiten und ihre Lernfortschritte zu überwachen.
- Rolle des Lernenden  
Der Lernende hat nur eine passive Position. Eine eigene Strukturierung des Unterrichts ist nicht notwendig, da der Lehrende die zu lernenden Inhalte möglichst optimal vorgibt. Lernen gilt als ein rezeptiver Prozeß.
- Evaluation des Lernerfolges  
Die Evaluation bildet den letzten Schritt bei Durchführung und Planung von Unterricht. Evaluation dient hierbei als Lernerfolgskontrolle.

## 2.1 Behaviorismus und die Theorie des programmierten Unterrichts (Skinner)

Der Behaviorismus besagt, dass durch Manipulation der Umwelt sich Verhaltensänderungen steuern lassen. Das Erreichen gesetzter Lernziele wird durch einen äußeren Stimulus kombiniert mit einem Verstärker erreicht. Das Gehirn wird als Black-Box betrachtet und die Abläufe innerhalb des Gehirns werden nicht genauer untersucht. Der Hauptvertreter des Behaviorismus ist Burrhus F. Skinner [Computers and Education (1954b)].

Es werden die von Ziller 1876 eingeführten Formalstufen weiterverwendet. Unter einer Einteilung in Formalstufen versteht man den Versuch jeglichen Unterricht in überschaubare Einheiten zu zerlegen, um dann jede dieser Einheiten in einer fächerunspezifischen Stufenfolge didaktisch zu gestalten. Skinner geht davon aus, daß diese Stufen ein geschlossener, sequenzieller und weitgehend mechanistischer Prozess ist. Durch seinen Ansatz des programmierten Unterrichts sollte der traditionelle Lehrerunterricht durch die Einführung entsprechender Lehrprogramme und Lehrmaschinen ersetzt werden. In der Literatur wird der programmierte Unterricht auch programmierte Instruktion oder programmierte Unterweisung genannt, und er zeichnet sich vor allem durch folgende Merkmale aus: Aufteilung des komplexen Lerninhaltes in kleine Einheiten, eine anschließende Trainingsphase, wobei der Lernende auf jede Aufgabe reagieren muss und zuletzt noch das auf falsche Antworten keine Reaktion erfolgt (Extinktion).

Skinner formulierte dazu 1958 sieben wichtige pädagogische Schritte [Science (1958b)]:

1. Auf jede Antwort muss unmittelbar eine Rückmeldung erfolgen
2. Alle Schüler sollten eine Unterrichtseinheit jeweils in ihrem persönlichen Lerntempo bewältigen.
3. Die Lernziele müssen klar und objektiv formuliert werden, damit gezielte Rückmeldungen und Belohnungen gegeben werden können.
4. Aufgaben sollten so gestellt werden, daß sie mit hoher Wahrscheinlichkeit gelöst werden. Dadurch werden Frustrationen vermieden und die Anzahl derjenigen Antworten erhöht, die verstärkt werden können.
5. Der Unterrichtsstoff muß in eine Abfolge von Frage- und Antwort-Kombinationen gebracht werden. Diese "Rahmen" sollten von leichten zu schwierigen Inhalten fortschreiten und den Stoff aus möglichst unterschiedlichen Blickwinkeln angehen.
6. Die Lernenden sollten möglichst aktiv sein und Fragen und Aufgaben auch wirklich bearbeiten.
7. Besonders ausdauerndes und gutes Arbeiten sollte durch eine Reihe von Zusatzbelohnungen bekräftigt werden.

## 2.2 Instruktionsdesign der ersten Generation

### 2.2.1 Wichtige Vertreter des Instruktionsdesign 1 (ID1)

#### Theorie des Instruktionales Ereignisses bzw. des kumulativen Lernens(Gagné)

Im Gegensatz zu Skinner geht er Gagné davon aus, daß es je nach Art der Lernziele und der zugrunde liegenden Bedingungen verschiedene Arten des Lernens geben muss. Er beschreibt in seiner Theorie neun zielgerichtete Aktivitäten als Bedingung für erfolgreiches Lehren bzw. Lernen:

	<b>Aktivität des Lehrenden</b>	<b>Aktivität des Lernenden</b>
1	Aufmerksamkeit erzielen	Konzentration mobilisieren
2	Lehrziele mitteilen	realistische Erwartung über Lernergebnis aufbauen
3	An Vorwissen anknüpfen	Langzeitgedächtnis aktivieren
4	Lernmaterial präsentieren	Lernmaterial wahrnehmen
5	Lernhilfen anbieten	Übernahme in Langzeitgedächtnis durch semantische Enkodierung fördern
6	Gelerntes anwenden	Rückschlüsse auf Lernergebnis ermöglichen
7	Rückmeldung geben	diagnostische Information und Verstärkung geben
8	Leistung testen	Hinweise zur Verfügung haben, die bei der Erinnerung benötigt werden
9	Behaltensleistung und Lerntransfer fördern	Leistung in neuen Situationen erproben

Insbesondere bedingt seine Theorie, daß vorhergehende Lehr-Lernprozesse auf die folgenden vorbereiten und damit weitere Vorraussetzung für weiteres Lernen schaffen. Fehlen diese Voraussetzungen, ergeben sich Folgeprobleme. Gagné hält aber an der sachlogischen Reihenfolge fest.

#### Theorie des Mastery Learning (Bloom)

Bei der Theorie von Bloom handelt es sich um ein stark behavioristisch geprägtes Lernmodell, welches auf der Theorie des kumulativen Lernens von Gagné aufbaut. Beim Mastery Learning wird daher Wert auf eine kontinuierliche Überprüfung der Lernfortschritte gelegt, auch werden Lernhierarchien unabdingbar. Es gibt mittlerweile praktikable Ansätze zur Durchführung des Mastery-Learning, allerdings ergeben sich beim Lücken schließenden Lernen neue Probleme. Ansätze zur Beseitigung dieser Methodischen Problem sind theoretisch erfunden, allerdings fehlen bislang die empirischen Befunde. Zeit ist bei der Theorie des Mastery-Learning eine der wichtigsten unveränderlichen Ressourcen.

#### Structural Learning Thoery (Scandura)

Scandura befaßt sich in seiner Theorie mit der Selektion von Unterrichtsmethoden und der Sequenzierung der Inhalte über Regeln. Seiner Meinung nach

sind regelbasierte Systeme besser geeignet um Lernprogramme mit veränderbaren Inhalt und ad hoc Aufgaben zu generieren. Scandura will versuchen CBT-Autorensysteme mit fixed content, also festen Inhalt, durch generative Autorensysteme mit dynamisch erzeugten Inhalt zu ersetzen. Diese Entwicklung fällt eigentlich aus dem Instruktionsdesign heraus und führt schon in Richtung algorithmische Lernsysteme und Intelligenter Tutoren systemen ITS.

### **Adaptive Control of Thought (ACT\*) von Anderson**

Diese Theorie ist sehr stark an Skinner angelehnt [Schulmeister (2002)]. Sie wird auch als *Elaborationshypothese* bezeichnet, und wird als theoretisch-methodische Grundlage von vielen Anwendungen des Instruktionsdesign als auch von intelligenten tutoriellen Systemen in Anspruch genommen. Die ACT-Theorie betrachtet hauptsächlich das Langzeitgedächtnis und durch Anwendung von Teachware kommen immer neue sogenannte Propositionen hinzu. Diese sind untereinander nur sehr schwach verbunden, allerdings können durch multiple Verbindungen verschiedener Propositionen starke Verbindungen entstehen. Software und ein ausführliches ACT-Theoriemodell findet man auch im Internet. [Act-theorie] [Steike (2003)]

### **Component Display Theory (Merrill)**

Die Theorie von Merrill ist ein Beispiel eines kognitiven ID-Modells, welche auf der Theorie von Gagné aufbaut. CDT kennt 4 verschiedene Komponenten von Lerninhalten:

Fakten, Konzepte, Prozeduren und Prinzipien.

Aus diesen 4 Komponenten bildetet Merrill 4 Formen instruktionaler Handlungen, die von ihm selbst als *presentation forms* bezeichnet werden:

Primary presentation forms, secondary presentation forms, process displays  
und procedural displays

Die primären Instruktionsformen sind Lehren durch Vorgaben von Regeln, Beispielen, durch Wiederholung und Übung. Weitere Unterteilungen, auch der anderen Instruktionsformen sind vorgenommen worden, diese würden allerdings den Rahmen dieser Seminararbeit sprengen daher sei hier nur auf die Literatur verwiesen.

### **Elaborations Theorie (Reiegluth)**

Die Theorie von Reiegluth beruht auf der Theorie von Merrill [Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001)]. Kern dieser Theorie ist es vom einfachen zum komplexen zu gelangen. Die Informationen, welche vermittelt werden sollen, werden im Vorgang des *Zooming* vermittelt. Zuerst wird ein Überblick über das ganze Wissen gegeben, und nach und nach werden einzelne Details des Wissens betrachtet. Dieses Zoomen kann der Lehrende steuern und zum Abschluss wieder aus der Detailansicht auf den ersten Schritt zurückschalten. Ziel ist es, dem Lernenden eine Hilfestellung zum Aufbau von kognitiven Strukturen zu geben. Ein Hauptaugenmerk sollte auf dem Vorwissen des Lernenden liegen, damit der Lehrende auch auf einen größeren Zusammenhang eingehen kann.



Im Sinne einer Anleitung zur Gestaltung von Lernumgebungen kann man ein allgemeines Instruktionsmodell für die Elaborationstherapie aufgestellt werden.

1. Entscheidung über die Organisation  
Entscheidungsfindung über eine inhaltliche Organisation, entweder eine konzeptionelle, eine prozedurale oder eine theoretische Organisation
2. Inhaltsanalyse  
Eine inhaltliche Struktur muss entwickelt werden, welche es erlaubt, die Inhalte in der notwendigen Detailliertheit oder Komplexität darzustellen.
3. Schaffung des Instruktionsgerüsts  
Die Reihenfolge der Schritte wird an Hand eines Phasenplanes erarbeitet.
4. Treatment vorbereitende Diagnostik  
Das im vorhergehende Gerüst muss mit weiteren relevanten Inhalten ergänzt werden, sowie inhaltlich und methodisch gefüllt werden. In dieser Phase werden auch die Identifikation der notwendigen Lernvoraussetzungen getätigt.
5. Inhalte werden verschiedenen Elaborationsniveaus und Unterrichtseinheiten zugeordnet.
6. Sequenzierung  
Für jede Unterrichtseinheit muss eine optimale Sequenzierung gefunden werden, die motiverend wirkt, die ausgewählten Inhalte optimal vermittelt, und auch noch zusammenfassende und integrierende Abschnitte enthält.

## 2.3 Instruktionsdesign der zweiten Generation

Das Instruktionsdesign der zweiten Generation, kurz ID2 ist eine Weiterentwicklung des ID1, bei dem versucht wird die Unzulänglichkeiten von ID1 zu beheben. Es werden hier auch Ergebnisse der Kognitionsforschung einbezogen. Wesentliche Kritikpunkte an ID1 sind:

- keine dynamische, komplexe Einheiten
- in sich geschlossene Systeme
- keine Phasen der Instruktion
- nur Stückwerk, kein integriertes Ganzes
- Wissensvermittlung geschieht nur passiv und nicht interaktiv
- zu arbeitsintensiv

### 2.3.1 Vertreter verschiedener Theorien von ID2

#### Transaction Theorie (Merrill)

Merrill weitet seinen Ansatz der Component Display Theorie aus, in dem er die Methode der instruktionalen Transaktion entwickelt [?]. Transaktionen sind hierbei instruktionale Algorithmen, also nicht mehr nur einfache Interaktionen

der Programmierten Instruktion sind. Der Begriff der Präsentation verschwindet, und statt dessen steht der Begriff der Transaktion im Mittelpunkt der Betrachtung. Jede Transaktion muss folgende Dinge umfassen:

Wissensselektion, Wissenssequenzierung, Management der Instruktion und  
Ausgabe der Instruktion

Es werden 3 Klassen von Transaktionen unterschieden:

Component Transactions, bspw. interpret for process frames,  
Abstraction Transactions, bspw. transfer und  
Association Transactions, bspw. discover.

### **Expository Teaching bzw. Advance Organizer(Ausubel)**

Die bestehende kognitive Struktur des Lernenden ist laut Ausubel der wichtigste Faktor im Lerngeschehen. [?] Jede Lehrinheit muss darauf abzielen die kognitive Struktur zu verbessern. Er vertritt die Konzeption des *sinnvollen rezeptiven Lernens*. Wenn der Lehrende dem Lernenden als Einstieg "Ankerideen" höherer Ordnung anbietet, und somit neue Inhalte in bereits bestehende Wissenstrukturen und Ideen eingeordnet werden können, bezeichnet man dies als Advance Organizer.

### **2.3.2 Einsatz von ID2**

Autorensysteme können mit Hilfe von ID2 einfache Coursewareprogramme erstellen. Autorensysteme sind wichtige Hilfsmittel um kostengünstig neue Anwendungen zu entwickeln. Es gibt aber immer noch keinen Raum für Verstehen und Interpretation wie ihn der Konstruktivismus bereitstellt.

## **2.4 Analyseschritte beim ID**

Die Analyseschritte dienen bei allen Modellen und Theorien dem gleichen Zweck. Aus diesen 3 Schritten der Analyse kann nun unter der Berücksichtigung von unveränderlichen Faktoren, z.B. verfügbare Zeit, personelle und technische Ressourcen, die am besten geeignete Vorgehensweise unter Beachtung der zugrundeliegenden Theorie zur Erreichung der Ziele ausgewählt werden.

#### 1. Schritt: Analyse der Anfangszustände

Im 1. Schritt werden die Lernenden befragt, welche Vorkenntnisse und Fähigkeiten sie besitzen. Dies dient dazu eventuell andere Teachware einzusetzen, damit ein möglichst gleicher Wissens- und Kenntnisstand erreicht wird, vor Einsatz des eigentlichen Teachwareprogramms.

#### 2. Schritt: Analyse der erwünschten Endzustände

Ziel dieser Analyse ist es die Ziele bzw. Leistungskonstrukte, die mit dieser Instruktion angestrebt werden, herauszuarbeiten.

#### 3. Schritt: Analyse der Übergänge zwischen den Anfangs- und Endzuständen

Dies ist der eigentlich wichtigste Schritt, da hier auf Grundlage dieser Analyse die eigentlichen Instruktionen vom Anfangs- bis zum Endzustand erarbeitet werden.

Zu diesen 3 Schritten kommen noch 2 weitere wesentliche Schritte ohne denen die ganze Theorie des Instruktionsdesign nicht funktionieren würde: Die Erprobung und die Evaluation.

Während die Erprobung noch auf den Einsatz der einzelnen Lösungsschritte und eine eventuelle Korrektur abzielt, dient die Evaluation auch dazu die anderen 4 Schritte zu evaluieren und sie gegebenenfalls einer Revision zu unterziehen. Bei der Evaluation wird aber auch der Gesamtzusammenhang aller Einzelschritte überprüft.

## Kapitel 3

# Benutzeroberfläche

Bei der Betrachtung der Benutzeroberflächen fällt auf, daß häufig nicht nur das Bildschirmdesign, sondern auch das Navigationsdesign betrachtet wird. Da das Bildschirmdesign sehr stark von der Präsentation und der Art der Lehreinheit abhängt, gibt es sehr viele verschiedene Meinungen und Theorien hierzu. Allen Gemeinsam ist jedoch, das eine Toolbar mit den Navigationswerkzeugen, möglichst in ikonifizierter, vorliegen muss, allerdings wie diese diese designed und plaziert werden soll, da streiten sich die Forscher und Entwickler. Ein Forschungsprojekt für ein multimediales Lernangebot "Wald-Ökosystemforschung" des Institus für Interkulturelle Didaktik und des Pädagogischen Seminars der Universität Göttingen soll hier als Beispiel dienen, wenn gleich es nicht mehr dem seriellen Lernen der Instruktionstheorie folgt, sondern eher dem "holistischen" Lernstil nach G.Pask folgt. [Stickan und Haller (2001)]

### 3.1 Navigationsdesign am Beispiel von "Wald-Ökosystemforschung"

#### 3.1.1 Navigationswürfel

Der Benutzer wurde in einer ersten Version mit einem Navigationswürfel konfrontiert, der vom Benutzer frei auf dem Bildschirm plaziert werden konnte. Eine Überlegung war, das die Navigation auf jedem Bildschirm verfügbar sein sollte, ohne dessen Layout einzuschränken. Entscheidend war, das für serialistische Lerner ein Vor- und Zurückknopf vorhanden war. Beim Würfel handelte es sich um ein 2-dimensinonales 3x3-Gitter, ähnlich dem Ziffernblock einer Computertastatur. Die Funktionen des Würfels waren: Vor, zurück, Hilfe, Glossar, Panorama, Inhaltsübersicht, Drucken und Beenden.

Der Navigationswürfel wurde zwar positiv überhalb eines Mittelwertes bewertet, allerdings kam durch das unbekannte Navigationselement ein besonderer Gewöhnungsbedarf zum vorschein. Auch formal hatte der Würfel Nachteile, da er auf 9 mögliche Elemente festgelegt war und diese schon mit festen Ereignissen verbunden waren. Daher konnte man keine weiteren Zusammenhänge oder Strukturen generieren, welche den Inhalt oder die Darstellung des Inhalts verändern konnte.

### 3.1.2 Navigation auf der DVD-Rom "Wald Interaktiv"

Da die Erfolge des Navigationswürfel zu wünschen übrig liessen, wurde dazu übergegangen das die Hauptfunktionen ständig sichtbar am Rand plaziert sind. Auch die Unterstützung von holistischen und serialistischen Nutzern wurde weiter verbessert. Als Ausgangspunkt dient ein 360-Grad-Fotopanorame, die das Thema symbolisiert. Für "Holisten" erschliesst sich das gesamte Produkt durch Hyperlinks, während der "Serialist" von Kapitel zu Kapitel, und Unterkapitel zu Unterkapitel geleitet wird.

Als zusätzliche Navigationshilfe wurde ein Mind-Map-Konzept geschaffen, bei dem alle Unterkapitel gleichzeitig wahrnehmbar und zentral anwählbar sind. Auch wurde hierbei eine Historyfunktion aufgenommen, bei der der Benutzer, ähnlich dem Browsen im WWW, an der unterschiedlichen Färbung der Begriffe und Links erkennt, welche Bereich er bereits besucht hat. Dieses System des Markierens wird in anderen Systemen teilweise durch Bookmarks noch ergänzt, bzw. ersetzt. Auch wurde eine Sitemap, eingebaut, die sämtliche Screens der DVD anbot, ähnlich einer Fotogalerie auf Webseiten, wo daß Bild zuerst klein ist, und dann durch anklicken vergrößert dargestellt wird.

Auch eine Volltextsuche wurde integriert. Diese Volltextsuche verlässt das Instruktionsdesign an dieser Stelle. Allerdings wird an der Zielstelle weiter linear vorgegangen.

Eine weitere Möglichkeit für Lehrende besteht darin, daß Demotouren mit vorgefertigten Navigationswege passiv konsumierenden Nutzern die Sachverhalte eines Themenkomplexes präsentieren und begleitend kommentieren können.

## 3.2 Explorative Navigation

Als weiteres Beispiel einer möglichen Navigationsstruktur, die auch nicht ganz der Theorie des Instruktionsdesign entspricht, dient das Beispiel von *OBI Master Online*, einem Lernprogramm der Baumarktkette OBI.[Rabenstein und Peters (2002)]

Hierbei betritt der Lernende das Haus in Form eines animierten OBI-Bibers und entdeckt dort verschiedene Räume und Gegenstände. Manche dieser Räume oder Gegenstände sind mit Lehreinheiten verknüpft, z.B. Estrich sanieren. Nach Klick auf eines der Lernthemen wechselt die Ansicht zum Baumarkt und dort wird das Problem kurz vorgestellt, und anschliessend zum Lernbereich gewechselt.

Durch diese Navigation wird ein realer Bezug zum Problem hergestellt und der Lernende soll Spaß am Umgang mit dem Programm haben. Die Präsentation der eigentlichen Lerneinheit wird ebenfalls durch entdeckendes Lernen erreicht. Durch dem Thema angepasste Navigationsobjekte, beispielsweise einem Zollstock, werden die Themen der Lerneinheit visualisiert, und nach entsprechender Bearbeitung grau markiert. So kann der Nutzer seinen Lernfortschritt kontrollieren. Es gibt, ähnlich wie im Instruktionsdesign, einen "best-way" der durch die Platzierung der Navigationselemente aufgezeigt wird, allerdings muss der Lernende diese nicht in der optimalen Reihenfolge absolvieren. Am Ende jeder Lehreinheit steht ein Wissenstest, welcher erfolgreich abgelegt werden muss.

### 3.3 Informationszugriff

Durch verschiedene Arten des Informationzugriffes in Hypertext-Dokumenten lassen sich 3 Kategorien feststellen, welche alle in einer guten Teachware berücksichtigt werden sollten [Tergan (2002)], [Steike (2003)]:

1. *Browsing*: Typischerweise ist diese Methode mit dem Surfen im Internet zu vergleichen. Falls man rein nach der Attraktivität des Angebots nach Informationen sucht, bezeichnet man dies als "assoziatives Browsen" oder Wandern. Für ein zielgerichtetes Browsen hat sich die Bezeichnung "Explorieren" eingebürgert. Durch Unterstützung von Browsing werden die "holistischen" Lerner angesprochen.
2. *Gezielte Suche*: Eine Volltextsuche ermöglicht eine gezielte Suche im Lehrangebot. Somit kann der Nutzer an für ihn relevante Stellen springen.
3. *Folgen von Pfaden*: Ein Festhalten an vorgegebenen Pfaden durch benutzen eines "Weiter-Buttons" bedient vor allem die serialisierten Lerner.

Diese Punkte in Zusammenhang mit einer adaptiven Navigationsstruktur, welche sich die bisher besuchten Punkte merkt, ermöglichen ITS.

## Kapitel 4

# Anwendung der Theorie des Instruktiondesign

Die Regeln, welche von Skinner aufgestellt wurden, bilden immer noch eine Grundlage vieler Softwareentwicklungen. Niegemann gibt in diesem Zusammenhang zu bedenken, daß trotz der Kritik an Skinners programmierten Lernen die Bedeutung der oben aufgeführten Punkte für die Entwicklung von Lernprogrammen nicht zu unterschätzen sind.

Die US-Armee, als einer der größten Förderer von Skinner, hat in ihren Lernprogrammen in Form von Drill&Practise versucht ihren Soldaten komplizierte Sachverhalte näher zu bringen. Klassischerweise werden solche Drill&Practise-Anwendungen vor allem beim Einüben von Sprachen eingesetzt. Allerdings besteht die Gefahr, daß die Lösungen zu sehr suggeriert werden. Auch Schreibmaschinenlernprogramme folgen dem Design von Skinner.

Durch den Einsatz von Multimedia kann der Effekt, des stereotypen Lernens vermieden werden, allerdings besteht die Gefahr das nach einiger Zeit der Neugierkeitseffekt von Multimedia verschwindet und dadurch wieder die Lernmotivation sinkt.

Es gibt auch negativ Beispiele für Anwendungen mit Instruktiondesign. Zum Beispiel gibt es ein system das mit Hilfe der Methode des Instruktiondesign den Unterricht im Instruktiondesign durchführen soll.

Als höchste Stufe des Instruktiondesign können Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) betrachtet werden, da diese nach dem schematischen Aufbau von Reigegluth agieren. Der Unterschied besteht allerdings darin, das ITS nicht nur, zumindest theoretisch, auf ein Fach beschränkt sind, sondern aus dem Lehrinhalt multiple, einfache Szenarien generieren kann.

Eine Anwendung des Instruktiondesign verführt dazu, den Programmablauf (strikt) linear zu gestalten. Durch die Verwendung von Hypertext wird dieser Kontext aufgebrochen, da hier auch vor und zurück gesprungen werden darf, allerdings bleibt die Grundidee doch stets die gleiche. Auch die Überprüfung von Wissen folgt meist dem Ansatz von Skinner, da nur richtige Antworten belohnt werden, falsche jedoch bestraft, z.B. durch Wiederholung der Frage, werden. Jedoch kann durch Hilfestellung bei falschen Antworten sicher gestellt werden, daß die richtige Lösung auch gefunden wird. Bei einigen Systemen wird automatisch nach z.B. 5 Versuchen die richtige Lösung bekannt gegeben und zur nächsten

Lehrinheit oder Quizfrage weitergegangen.

Durch die Einführung von Hypertext ist es zum Beispiel möglich Lerneinheiten in einer beliebigen Reihenfolge zu bearbeiten. Dies ist für die unterschiedlichen Lerntypen auch entscheidend. In Versuchen wurde festgestellt, dass die ehrgeizigen Studenten den empfohlenen Weg des Lehrenden folgen, und bei Wissenstest auch versuchen die Lösungen nachzuvollziehen, während die ungeduldigen Studenten die Wissensüberprüfung nicht ernst nehmen. Durch setzen von Bookmarks oder farbliche Veränderungen der Verweise können die Lernfortschritte kenntlich gemacht werden.

Viele Lernprogramme schreiben einen optimalen Weg vor, der streng auf dem didaktischen Konzept des Instruktionsdesign beruht, jedoch kann dieser optimale Weg oft verschiedenartig beschriftet werden. Durch den Einsatz von Verweisen, können beispielsweise bei einem Vorwissen, grundlegende Anleitungen übersprungen werden. Als Beispiel können hier Lernprogramme für Anwendungsprogramme dienen, welche häufig zu erst den elementaren Umgang mit der Maus und Tastatur erklären, ehe das eigentliche Programm erklärt wird.

Die Neuen Medien bringen auch einen Ansatz von Individualität mit [Klimsa (1993)], welche eine "De-massification" bedeutet. Hierdurch kommt zum Ausdruck, daß die Kontrolle über den Lernerfolg nicht mehr in der Hand der Medienproduzenten, sondern in der Hand der Mediennutzer liegt. Jedoch ist im Zusammenhang mit der Asynchronität der Neuen Medien auch zu beachten, daß es verschiedene Zeitpunkte der Benutzung gibt. Der Hersteller von Teachware kann nicht sicherstellen, daß sein Produkt auch zu einem von ihm festgelegten Zeitpunkt benutzt wird. Zudem ist meist eine ortsunabhängiger Einsatz möglich, welcher neue Probleme aufwirft. Als Beispiel kann hier eine aus dem Fachbereich der Juristen kommende Software dienen, welche durch die verschiedenen Landesgesetze und gültigen Gesetze zur jeweiligen Zeit auch nicht in der Lage ist, einen korrekten Einsatz der Software zu gewährleisten.



## Kapitel 5

# Bewertung von Teachware

Ein Vergleich von Teachware, und damit eine vergleichende Bewertung, ob erfolgreich oder nicht, ist nur sehr schwer durchführbar. Baumgartner schreibt in seinem Grußwort in [Schulmeister (2003)]: "Wir sind nämlich beide der Ansicht, daß der Markt für Lernplattformen derart in Bewegung ist, daß viele materielle Detailergebnisse recht bald wieder überholt sein dürften."

Die Qualität oder Güte von Teachware ist im allgemeinen nicht einfach zu bestimmen. Es kommt auf die Art des Evaluierendes und der Art der Evaluation an. Handelt es sich um einen Lehrenden oder um einen Lernenden? Wird der Lernerfolg überprüft, und falls ja, wird er mit anderen Lernenden, die ohne Teachware das selbe Lernziel erreicht haben verglichen? Wird nur eine kurzfristige oder eine langfristige Studie durchgeführt? Werden die selben Lerntypen mit dem selben Wissensstand verglichen, also eine homogene Gruppe, oder wird eine heterogene Gruppe verglichen?

Damit ein Vergleich überhaupt möglich wird, muss zunächst ein Qualitätsstandard festgelegt werden, damit langfristig verglichen werden kann. Als Beispiel für einen Qualitätsstandard wird hier exemplarisch EFEQ gewählt. [Glowalla und Kohnert (2002)]

Allgemein müssen auch verschiedene Ebenen der Qualitätssicherung berücksichtigt werden:

- *Institution* Hier wird zunächst entschieden, um welche Art von Institution es sich beim Anbieter und der Zielgruppe handelt. Typischerweise lassen sich hier Universitäten, Fernstudienanbieter und Weiterbildungsmaßnahmen von Unternehmen als Institution finden. Hierbei wird vor allem untersucht in welchen Bereichen Teachware planbar und kostengünstig einsetzbar ist.
- *Plattform* Gibt es an einer Institution mehrere interaktive Studienangebote, sollte eine gemeinsame Lernplattform geschaffen, bzw. aus existierenden ausgewählt, werden. Hierbei ist natürlich die Kommunikation zwischen Lehrer und Lernendem zu berücksichtigen, oder auch ob die Lernplattform die Zielgruppe ergonomisch unterstützt
- *Curriculum* Interaktive Studienangebote müssen in bestehende Curricula eingebunden werden oder die Curricula modifiziert werden. Es ist auch

darauf zu achten, daß Teachware nicht einfach völlig losgelöst vom bestehenden Bildungsangebot angeboten wird.

- *Kurse* Interaktive Kurse bilden den Kern von interaktiven Studienangeboten. Der Lehrende muss diese leicht warten können und Lernende sollten bei ihrem Lernprozess optimal unterstützt werden.
- *Module* Die Module vermitteln das eigentliche Wissen, und somit auch den Lehrstoff, welcher verständlich aufgebaut sein muss. Hier ist auch der Einsatz verschiedener Medien (Audio, Video, Text, Bilder) und ihre sinnvolle Kombination zu bewerten
- *Modulkomponente* Einzelne Wissensinhalte werden darauf untersucht, welche Art von Präsentation für einen Lehrgegenstand am sinnvollsten ist.
- *Benutzeroberflächen* Die Qualitätssicherung der Benutzeroberflächen zielt darauf hinaus, ob der jeweilige Nutzer effizient mit den Interaktionsmöglichkeiten zum Ziel gelangt. Das Optimierungsziel liegt in im Erreichen einer möglichst hohen kognitiven Ergonomie.

## 5.1 EFEQ - Empirisch fundierte und einsatzbegleitende Qualitätssicherung

An der Universität Gießen wurde von der Forschungsgruppe Instruktion und interaktive Medien und dem ortsansässigen Medien- und Beratungsunternehmen Lerndesign unter Ausnutzung der oben beschriebenen Ebenen ein umfassendes Modell zur empirisch fundierten und einsatzbegleitenden Qualitätssicherung entwickelt.

### 5.1.1 Qualitätsaspekte interaktiver Lernsoftware nach EFEQ

Laut EFEQ müssen 5 Bereiche einer multimedialen Lernsoftware beurteilt werden:

1. *Umsetzung des didaktischen Konzepts* Wird ein angemessenes didaktisches Konzept verfolgt und wird es korrekt umgesetzt?
2. *Erfassung des Lernerfolgs* Welche kurz- und langfristigen Lernerfolge werden erreicht und wie werden diese erreicht?
3. *Funktionalität der Lernsoftware* Ist das Funktionsangebot der Zielgruppe und dem Lerngegenstand angemessen?
4. *Kognitive Ergonomie der Lernsoftware* Wird die menschliche Informationsverarbeitung angemessen berücksichtigt oder wird bei der Gestaltung das menschliche Wahrnehmungsverhalten berücksichtigt?
5. *Softwaretechnische Qualität* Läuft die Software korrekt und stabil? Werden Standards eingehalten? Wie performant ist das System?

### **5.1.2 Methoden zur Erfassung verschiedener Qualitätsaspekte nach EFEQ**

Es wurden 5 Methoden der empirischen Verhaltensforschung als sinnvoll erachtet die 5 Qualitätsaspekte zu erfassen. Zu verschiedenen Zeitpunkten des Entwicklungsprozess, vom ersten Prototyp bis zum Einsatz der Software, wurden verschiedene Aspekte mit unterschiedlichen Methoden überprüft um eine hohe Qualität der Software zu gewährleisten. Bei Bedarf wurde nach einer Revision die Qualitätsprüfung wiederholt. So können weitere Entwicklungsprozesse direkt von den Daten der Qualität beeinflusst werden.

Folgende Verfahren wurden bei EFEQ eingesetzt:

1. Nutzerbefragung durch Fragebögen und strukturierte Interviews zur Akzeptanz und Änderungsvorschlägen
2. Nutzerbeobachtung (Lernprozess (Utility) und Erfassen von Problemen mit der Software (Usability))
3. Expertenbefragung durch Fragebögen und strukturierte Interviews zur Beurteilung des didaktischen Konzepts
4. Expertenbeobachtung (technische Funktionsprüfung, Usability)
5. Die Verfahren zur Erfassung sind vom betrachteten Qualitätsaspekt abhängig. Es gibt beispielsweise Fragebögen oder Checklisten, oder auch Online Research Technologien.

### **5.1.3 Effiziente Qualitätssicherung**

Auf Grund der Fülle der ermittelten Daten kann man beliebig genaue Analysen anstellen, welche natürlich beliebig teuer werden können. Damit die Kosten der Entwicklung nicht ausarten muss für jedes individuelle Produkt ein eigenes Konzept entwickelt werden. Allerdings können bei parallel entwickelten Projekten, oder bereits existierenden Projekten und Qualitätssicherungen Synergieeffekte gewonnen werden, und so die Kosten des Einzelprodukts gesenkt werden. EFEQ versucht diese Synergieeffekte auszunutzen.

### **5.1.4 Einsatzerfahrungen von EFEQ**

Mit EFEQ lassen sich bis zu 50% an Kosten einsparen und kann von einfacher Stärke-Schwäche-Analyse zur Überarbeitung eines existierenden Produkts bis hin zu einer völligen Neuentwicklung des Qualifizierungsprozesses in einer Institution führen.

## Kapitel 6

# Schlussbemerkung

Der Erwerb von Wissen, das Behalten und Anwenden von Wissen hängt entscheidend von der Qualität der Instruktion ab. Ein bewertetes Instruktions- und Mediendesign, sowie die Einbettung in ein bestehendes Curriculum, sowie die Qualität der Betreuung durch die Institution beeinflussen merklich die Qualität der Teachware. Auch ist es entscheidend inwieweit es gelingt Lernpotenziale optimal zu entfalten und eine möglichst gute Kosten/Nutzenrechnung zu haben. Ein Zitat von Euler soll vielleicht den entscheidenden Hinweis darauf geben, wann Computerunterstütztes Lernen (CUL) effektiv sein kann: "Letztlich ist CUL nur bei solchen Pädagogen gut aufgehoben, die auch ohne Computer gute Pädagogen sind!" Witte (1995)Petersen (1996)

Natürlich hängt auch viel von der Motivation der Lernenden zum Umgang mit etwas neuem ab, allerdings kann auch der Reiz des neuen Verfliegen und dann sind Probleme, die man schon seit Skinner kennt wieder da und immer noch nicht gelöst. Daher ist es unabdingbar, daß man wohlüberlegt an die Komzeption und Einsatz von Teachware herangeht und nicht versucht bestehende Systeme aus anderen Fachbereichen zu kopieren und hierbei auch die gleiche technologische Basis beibehält. Wenn man sich die Infrastruktur innerhalb einer Universität anschaut, wird man feststellen, daß es je nach Fachbereichen verschiedene Arten der Hörsaalausstattungen vorherrscht. Vergleicht man diese Infrastruktur mit anderen Universitäten oder anderen Ländern, muß auch jeweils der soziale Hintergrund beleuchtet werden. Während in Deutschland im allgemeinen noch keine Kursgebühren erhoben werden, wird in den USA pro belegten Kurs ein gewisser Betrag fällig. Auch muß die Kursgröße berücksichtigt werden, da ein Vergleich von 1000 Studenten in einem Pflichtkurs andere Ergebnisse bringen muss, als ein Kurs mit nur 5 Personen, welche sich schon im Vorfeld bewußt für diesen Kurs entschieden haben.

Für eine erfolgreiche Entwicklung von Teachware muss daher immer ein Team aus Informatikern, Betriebswirten, und Pädagogen und Psychologen effektiv zusammenarbeiten um eine hohe Qualität an Teachware und mit niedrigen Kosten verbundene Software herzustellen.

# Literaturverzeichnis

- [Act-theorie ] BUDIU, Raluca: *ACT-R*. – URL <http://act-r.psy.cmu.edu>.  
– Zugriffsdatum: 30.11.2003
- [Albrecht und Wagner 2001] ALBRECHT, Rainer (Hrsg.) ; WAGNER, Erwin (Hrsg.): *Medien in der Wissenschaft*. Bd. 12: *Lehren und Lernen mit neuen Medien: Plattformen - Modelle - Werkzeuge*. Waxmann, 2001. – ISBN 3-89325-935-X
- [Computers and Education 1954a] *Computers and Education*. 1954
- [Computers and Education 1954b] SKINNER, B.F.: The Science of Learning and the Art of Teaching. In: (Computers and Education, 1954a)
- [Computerwoche 1987] Ergonomische Faktoren entscheiden über Erfolge der Lehrprogramme: Dialog mit dem Rechner muß den User anregen. In: *Computerwoche* Ausgabe 38 vom 18.09.1987 (1987)
- [Crashkurs ] TRIBELHORN, Thomas: *Crashkurs in E-Learning*. – URL <http://www.crashkurs-elearning.ch>. – Zugriffsdatum: 29.11.2003
- [Dittler 2002] DITTLER, Ullrich (Hrsg.): *E-Learning: Erfolgsfaktoren und Einsatzkonzepte mit interaktiven Medien*. Oldenbourg, 2002. – ISBN 3-486-25807-9
- [Glowalla und Kohnert 2002] GLOWALLA, Ulrich Glowalla G. ; KOHNERT, Alfred: Qualitätsmanagement interaktiver Studienangebote. In: (Issing und Stärk, 2002). – ISBN 3-8309-1103-3
- [Issing und Stärk 2002] ISSING, Ludwig J. (Hrsg.) ; STÄRK, Gerhard (Hrsg.): *Medien in der Wissenschaft*. Bd. 16: *Ende der traditionellen Hochschule oder Innovationsschub*. Münster, New York, München, Berlin : Waxmann, 2002. – ISBN 3-8309-1103-3
- [Klimsa 1993] KLIMSA, Paul: *Neue Medien und Weiterbildung: Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung*. Weinheim : Deutscher Studienverlag, 1993. – ISBN 3-89271-432-0
- [Klimsa und Issing 2002] KLIMSA, Paul (Hrsg.) ; ISSING, Ludwig J. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis*. Weinheim : Psychologische Verlags Union, 2002

- [Petersen 1996] PETERSEN, Kirsten ; GAUL, Wolfgang (Hrsg.) ; GEMÜNDEN, Hans G. (Hrsg.): *Entscheidungsunterstützung für ökonomische Probleme*. Bd. 9: *Design eines Courseware-Entwicklungssystems für den computerunterstützten universitären Unterricht : Cullis- Teilprojekt I*. Lang, 1996. – ISBN 3-631-49618-4
- [Rabenstein und Peters 2002] RABENSTEIN, Michael ; PETERS, Heinz: OBI Master Online - Vom CBT zum netzbasierten Lernen. In: (Dittler, 2002), S. 167–175. – ISBN 3-486-25807-9
- [Reinmann-Rothmeier und Mandl 2001] REINMANN-ROTHMEIER, Gabi ; MANDL, Heinz ; KRAPP, A. (Hrsg.) ; B.WEIDEMANN (Hrsg.): *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. Weinheim : Beltz, Psychologische Verlags Union, 2001
- [Schulmeister 2002] SCHULMEISTER, Rolf: *Grundlagen hypermedialer Lernsystem: Theorie - Didaktik - Design*. Oldenbourg, 2002. – ISBN 3-486-25864-8
- [Schulmeister 2003] SCHULMEISTER, Rolf: *Lernplattformen für das virtuelle Lernen: Evaluation und Didaktik*. Oldenbourg, 2003. – ISBN 3-486-27250-0
- [Science 1958a] *Science*. 1958. – 969–977 S
- [Science 1958b] B.F.SKINNER: Teaching Machines. In: (Science, 1958a), S. 969–977
- [Steike 2003] STEIKE, Thomas: *Hypermedia in der Hochschullehre, Konzeption und prototypische Realisierung eines computerunterstützten Lehr- und Lernsystems*. Berlin, Technische Universität, Diplomarbeit, 2003
- [Stickan und Haller 2001] STICKAN, Walter ; HALLER, Hans-Dieter: Navigationselemente in komplexen multimedialen Angeboten. In: (Albrecht und Wagner, 2001). – ISBN 3-89325-935-X
- [Tergan 2002] TERGAN, Sigmar-Olaf: Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In: (Klimsa und Issing, 2002)
- [Witte 1995] WITTE, Kar-Hermann ; SCHUMANN, Matthias (Hrsg.) ; BIETHAHN, J. (Hrsg.): *Göttinger Wirtschaftsinformatik*. Bd. 13: *Nutzeffekte des Einsatzes und Kosten der Entwicklung von Teachware: Empirische Untersuchung und Übertragung der Ergebnisse auf den praktischen Entwicklungsprozess*. Unitext Verlag, 1995. – ISBN 3-926142-44-8