

3. Bewertung von Computerlernprogrammen hinsichtlich ihrer Implementierung in pädagogische Kontexte

In diesem Kapitel soll auf der Basis eines zu entwickelnden Anforderungsprofils für Computerlernprogramme, deren sinnvoller Einsatz in pädagogischen Kontexten diskutiert werden. Hierbei wird auf eine empirische Untersuchung verzichtet, die den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Anstelle dieser empirischen Untersuchung werden zwei Beispielprogramme analysiert. Dabei steht weniger der Umgang des Lernenden mit einem Programm im Mittelpunkt, als vielmehr die Möglichkeiten, die das jeweilige Programm dem Benutzer offeriert, um sein Ziel, eine bestimmte Fähigkeit zu erwerben, zu erreichen. Neben diesen Lernzielen soll die Lernsituation in die Bewertung mit einfließen. D.h. in welcher Lernumgebung wird das jeweilige Programm genutzt. Schließlich soll untersucht werden auf welchen Lerntheorien das Programm basiert.

BAUMGARTNER weist darauf hin, dass immer einige Schwierigkeiten bei der Bewertung von Lernprogrammen vorliegen werden. So können Kriterienkataloge nie einem Anspruch auf Vollständigkeit genügen, da die Entwicklungen im Bereich der Lernpsychologie und der Computertechnologie zu rasant voranschreiten, um die Aktualität zu wahren. Desweiteren hinterfragt BAUMGARTNER die Objektivierbarkeit von Bewertungskatalogen. So stünden zwar jedem Evaluator eine Reihe von Lerntheorien zur Verfügung, dennoch, so BAUMGARTNER, seien die Kriterien, die eine gute von einer schlechten Software unterscheiden, einer Gewichtung des jeweiligen Pädagogen unterworfen. „Damit ist es mit der scheinbaren Objektivität von Kriterienkatalogen vorbei.“ (Issing/Klimsa,1995: S.242) Dem ist jedoch zu widersprechen, da es Anforderungen an ein Lernprogramm gibt, die nicht der Beliebigkeit unterliegen. Es sind doch gerade die Lernziele, die der Überprüfbarkeit unterliegen müssen. Es sind aber auch die Lernsituationen und die Postulate, die sich aufgrund der Lerntheorien formulieren lassen, die allgemein gültig sein müssen. Das Bewertungsergebnis kann jedoch durch die Subjektivität des Pädagogen gefärbt sein.

3.1. Anforderung an ein Strukturprofil von Computerlernprogrammen zur Förderung von Lehr- und Lernprozessen

Dieser Abschnitt beleuchtet explizit nur solche Komponenten, die zur Förderung von Lernprozessen beitragen, wie sie in Kapitel 2 beschrieben wurden. Die lerntheoretische Betrachtung von Lernprogrammen hat ergeben, dass der Wissenserwerb individueller Natur ist. Es ist deshalb wichtig diese Individualität deutlich hervorzuheben, um sie in eine kritische Beziehung zu den regelgeleiteten, symbolverarbeitenden Maschinen zu setzen. Individualität des Lernprozesses bedeutet hierbei jedoch nicht, sich alleine einen Wissensstoff anzueignen, sondern eine Fähigkeit oder einen Inhalt so zu erlernen, wie es für den Einzelnen am effektivsten ist. SCHANDA schreibt dazu: „Zu zweit am Gerät lässt sich, entsprechende Motivation vorausgesetzt, die Konzentration und Ausdauer fördern. Verständnisprobleme des einen können zumindest zum Teil vom anderen oder im gemeinsamen Gespräch geklärt werden.“ (Schanda: S.35)

Zum methodischen Vorgehen der Bewertung von Lernprogrammen ist folgendes zu sagen: In Anlehnung an PUPPES Darstellung der Komponenten eines Expertensystems (Kap. 1.3.2.) sollen auch Lernprogramme in Abhängigkeit ihrer Nutzungsmöglichkeiten segmentiert werden. Deshalb werden im ersten Abschnitt dieses Kapitels die einzelnen Komponenten, die zu einem Lernprogramm gehören, beschrieben, so dass es möglich wird, anhand der Funktionsweise eines Lernprogramms auf dessen Komponenten zu schließen. Im zweiten und dritten Abschnitt dieses Kapitels soll auf der Basis einer strukturellen Bestandsaufnahme erklärt werden, welchen Beitrag das Lernprogramm aufgrund vorhandener Komponenten zum Lernprozess leisten kann, und welchen Aufgaben es aufgrund fehlender Komponenten nicht gerecht werden kann. So ist es möglich die Stärken und Schwächen einzelner Computerlernprogramme in pädagogischen Kontexten herauszustellen. Es wird dabei eine lerntheoretische Positionierung vollzogen, wobei das Einlösen von Lernzielen und die Beschreibung der Lernsituation mit berücksichtigt werden soll.

3.1.1. KI-Anforderungen

Wie im ersten Kapitel mit einem Hinweis auf CRUSE/DEAN/RITTER schon festgestellt wurde, ist es schwer, intelligentes Verhalten auf nur eine Eigenschaft zu reduzieren. Vielmehr unterliegt Intelligenz einer Dimensionierung, bei der vor allen Dingen bei Lernprogrammen die Fähigkeiten zur Adaption und zur Interaktivität für einen konstruktiven Wissenserwerb zugrunde liegen sollten. Diese KI-Anforderungen lassen sich in den folgenden drei Komponenten realisieren:

1. Diagnosekomponente
2. Problemlösungskomponente
3. Interaktionskomponente

3.1.1.1. Diagnosekomponente

Ziel eines jeden intelligenten Lernprogramms ist die Adaption an den Lernenden. (vgl. Kap. 2.2.3.3.) Dabei soll das Programm entsprechend dem Wissensstand des Lerners das Lernangebot zusammenstellen. VOSS bezieht diese Fähigkeit auf die Navigationskomponente und postuliert: „Insbesondere dann, wenn größere Informationsmengen bereitgestellt werden, ist es außerordentlich wichtig, dass ‚intelligente‘ Suchalgorithmen zur Verfügung stehen. Nur so kann in akzeptabler Zeit der Informationsvorrat unter den interessierenden Gesichtspunkten durchsucht werden. Sehr große Datenbanken wären fast wertlos, wenn nicht mit geeigneten Suchalgorithmen rasch auf die Daten zugegriffen werden könnte.“ (Voss, 1985: S.76) Diagnosefähigkeit heißt also, den zu suchenden Begriff in den Zusammenhang des bisher Erlernten zu stellen, um so speziell für den Benutzer wichtige Informationen bereitstellen zu können, die ihn nicht aufgrund einer Überfülle an Auswahlmöglichkeiten verwirren, sondern sich nahtlos in den Lernprozess eingliedern.

3.1.1.2. Problemlösungskomponente

Die Installation einer Problemlösungskomponente, die in der Lage ist, aufgrund von programmierten Regelsystemen parallel zum Benutzer Aufgaben zu lösen, könnte eine konstruktive Hilfe für den Lernenden sein. Dadurch, dass ein solches Programm eine gestellte Aufgabe mit Hilfe der vom Experten definierten Regeln berechnet, ist es auch in der Lage, eventuelle Fehler bei der Lösung des

Problems zu analysieren und kann somit auch ein spezifisches Feedback an den Benutzer weitergeben. (siehe auch Kap. 3.1.2.1. und 1.3.4.)

3.1.1.3. Interaktionskomponente

Einen Definitionsansatz bezüglich der Interaktion zwischen Mensch und Computer benennt HAACK: „Dieser Begriff bezeichnet sowohl das reale Nutzungsgeschehen zwischen Mensch und Computer, als auch die entsprechende Teildisziplin der Informatik, die sich mit der Beschreibung, Erklärung und Optimierung dieser Vorgänge befasst.“ (Issing/Klimsa, 1995: S.152) Da in dieser Arbeit das reale Nutzungsgeschehen im Vordergrund stehen soll, wird im Folgenden anhand eines Zitates von SCHANDA dieser Bereich weiter spezifiziert: „Spricht man von Interaktion(smöglichkeiten) der Lernenden mit dem Programm, so ist es sinnvoll, zu unterscheiden zwischen

- den Möglichkeiten der Lernenden, das Programm zu beeinflussen (auch als Benutzeroption bezeichnet) und
- den „Eingaben“, die das Programm den Lernenden abverlangt um Aufgaben, Übungen etc. zu bearbeiten oder im Programm weiterzukommen.“ (Schanda: S. 75)

Diese beiden sehr unterschiedlichen Qualitäten von Interaktionsmöglichkeiten sollen an dieser Stelle deutlich herausgearbeitet werden. Im ersten Fall hat der Benutzer die Möglichkeit nonverbal und autorendefiniert in das Programm einzugreifen. Er kann z.B. mit dem Mauszeiger auf vom Autor vorher bestimmte Items „klicken“ und somit in den Programmverlauf eingreifen. Eine andere Interaktionsform ist die verbal-schriftliche, wobei dem Benutzer ein Eingabefeld zur Verfügung steht, in das eine beliebige Frage oder Aufforderung eingegeben wird, worauf das Programm reagieren soll. Solche Maschine-Mensch-Schnittstellen gehören seit langem zu den Aufgaben der KI-Forschung, weil das Programm selbständig eine Aktion ausführen soll, die nicht explizit definiert wurde. Wie allerdings in Kapitel 1.2.3./1.2.4. nachgewiesen wurde, sind symbolverarbeitende Maschinen bis heute nicht in der Lage den geschriebenen Worten einen kontextabhängigen Sinn zu verleihen, also zu verstehen. An dieser Stelle soll auch noch einmal auf das Zitat von MANDL und HRON im zweiten Teil dieser Arbeit hingewiesen werden, in dem gesagt wurde, ein Lernprogramm sei nur dann intelligent, wenn es in der Lage sei, einen „flexiblen und adaptiven

Dialog mit dem Lernenden zu führen.“ (vgl. Kap. 2.2.2.3. S.20) Nach dieser Funktionsbestimmung sind damit den intelligenten Lernprogrammen Grenzen gesetzt, die mit symbolverarbeitenden Maschinen zur Zeit nicht zu überwinden sind. Deshalb ist nur theoretisch von einer intelligenten Interaktionskomponente auszugehen, praktisch jedoch sind die natürlich-sprachlichen oder verbalschriftlichen Interaktionen zwischen einer Maschine und einem Menschen immer sehr unzureichend geblieben. Es bleibt dennoch bei den zu bewertenden Lernprogrammen zu untersuchen, inwieweit die Interaktionskomponente verwirklicht wurde. Die Grenzen sind schwimmend.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Qualitäten von Interaktionsmöglichkeiten ist es nicht eindeutig möglich, sie den KI-Anforderungen unterzuordnen und wie festgestellt wurde ist dies, wenn auch nur theoretisch, denkbar.

3.1.2. Lerntheoretische Anforderungen

Für jeden Lernstoff bieten sich unterschiedliche Lernmethoden an. Deshalb sind heutige Lernprogramme nicht mehr nur einer Lerntheorie entlehnt, sondern in einem Programm sind unterschiedliche lerntheoretische Erkenntnisse für einen erfolgreichen Lernprozess zusammengeführt worden. Aus diesem Grund sind aus den drei in Kapitel zwei vorgestellten Lerntheorien für dieses Kapitel drei Komponenten abgeleitet worden, die die unterschiedlichen Lerntheorien repräsentieren sollen.

1. Drill and Practice-Komponente – behavioristische Lerntheorie
2. Tutorielle Komponente – kognitivistische Lerntheorie
3. Forschend-entdeckende Komponente – konstruktivistische Lerntheorie

3.1.2.1. Drill&Practice-Komponente

Extrahiert aus den behavioristischen Lerntheorien wird hierdurch eine Lernstrategie repräsentiert, die sich auf eine einseitige Informationsdarbietung beschränkt, nach dem Vorbild eines Lehrervortrags. Dies kann z. B. durch eine Videoeinspielung oder dem Abspielen einer Audiodatei oder der einfachen Darbietung eines Textes verwirklicht werden. Während der Wissensvermittlung ist der Lerner in einer reaktiven Haltung. Häufig werden zu diesem Zweck

Drill&Practice-Programmkomponenten verwendet. Dabei ist die Drillkomponente eine gute Möglichkeit, um dem Benutzer gesichert Faktenwissen zu vermitteln. Sie dient zur Einführung in unbekannte Wissensgebiete. Gerade Anfänger können hierdurch in komplexe Problemstellungen eingewiesen werden. Im Anschluss an die Drill-Komponente hat der Lerner meist die Möglichkeit, ähnlich einer programmierten Instruktion (vgl. Kap. 2.1.2.1.) mit Hilfe der Practice-Komponente das zuvor Vorgetragene in einem kurzen Übungsteil zu wiederholen, wobei er mit Hilfe einer konstruktiven Rückmeldung in die Lage versetzt wird, selbständig herauszufinden, wie gut er einen bestimmten Lernstoff verstanden hat.

COHEN gibt einige allgemeine Kriterien für die Gestaltung von Rückmeldungen an:

1. informierende Rückmeldung: Durch eine Fehleranalyse soll der Benutzer nicht nur auf einen Fehler hingewiesen werden, sondern er ist auch in der Lage zu verstehen, welchen Fehler er gemacht hat.
2. sofortige Rückmeldung: Diese Form der Rückmeldung ist vor allen Dingen bei schwachen Schülern angebracht, um dauerhaft kleine Motivationsschübe zu geben.
3. verzögerte Rückmeldung: Dem fortgeschrittenen Lerner werden die sich wiederholenden Verstärkungen eher lästig sein, so dass hier eine längere Frequenz der Feedbacks gewählt werden kann.

Die Practice-Komponente arbeitet nach den behavioristischen Gesetzen der Verhaltenskonditionierung. So werden richtig wiedergegebene Inhalte durch ein Lob verstärkt, während falsche Inhalte durch eine entsprechende Deklaration gelöscht werden.

3.1.2.2. Tutorielle Komponente

Die tutorielle Komponente ist z.B. durch eine Form des Coaching oder den sokratischen Dialog in der Lage, Begriffsnetze bei dem Lerner zu erzeugen. Hierbei steht weniger die Vermittlung von Faktenwissen, also deskriptiver Konstrukte, als vielmehr die Aneignung von Regeln, also explikativer Konstrukte im Vordergrund.

Inhaltlich gehört die tutorielle Komponente zu den lerntheoretischen Komponenten, programmiertechnisch ist sie allerdings den KI-Komponenten zuzuordnen, da sie auf dem Dialog basiert. (vgl. Kap. 2.2.2.3.) Deshalb soll die tutorielle Komponente im Kapitel der lerntheoretischen Anforderungen beschrieben werden, aber dennoch den KI-Komponenten zugeordnet werden. (vgl. Kap. 3.1.4.)

3.1.2.3. Forschend-entdeckende Komponente

Die forschend-entdeckende Komponente soll dem Benutzer eine dem entdeckenden Lernen nahestehende Umgebung offerieren. Hierdurch soll die aktive Rolle des Lerners gefördert werden, um sich den Lernstoff anzueignen, den der Lerner selbst für sinnvoll erachtet. Eine schon beschriebene und als geeignet befundene Benutzeroberfläche ist der Hypertext. Hierbei wird der Benutzer z.B. mit einem bestimmten Lernziel in die explorative Lernumgebung entlassen und hat so die Möglichkeit, seine eigenen Wissensstrukturen zu konstruieren. Hält der Benutzer das Lernziel für erreicht, kann er z.B. mit Hilfe einer Practice-Komponente nachprüfen, ob seine Wissensstrukturen den Anforderungen des Lernziels entsprechen.

3.1.3. Designtheoretische¹ Anforderungen

Ein gutes Programmdesign soll den Benutzer motivieren können. Es sollte ansprechend sein und die Bildschirmoberfläche so strukturieren, dass es dem Benutzer leicht fällt, ohne entsprechendes Vorwissen mit dem Programm umzugehen. BONSIEPE beschreibt die Aufgabe der Infodesigner folgendermaßen: „Ein Infodesigner wird sich den Kommunikationsaufgaben nicht nur, vielleicht nicht einmal überwiegend, unter der Perspektive der Visualisierung, als vielmehr unter der Perspektive der Organisation und Strukturierung von Informationen nähern. Gerade die digitalen Medien machen deutlich, dass visuelle Gestaltung nicht eine illustrative Zusätzlichkeit ist, sondern die hinter dem Sichtbaren liegenden Strukturen angeht.“ (Bonsiepe, 1996: S.75) Erst durch ein gutes, das heißt prägnantes Design (vgl. Kap. 3.1.3.4.) ist es möglich, eine Information so zu strukturieren, dass der Lerner sie leicht aufnehmen, also assimilieren kann und so die Komplexität des Lernstoffes geringer wird.

¹ Unter designtheoretisch werden im folgenden die Gestaltungskriterien der Benutzeroberfläche verstanden

Aus den Erkenntnissen der Gestaltpsychologie soll im Rahmen dieser Arbeit der Teil der Ergebnisse dargelegt werden, der sich mit der Wahrnehmung graphischer Darstellungen befasst. Die Gestaltpsychologie leitet sich aus dem Bereich der Phänomenologie ab und beschäftigt sich als solche mit beobachtbaren Phänomenen. Der Begriff der Wahrnehmung spielt deshalb eine entscheidende Rolle. BRÄUER definiert den Begriff „Wahrnehmung“ folgendermaßen: „Wahrnehmung ist also der Prozess der Reizaufnahme und das Ergebnis derselben (Erkenntnis dessen, was die Reizkonfiguration bedeutet).“ (Bräuer, 1994: S.49) Je klarer und unmissverständlicher also das Design ist, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Lerner leicht die Inhalte aufnehmen kann, die zur Erreichung des Lernzieles beitragen. Im Folgenden sollen einige Gestaltgesetze, die für ein Interfacedesign von Bedeutung sein können referiert werden. (vgl. Bräuer, 1994 und Abb.5)

3.1.3.1. Figur-Grund Gesetz

Bei dreidimensionalen Objekten in der zweidimensionalen Ebene ist der Beobachter nicht mehr in der Lage, Gegenstände hervorzuheben. Es entstehen sogenannte Kippfiguren. D.h. die Figur kann zum Hintergrund werden, oder aber der Hintergrund wird zur Figur. Die Wahrnehmung des Benutzers wird dabei stark strapaziert.

3.1.3.2. Gesetz der durchgehenden Linie

Der Beobachter folgt bei der Kreuzung zweier Linien immer der dominanteren, d.h. der längeren, wobei auch die eindeutige geometrische Positionierung (senkrecht/waagrecht) für den Betrachter eine große Strukturierungshilfe ist.

3.1.3.3. Symmetrie-Gleichgewicht Gesetz

BRÄUER unterscheidet drei Grundformen der Symmetrie: Die Symmetrie von Dingen, von Eigenschaften und von Relationen (vgl. Bräuer, 1994: S.63). Im Zusammenhang mit der Interfacegestaltung ist die Symmetrie von Dingen von besonderer Bedeutung, da sie sich auf die visuell wahrnehmbare Symmetrie bezieht. So nimmt man z.B. einen rechten Winkel im Gegensatz zu einem 40 Grad Winkel als sehr angenehm wahr. Ein rechter Winkel ist in der Lage zu struktu-

rieren. Auch ein Kreis, ein Rechteck oder ein Quadrat sind dem Menschen ge-läufige Darstellungen, die eine Benutzeroberfläche strukturieren können.

BRÄUER schreibt an anderer Stelle: „Im Wahrnehmungssystem scheint Sym-metrie als eine starke Tendenz zur Prägnanz angelegt zu sein.“ (Bräuer, 1994: S.64) Bei graphischen Darstellungen hat also die unterschiedliche Ausprägung von Prägnanz einen entscheidenden Einfluss auf den Wahrnehmungsprozess.

3.1.3.4. Prägnanz

RAUSCH hat einige Aspekte der Prägnanz benannt, z.B. *Gesetzmäßigkeit vs. Zufälligkeit*. Die gesetzmäßige Ordnung von Taskleisten wirkt so auf den Benut-zer strukturierter als eine zufällige Anordnung. Desweiteren benennt RAUSCH den Aspekt *Abgeleitetheit vs. Eigenständigkeit*, wobei davon auszugehen ist, dass die sich wiederholende Ableitung einer Darstellung für den Benutzer ein-prägsamer wird, als eine ständig neue eigenständige Darstellung. Es geht also um den „roten Faden“. Erst mit seiner Hilfe wird es dem Lernenden möglich, ohne Vorwissen ähnliche Interfaces zu erkennen und zu bedienen. Ein weiterer Aspekt ist *Gestörtheit vs. Integrität*. Hiermit meint RAUSCH, dass sich unter-schiedliche Darstellungen nicht überlagern dürfen und die Kumulation vieler Abbildungen den Benutzer verwirren wird. RAUSCH legt auch Wert auf die *Einfachheit* einer Veranschaulichung, damit der Lernende einerseits die wichti-gen Inhalte sofort erkennt und diese Inhalte andererseits für den Lernenden ein-prägsamer werden. Soll allerdings eine Darstellung prägnant sein, so muss sie auch realistisch die Komplexität, Ausdrucks- und Bedeutungsfülle wiedergeben können. Dazu sollte die Darstellung einfach sein aber nicht vereinfachen und dadurch komplexe Sachverhalte reduzieren. Es muss dem Betrachter möglich sein, die Komplexität eines Objekts wahrzunehmen. Allerdings dürfen die Ei-genschaften eines Objektes nicht verfälscht werden, nur dann kann der Lernende die Ausdrucks- und Bedeutungsfülle erkennen.

3.1.3.5. Teile und Ganzes

Das gewohnte Ganze sollte immer als solches zusammenbleiben. So ist z.B. die graphische Darstellung eines Kuchendiagramms als nebeneinanderstehende Ku-

chenstücke für den Betrachter ungewohnt. Er ist gewohnt, die Stücke als Teil eines Kreises zu betrachten. Dann ist es ihm auch möglich, die Aussage eines Kuchendiagramms einfacher zu überschauen.

3.1.3.6. Gruppen und Grenzen

Es spielt eine erhebliche Rolle im Wahrnehmungsprozess, in welcher räumlichen Entfernung die graphischen Elemente angelegt werden. Nach dem Gesetz von Gruppen und Grenzen unterscheidet der Betrachter hierdurch Elementengruppen voneinander. Eine Benutzeroberfläche, die solche Erkenntnisse nicht umsetzt, würde den Lernenden verwirren.

3.1.4. Zusammenfassung aller beschriebenen Strukturkomponenten

Art der Komponente	Strukturkomponente	Aufgabe
Grundlegende Komponenten	Wissensbasis	Enthält den gesamten Lernstoff
	Navigationskomponente	Gibt dem Benutzer verschiedene Möglichkeiten, innerhalb des Lernprogramms zu agieren
KI-Komponenten	Interaktionskomponente	Soll innerhalb einer Mensch-Maschine-Schnittstelle eine verbalschriftliche Kommunikation ermöglichen
	Problemlösungskomponente	Ist in der Lage, aufgrund einer Regelbasis eigenständig Probleme zu lösen
	Diagnosekomponente	Ist eine Art Beobachtungs- und Analysekomponente, um die Lerneigenschaften des Benutzers auf die Präsentation des Lernstoffs abzustimmen
	Tutorielle Komponente	Baut beim Benutzer hierarchische Begriffsstrukturen auf

Lerntheoretische Komponenten	Drillkomponente	Konfrontiert den Benutzer in einem Vortrag mit dem Lernstoff (Instruktion)
	Practice-Komponente/Lernkontrolle	Verstärkt oder löscht beim Benutzer bestimmte Reiz-Reaktions-Verbindungen
	Forschend-entdeckende Komponente	Ermöglicht eine entdeckende Lernumgebung (BRUNER)

Wie schon in Kap. 2.3.2.3. erklärt wurde, bestehen Lernprogramme heute nicht mehr aus nur einer Komponente, sondern der Begriff Hypermedia wird mit einem Konglomerat aus ganz vielen unterschiedlichen Lernprogrammkomponenten assoziiert.

Es müssen jedoch nicht alle Komponenten in einem Hypermediaprogramm vorkommen. Es sind nötige und hinreichende Komponenten zu unterscheiden. Ganz grundsätzlich muss ein Lernprogramm aus einer *Wissensbasis* bestehen, desweiteren sollte eine der drei *Wissensvermittlungskomponenten* (Drillkomponente, Tutorielle Komponente, Forschend-entdeckende Komponente) vertreten sein. Schließlich ist es eine nötige Voraussetzung für ein Computerlernprogramm, dass es mit einer *Navigationskomponente* versehen ist, um die Bedienbarkeit des Lernprogramms zu gewährleisten. Alle anderen Komponenten sind als hinreichende Voraussetzungen zu betrachten und dienen somit eher der Ergänzung des Lernangebots.

3.1.5. Auswahl der zu bewertenden Lernprogramme

Innerhalb dieses Kapitels soll es nicht nur um die Bewertung von Lernprogrammen gehen, sondern auch um die Bedeutung eines Lernprogramms in seinem pädagogischen Kontext. Aus diesem Grund wurden Lernprogramme aus zwei unterschiedlichen Lernumgebungen ausgewählt, zum einen ein computergestütztes Lernprogramm (CBT) und zum anderen ein sogenannter Lernserver aus dem world wide web (WBT). Während die CBTs meist auf einer CD oder einem ähnlichen Datenträger gespeichert sind, werden WBTs dem Lerner im Internet zur Verfügung gestellt. Während also das CBT dem Lerner einen abgesteckten Raum zur Verfügung stellt, sind Benutzer von WBTs in der Lage in der unend-

lich scheinenden Informationsfülle des Internet arbeiten zu können. Beide Lernumgebungen haben ihre Stärken und Schwächen, die durch die folgende Analyse herausgestellt werden sollen.

Darüber hinaus wurden die Lernprogramme aufgrund ihres starken exemplarischen Charakters ausgewählt, wobei es nicht möglich war, Lernprogramme mit implementierter KI aufzufinden. Hierfür lassen sich mehrere Gründe anführen. Zum einen stellt BORK fest, „dass die Programme der künstlichen Intelligenz in der Entwicklung zu kostenintensiv sind und zu teure Hardware voraussetzen.“ (Schulmeister, 1997: S.417) Hinzukommt, dass zu lange Entwicklungszeiten von KI-Programmen nicht dem Aspekt der Aktualität genügen können. Lehrpläne und damit auch Lerninhalte haben sich neuen Anforderungen angepasst, so sind viele Programme veraltet, wenn sie zum Einsatz kommen sollen. Für den Verfasser der Arbeit stellt sich die Situation so dar: Aufgrund der Interaktions- und damit auch Adaptionmöglichkeiten des Internets, werden KI-spezifische Erkenntnisse im Bereich der Maschine-Mensch-Schnittstellen substituiert durch einfache Mensch-Mensch-Schnittstellen im Bereich des Chats im Internet.

Dies bedeutet im Folgenden für die Bewertung der Lernprogramme, dass neben dem Fokus des pädagogischen Kontextes auch die Defizite aufgezeigt werden sollen, die aus dem Fehlen der KI-Komponenten resultieren, um zu verdeutlichen welche Vorteile die Implementierung von KI in Computerlernprogramme haben könnte.

3.2. Bewertung des Lernprogramms „PHYSIKUS“

Die Bewertung des Lernprogramms lässt sich in drei Teile zergliedern. Zuerst sollen die einzelnen Komponenten, die in PHYSIKUS verwendet wurden, analysiert werden und in einem zweiten Schritt sollen diese Komponenten in einer Struktur miteinander verknüpft und bewertet werden. In einem dritten Schritt geht es darum zu bewerten, was dieses Lernprogramm leisten kann, bzw. welche Defizite es im Hinblick auf Lernziele und lerntheoretische Betrachtungen aufweist.

3.2.1. Beschreibung des Lernprogramms

PHYSIKUS gehört in den Bereich der Lernspiele. Es ist in einen Lernteil und einen Spielteil eingeteilt. Beide Teile lassen sich über die Anfangsseite des Spiels direkt anwählen. Trotz der sehr klaren Trennung in zwei unterschiedliche CDs ist der Spielteil sehr eng mit dem Lernteil verwoben. Der Lernteil jedoch ist unabhängig vom Spielteil zu benutzen. In 5 Themengebieten der Physik kann der Benutzer das Wissen sammeln, das nötig ist, um bestimmte Maschinen innerhalb des Spiels in Gang zu setzen. Im Folgenden wird zunächst die Geschichte von PHYSIKUS kurz referiert, um dann die einzelnen Teile des Lernprogramms darzustellen und diese auf die zuvor beschriebenen Strukturkomponenten hin zu untersuchen.

3.2.1.1. Die Spielidee

Durch einen Meteoriteneinschlag auf einem kleinen Planeten hört dieser auf zu rotieren. Von jenem Zeitpunkt an gibt es eine der Sonne zugewandte Seite, die von der glühenden Hitze ausgedörrt wird und eine der Sonne abgewandte Seite, auf der extrem tiefe Temperaturen ein Leben unmöglich machen. Ein Professor möchte diese gefährliche Situation beheben, indem er eine riesige Impulsmaschine baut, mit deren Hilfe der Planet wieder in Rotation versetzt werden kann. Kurz vor der Fertigstellung seiner Maschine muss der Professor jedoch aufgrund extrem lebensunfreundlicher Bedingungen fliehen. Nun wird der Lernende aufgefordert fünf Generatoren soweit in Stand zu setzen, dass sie die Impulsmaschine mit Strom versorgen können. Die Mechanismen der Maschinen innerhalb

eines Generators unterliegen jedoch physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Mit Hilfe des physikalischen Grundwissens, welches der Professor auf seinem Laptop gespeichert hat, sollen die Maschinen durch den Lernenden funktionstüchtig gemacht werden.

3.2.1.2. Beschreibung des Interface des Spielteils

Aus der Ich-Perspektive des Benutzers erhält man einen Einblick in die Spielwelt. (siehe Abb.6) Diese erschließt sich dem Benutzer deshalb auch nur nach und nach, eine Gesamtansicht der Aktionsfläche bleibt dem Lernenden verwehrt. Durch eine Veränderung des Mauszeigers wird dem Spielenden deutlich gemacht, dass bestimmte Gegenstände innerhalb eines Bildes zu benutzen oder für den Spielverlauf von Relevanz sind. Im unteren Bildschirmviertel befindet sich die Navigationsleiste. Zum einen ist es möglich, durch einen ON-Schalter das Lernlaptop zu aktivieren, um somit auch in den Lernteil wechseln zu können, zum anderen steht dem Benutzer eine Interaktionskomponente in Form eines Scanners zur Verfügung. Der Scanner hat die Funktion, Gegenstände zu „nehmen“ und sie in einem anderen Zusammenhang zu aktivieren. In der oberen rechten Ecke des Bildschirms befindet sich eine Hilfeleiste, durch die der Lernende auf entsprechende Verweise im Lernteil aufmerksam gemacht wird.

3.2.1.3. Beschreibung des Interface des Lernteils

Das Laptop des Professors, wie die Programmierer von PHYSIKUS den Lernteil genannt haben, bietet dem Lernenden auf der Anfangsseite fünf Wissensgebiete an, die nach einer Auswahl einen sofortigen Einstieg in das Lernprogramm bieten. Die Mitte des Bildschirms wird dominiert von einer Animation, die gekoppelt ist mit einem links darüber stehenden Text. (siehe Abb.7) Dem Benutzer steht es frei, den Sprecher über die Navigationsleiste zu aktivieren oder nicht, um so den Fokus auf die Animation zu richten. In vielen Fällen wird nach der Instruktion die Animation zur Interaktion freigegeben. Hierdurch wandelt sich die Animation zu einer Simulation um, bei der der Benutzer durch das Einsetzen verschiedener Variablen die Änderung des Endzustandes miteinander vergleichen kann. Der Benutzer wird über die „Tu-was-Zeile“ am linken unteren Bildschirmrand darauf hingewiesen, dass er mit dem Mauszeiger in die Simulation eingreifen kann. Über die Pfeiltasten in der Navigationskomponente am unteren

rechten Rand des Bildschirms ist es möglich, innerhalb einer Lektion vor- oder zurückzugehen oder mit Hilfe der Doppelpfeile ein Kapitel zu überspringen bzw. zu wiederholen. Mit Hilfe des Kassettenitems kommt man zu einer kompletten Kapitelübersicht mit allen im Lernprogramm möglichen Lektionen. Durch den OFF-Schalter kann der Benutzer das Laptop schließen und zum Spielteil zurückkehren.

3.2.2. Verknüpfung der Strukturelemente und ihre Bewertung unter Berücksichtigung der KI-Anforderungen und lern- und designtheoretischer Gesichtspunkte

Im Folgenden soll unter Rückbezug auf die oben beschriebenen Komponenten aufgezeigt werden, ob das Programm PHYSIKUS in der Lage ist, einer pädagogischen Bewertung standzuhalten.

3.2.2.1. Bewertung unter Berücksichtigung der KI-Anforderungen

PHYSIKUS ist nicht mit KI-Anteilen ausgestattet worden. Das bedeutet auf der anderen Seite natürlich auch, dass das Programm nicht in der Lage ist, sich dem Lernenden anzupassen, wodurch ein wichtiges Element im Lernprozess fehlt. Der Lernende bleibt dem ständigen Gefühl überlassen, innerhalb des Programms auf sich allein gestellt zu sein. Das hat an vielen Stellen des Spiels zur Folge, dass die Motivation, weiterzuspielen strapaziert wird.

3.2.2.2. Bewertung unter Berücksichtigung der lerntheoretischen Anforderungen

Der Lernteil ist so angelegt, dass die Animationen die Instruktionen visuell unterstützen und der Lerner somit in die Lage versetzt wird, durch zwei verschiedene Sinneskanäle (auditiv und visuell) Zugang zum Lernstoff zu erlangen. (siehe Abb.7) EDELMANN weist darauf hin, dass PAVIO diese duale Form der Informationsaufnahme und -speicherung hervorgehoben hat. „Im Zusammenhang mit dualer Kodierung kann man aber auch die sinnvolle Hypothese aufstellen, dass bestimmte Wissensstoffe leichter erfasst und besser behalten werden, wenn sie sowohl bildhaft, als auch sprachlich-inhaltlich verarbeitet werden.“ (Edelmann, 1996: S.220-221)

Der Lernteil folgt nur bedingt den von GAGNE aufgestellten Postulaten des Wissenserwerbs. So werden neu eingeführte Begriffe definiert, um sicherzustellen, dass sie zu jedem Zeitpunkt die gleiche Bedeutung haben. Anschließend werden die neu eingeführten Begriffe an Beispiele gekoppelt. In einem dritten Schritt wird der erlernte Sachverhalt im Spielteil in einem anderen Zusammenhang angewendet, um sicher zu stellen, dass eine Regel erlernt wurde und nicht nur ein Begriff. Bis hierhin entspricht der Wissenserwerb dem von GAGNE erforschten Verlauf. Es gibt jedoch zwei Optionen, die gegen eine klare Durchhaltung des Erwerbs von Regelhierarchien nach GAGNE verstoßen:

1. Die direkte Verbindung zwischen dem Lern- und dem Spielteil (siehe Abb.8) legt nahe, die erlernten Regeln nur mechanisch aufzunehmen, und unmittelbar im Spielteil anzuwenden. So ist es trotz des Transfers eines erlernten Sachverhaltes in eine Anwendungsumgebung nicht möglich, das Wissen für längere Zeit zu speichern. Deshalb ist, nach GAGNE, der Lernende auch nicht in der Lage den Lernstoff zu verstehen, sondern er lernt ihn für eine kurze Zeit auswendig, wodurch nur ein kurzfristiger Lernerfolg gewährleistet ist.
2. Die Suche nach dem Lösungsprinzip von trial und error nach der Lösung kann nicht in GAGNES Sinne gewesen sein. Möchte der Benutzer also eine Maschine in Gang setzen, so wird es wahrscheinlich mehrere vernünftige Lösungen geben, von denen jedoch nur eine die richtige, die programmierte ist. Theoretisch müsste es möglich sein, jede vernünftige Lösung im Spielteil anzuerkennen, dem ist jedoch nicht so. Es gibt nur eine mögliche Lösung, obwohl die anderen sicherlich auch richtig wären. Durch eine derartige Verwirrung werden schon einmal verknüpfte Begriffe mit dem Regelnetzwerk wieder gelöscht, da sie nicht zum erwarteten Erfolg führen. Letztendlich ist dem Benutzer nicht klar, ob die verwendete Lösung richtig war oder nicht.

Das Wiedererkennen von erlernten Sachverhalten setzt ein Abstraktionsvermögen voraus, das PIAGET als „hypothetisch-deduktiv“ bezeichnet. Diese dem Jugendlichen eigentümliche Fähigkeit manifestiert sich, wenn,, a) einfache Annahmen, die mit der Wirklichkeit oder mit dem, was das Subjekt wirklich glaubt, in keiner notwendigen Beziehung stehen und b) wenn es der Notwendigkeit des Schlusses als solchem, im Gegensatz zur Übereinstimmung seiner Folgerungen

mit der Erfahrung, vertraut.“ (Piaget, 1974: S.167) Je nach Entwicklung des Kindes sind solche formalen Operationen jedoch erst ab ca.11-12 Jahren möglich. Deshalb müsste das Mindestalter für dieses Lernprogramm auf 12 Jahre datiert werden, während es nach Angaben der PHYSIKUS-Mitarbeiter keine Altersbeschränkung gibt.

Neben diesen kognitivistisch orientierten Lernprozessen, ist jedoch auch darauf hinzuweisen, dass die Instruktionen des Lernteils den behavioristischen Lernstrategien folgen. Es ist eine Ähnlichkeit zu den Instruktionsprogrammen der 50-er und 60-er Jahre zu erkennen, mit dem Unterschied, dass nach der Instruktion keine Prüfung des Erlernten Wissens ansteht, sondern die Nutzung einer Simulation vorgeschlagen wird, um das Erlernte nachzuvollziehen. Hierdurch ergibt sich für den Lerner keine Möglichkeit nachzuprüfen, ob er das Erlernte verstanden hat oder nicht.

Festzustellen ist auch eine stringente Autorensteuerung im Spielteil (vgl. Abb.6), die es dem Lernenden nicht erlaubt, zu jeder programmierten Spielsituation zu „surfen“. Nur durch die erfolgreiche Inbetriebsetzung einer Maschine ist der Benutzer in der Lage, im Spielverlauf voranzuschreiten. Gerade in diesem Fall kommt der Autorensteuerung eine ambivalente Bedeutung zu. Auf der einen Seite ist es dem Lerner nicht möglich selbstgesteuert und eigenverantwortlich zu lernen, auf der anderen Seite ist es vor allen Dingen die Linearität, die es dem Benutzer gestattet, aufeinander aufbauende Sachverhalte zu erlernen. Hinzu kommt, dass die Lernmotivation gerade dadurch entfacht wird, dass der Lerner nicht zusammenhangslos Wissen auswendig lernt (mechanisch nach AUSUBEL), sondern den Lernprozess sinnvoll-rezeptiv gestalten muss, wenn er in der Lage sein will, erlernte Gesetzmäßigkeiten auf andere Zusammenhänge zu übertragen. Nach AUSUBEL ist diese Form des Wissenserwerbs die beste, da der Schüler verstehend lernt. (vgl. Kap. 2.2.1.2.) Aufgrund der Linearität des Wissenserwerbs ist das Programm auch für das Selbststudium geeignet. Während am Anfang des Spiels triviale Aufgaben vom Lerner zu lösen sind, werden diese zum Ende zunehmend komplexer.

3.2.2.3. Bewertung unter Berücksichtigung der designtheoretischen Anforderungen

Das Interface-design folgt den gestaltpsychologischen Postulaten. So dient die Einfassung des Aktionsfensters (im Spielteil) durch das Lernlaptop einer klaren Strukturierung (siehe Abb.7) und folgt den Gesetzen der Symmetrie. Durch die räumliche Nähe der einzelnen Komponenten (im Lernteil) wird es dem Benutzer leicht fallen Beziehungen herzustellen und andere entferntere Komponenten einer anderen Einheit zuzuordnen (siehe Kap.3.1.3.6.). In diesem Zusammenhang ist jedoch die Installation der Hilfezeile für die Navigationskomponente ungünstig gewählt worden, da sie gerade gegen das Gesetz von Gruppen und Grenzen verstößt. An dieser Stelle wird aufgrund der räumlichen Distanz die Beziehung zwischen diesen beiden Einheiten erst relativ spät deutlich.

3.2.3. Zusammenfassende Bewertung des Lernspiels „PHYSIKUS“

Die Bewertung von Lernprogrammen kann immer nur unter der Berücksichtigung der konkreten Lernsituation erfolgen da sie meistens vorher durch die Autoren des Programms definiert wurden. Hierzu gehören zum einen die Beweggründe des Lernalters, ein Lernprogramm zu benutzen und gehört zum anderen der Zusammenhang, in dem das Lernprogramm genutzt wird. PHYSIKUS spricht eine große Bandbreite von Nutzern an. So kann das Programm sinnvoll von Schülern und Erwachsenen gleichermaßen im Sinne der Weiterbildung oder auch zum Zweck des Erwerbs von Grundkenntnissen genutzt werden. Der Wissenserwerb kann sowohl in einer Gruppe als auch alleine vollzogen werden. Das Programm sollte jedoch nicht im schulischen Umfeld benutzt werden, da es aufgrund seiner Linearität keinen lehrplansspezifischen Zugriff ermöglicht, sondern einen allgemeinen Überblick über einzelne Teilbereiche der Physik verschafft. Es ist also für den Schüler unterrichtsergänzend einzusetzen, für den Erwachsenen unterrichtssubstituierend, d.h. um sich selbst physikalische Grundkenntnisse beizubringen.

PHYSIKUS ist in den Bereich der Lernspiele einzuordnen, da eine Geschichte im Vordergrund des Erscheinungsbildes steht. An dieser Stelle soll noch einmal auf die strukturierende Funktion einer Geschichte innerhalb eines Lernpro-

gramms hingewiesen werden (vgl. Kap. 2.3.1.2.), jedoch auch auf die Gefahren, wenn der Spielteil, wie bei Physikus zu dominant wird und so erlerntes Wissen dem spielerischen Aspekt untergeordnet wird (vgl. Kap.3.2.2.2.).

Der Benutzer ist während des Spiels keinen Sackgassen ausgeliefert, an denen ein Weiterkommen im Spielverlauf unmöglich wird, da das Programm keine falschen Lösungen zulässt. Das bedeutet jedoch auf der anderen Seite durch die schmale Ausstattung der Diagnosekomponente, dass das Programm autorenderterminiert ist, was sich nicht zuletzt auf die Anzahl der Lösungsvarianten auswirkt. Zu jedem Problem gibt es genau eine Lösung aber mehrere Lösungsmöglichkeiten, wodurch oftmals trial and error zur Problemlösungsmethode wird und nicht, wie man es nach dem Studium eines Lernkapitels erwarten sollte, eine vernünftige Lösung im Vordergrund steht. So ist der Lernende nach den Instruktionen des Lernprogrammes zwar theoretisch in der Lage das Problem zu lösen, doch scheitert die Umsetzung meist am Fehlen eines bestimmten Gegenstands, oder weil das Programm eine bestimmte vom Benutzer logisch durchdachte Lösung nicht vorsieht.

Abschließend sollen die Defizite und Vorteile des Programms auf der Basis der Bewertung der Einzelkomponenten benannt werden:

Defizite	Auswirkung auf den Lernprozess/den Lerner	Vorteile	Auswirkung auf den Lernprozess/den Lerner
Autorengesteuerter Spielteil	Langatmige Suche nach der richtigen Lösung kann zur Demotivation des Lerner beitragen	Interaktionskomponente	Individualisierung des Lernprozesses
Fehlen einer individuellen Hilfefunktion im Lernteil	Der Lerner wird im Problemlösungsprozess allein gelassen	Links im Spielteil verweisen auf Lernkapitel	Erinnern den Lerner an ein Studium des Lernteils, der für die Problemlösung relevant ist
Geringe Ausstattung der Diagnosekomponente	Es ist keine Lernzielüberprüfung möglich, keine Substituierung von Reiz-Reaktions-Verbindungen bei falschen Antworten	Verbindung der Drillkomponente mit Animationen	Durch die duale Form der Informationsaufnahme ist eine eindeutigere Informationsspeicherung möglich

Schneller Wechsel zwischen Lern- und Spielteil möglich	Der Benutzer lernt den Sachverhalt für kurze Zeit auswendig, um ihn dann anzuwenden. (mechanisches Lernen)	Ständiger Zugriff zum Lernteil bzw. Spielteil	Entdeckende und individualisierte Lernumgebung
		Unterstützung der Instruktion durch einen Sprecher	Durch den, die Instruktion vorlesenden Sprecher, kann der Benutzer den Fokus auf die Animation richten.
		Simulationen	Fördern entdeckende Lernprozesse (siehe Kap. 2.3.2.2.)
		Inhaltsverzeichnis des Lernteils	Gibt dem Lerner die Möglichkeit, einzelne Gesetze in einem Zusammenhang zu sehen
		Design des Interface nach gestaltpsychologischen Gesichtspunkten	Sich selbst erklärende Handhabung des Programms → Der Einstieg ist ohne programmtechnisches Vorwissen möglich

Es ist darauf hinzuweisen, dass alle Folgerungen aus den Defiziten und Vorteilen im zweiten Kapitel der Arbeit ihre lerntheoretische Basis haben.

Es ist deutlich herauszustellen, dass gerade durch das Fehlen der KI-Programmteile Defizite im Bereich der Adaptivität zu sehen sind. Deshalb wird sich der Benutzer an vielen Stellen unverstanden fühlen. So werden z.B. dem Benutzer häufig dieselben Lerneinheiten als Verweise in der Hilfezeile angeboten werden, weil das Programm nicht in der Lage ist zu speichern, welche Lernkapitel der Lernende schon absolviert hat. Auch die unzureichende Diagnosekomponente und die unzureichende Überprüfbarkeit von Lernzielen sprechen gegen eine positive Bewertung des Lernprogramms, dennoch ist es gerade die Gestaltung der Lernumgebung, in die der Lernende geführt wird, die eine hohe Motivation für den Lernprozess erzeugt.

3.3. Bewertung eines WebBasedTraining (WBT):

<http://www.learnetix.de>

Dieser im Internet zu findende Lernserver soll nach einem ähnlichen Prinzip wie das ComputerBasedTraining (CBT) PHYSIKUS bewertet werden. So werden anfangs die Benutzeroberflächen beschrieben, um anschließend learnetix.de unter KI-spezifischen, lern- und designtheoretischen Gesichtspunkten zu bewerten. Abschließend sollen aufgrund der Bewertung die Vorteile und Defizite des WBTs benannt werden.

3.3.1. Erläuterung einzelner Menüs des Lernservers

Da es sich um eine komplexe Hypermediastruktur handelt, wird es im Rahmen dieser Arbeit nur möglich sein, einzelne Menüs des WBTs darzustellen. Es sollen aber die wichtigsten Links analysiert werden. Hierzu zählen insbesondere alle Instruktionen und Lernangebote. Die sonstigen Freizeitangebote, die der Lernserver offeriert, werden nur am Rande erwähnt. Für den Überblick soll ein Schaubild Aufschluss über die Gesamtstruktur des Servers geben (siehe Abb.9).

Dieser Lernserver richtet sich vor allen Dingen an die Schüler der Jahrgangsstufen 5-13 einer jeden Schulform. Das Lernangebot erstreckt sich über die drei Fächer Deutsch, Englisch und Mathematik. Für jedes Fach steht dem Benutzer ein Guide zur Verfügung, der durch das fachspezifische Untermenü führt. Der Benutzer wird in eine eigene Welt eingeführt, in der er ein virtuelles Haus in einer virtuellen Straße in einer virtuellen Wohngegend besitzt. Durch das Lösen von Aufgaben und das richtige Beantworten von Fragen sammelt der Benutzer Cybergeld, wodurch er sein Haus einrichten kann. Eine der Hauptaufgaben des Servers ist die Hilfe bei Hausaufgaben und ihre Korrektur. Jeden Tag zwischen 15.00 Uhr und 17.00 Uhr besteht die Möglichkeit, eine Hilfestellung bei den Hausaufgaben zu bekommen. Hierzu ist eine Chat eingerichtet worden, der von drei fachspezifischen Tutoren geleitet wird.

Im Folgenden sollen einige Menüs beschrieben werden, die dem Schüler für den zusätzlichen Wissenserwerb zur Verfügung stehen.

3.3.1.1. Beschreibung des Interface der Navigationszeile

Die Navigationszeile zeigt die acht Hauptmenüs an, auf die der Benutzer nach Belieben zugreifen darf. Neben den drei Guides besteht unter anderem die Möglichkeit, den eigenen Schreibtisch anzuwählen, an dem Notizen zurückgelassen werden können. Über den Treffpunkt gelangt man in das Chatmenü. Durch Anklicken der Links Fun&Action bzw. Haus dringt der Benutzer in den Bereich der 3-D-Welten vor. Hier kann er entweder sein Haus bzw. seine persönliche Identifikation bearbeiten oder Graffiti sprühen und Bungeeseil springen. Dieser Bereich jedoch dient eher der Konstruktion einer eigenen Welt als der Wissensvermittlung durch Tutoren oder auch dem Wissenserwerb.

3.3.1.2. Beschreibung des Interface eines Lernguides

Im oberen Bildschirmteil ist die schon beschriebene Hauptmenüleiste zu finden. Im Hauptfenster werden aktuelle Informationen zu dem jeweiligen Fach angegeben, die sich teilweise sogar mit dem Startmenü decken. Am linken Rand des Bildschirms werden dem Benutzer die jeweiligen fachspezifischen Optionen offeriert. Im Folgenden soll beispielhaft der Mathelernguide näher beschrieben werden. (siehe Abb.9) Mit der Überschrift „Hausaufgaben direkt“ wird der Lernende z.B. auf den Hausaufgabenservice hingewiesen. Er hat die Wahl zwischen dem Hausaufgabenchat, der Korrektur schon gemachter Hausaufgaben und der Möglichkeit, eine Frage an den Guide zu richten. Mit dem Titel „Nachschlagen/Wissen“ wird der Benutzer in die Wissensbasis eingeführt. Hier kann er im Archiv mit Hilfe einer Suchmaschine nach Begriffen suchen. Das Ergebnis wird dem Benutzer in Form von Links aufbereitet, so dass er sich das Passende herausfiltern kann. Es ist möglich, sich in Form eines sowohl alphabetischen, als auch chronologischen Lexikons mit berühmten Mathematikern zu beschäftigen oder aber Merksätze zu bestimmten Themen abzufragen. Durch weitere Links hat der Benutzer die Möglichkeit, auch außerhalb von learnetix.de zusätzliche Informationen zu beziehen. Anhand von Arbeitsblättern und Abitrainings ist der Benutzer in der Lage, sich auf eine Prüfung vorzubereiten. In einem vierten Abschnitt mit der Überschrift „Action“ kann der Lerner sein Wissen auf spielerische Art anwenden. Durch verschiedene Quiz kann der Benutzer logisches Schlussfolgern üben. Mit Hilfe des Kopfrechentrainings ist es möglich, die Konzentrationsfähigkeit zu trainieren.

3.3.2. Verknüpfung der Strukturelemente und ihre Bewertung unter Berücksichtigung der KI-Anforderungen und lern- und designtheoretischer Gesichtspunkte

Im Folgenden werden die einzelnen Strukturelemente dargestellt. Hierbei soll das Internet mit seinen Möglichkeiten und Schwächen als Lernumgebung hervorgehoben werden. Im Zusammenhang mit individuellen Lernprozessen geht es darum, insbesondere die neuen Kommunikationsmöglichkeiten kritisch zu beleuchten.

3.3.2.1. Bewertung unter Berücksichtigung der KI-Anforderungen

Ein Großteil der KI-Komponenten wie z.B. Teile der Diagnosekomponente oder der verbal-kommunikativen Anteile der Interaktionskomponente wird in diesem WBT durch eine Mensch-Mensch-Schnittstelle wiedergegeben. So ist zwar ein sehr hohes Maß an Individualität gegeben, das jedoch nicht durch eine Interaktion zwischen dem Benutzer und der Maschine erzeugt wird, sondern, beruhend auf den neuen Kommunikationsformen, die das Internet bietet, zu einem, wenn auch anonymen Mensch-Mensch-Kontakt führt.

Die Fähigkeit der Diagnosekomponente, die vom Benutzer gelösten Aufgaben zu überprüfen, beschränkt sich jedoch auf den Vergleich mit einer Vorlage, so dass das Programm zwar über die Unterteilung in richtig und falsch hinaus dazu in der Lage ist, bei falschen Lösungen die richtige zu benennen. Hierbei wird dem Lerner jedoch weder der Rechenweg erklärt, noch wird der Fehler des Benutzers analysiert. Deshalb ist diese Hilfe nicht mit den Eigenschaften einer KI-Komponente zu vergleichen.

Auch die installierten Suchmaschinen sind nicht in der Lage, sich den Bedürfnissen des Benutzers soweit anzupassen, dass dieser nur die Links zur Verfügung gestellt bekommt, die für seinen aktuellen Wissensstand relevant sind. Dennoch ist das Programm in der Lage, individuell auf den Lernenden einzugehen. Zum einen wird dies erreicht durch die Benutzererkennung, wodurch dem Benutzer seine persönlichen Daten vom Hauptterminal übermittelt werden können, zum anderen steht im Vordergrund des Servers der Chat, also eine Mensch-Mensch-Schnittstelle, durch den der Benutzer Kontakt zu anderen gleichgesinn-

ten Lernenden aufnehmen kann. Es ist also die Frage zu stellen, ob die bisher mehr oder weniger erfolgreichen Versuche einer Maschine-Mensch-Schnittstelle im WBT substituiert werden durch eine Mensch-Mensch-Schnittstelle, dem Chat.

3.3.2.2. Bewertung unter Berücksichtigung der lerntheoretischen Anforderungen

Unter dem Item Nachschlagen/Wissen begegnet der Lerner Formen des entdeckenden Lernens. Aufgrund einer spartanisch ausgestatteten Wissensbasis hat der Benutzer jedoch eher begrenzte Möglichkeiten, ein Wissensgebiet lernend zu entdecken, so dass ein Großteil der Fragen für den Benutzer unbeantwortet bleiben, da die Wissensbasis zu klein ist. BRUNERS Erwartungen an einen Lehrer wird der Server jedoch gerecht. Der Tutor verharrt in einer reaktiven Position, bis der Lerner ihn anfordert. Neben dem lerntheoretisch eher konstruktivistischen Programmteil ist der Übungsteil behavioristischer Natur. Hierbei steht die verstärkende Rückmeldung im Vordergrund. Falsche Antworten werden zwar markiert, rot hervorgehoben und richtiggestellt. So werden Fehler festgestellt und gelöscht, wobei gleichzeitig alternative Reiz-Reaktions-Verbindungen aufgebaut werden, wodurch letztendlich der Lernprozess eingeleitet wird.

Der Chat, der auch im Mittelpunkt des Lernservers steht, bietet in nahezu vollendeter Form dem Lerner eine in IT-Systemen (vgl. Kap.2.2.2.3.) selten erreichte Form des Dialoges zwischen einem Experten und dem Lerner an. Die Tutoren von learnetix.de wollen dem Lerner keine endgültige Lösung vorlegen, sondern einen Lösungsweg gemeinsam mit dem Lerner erarbeiten. Dieses von den Pädagogen von learnetix.de vereinbarte Vorgehen erinnert sehr an das Regellernen nach GAGNE. Der Lernstoff wird erklärt, die Lösung jedoch muss der Lerner selber finden.

Ein Chat ersetzt die ursprünglichen Bemühungen der KI-Forschung um natürlich-sprachliche Schnittstellen zwischen Maschine und Mensch durch eine Mensch-Mensch-Schnittstelle, so hat der Benutzer die Möglichkeit, mit Experten gemeinsam ein Problem zu lösen. Welche Vor- und Nachteile der Chat für die Benutzer mit sich bringt, soll in einem kurzen Einschub erläutert werden.

3.3.2.3. Einschub: Vor- und Nachteile des Chat bezogen auf die Funktionsweise einer tutoriellen Komponente

Bevor die Vor- und Nachteile abgewogen werden sollen, müssen die Charakteristika dieser Kommunikationsform kurz erläutert werden. Mit Hilfe eines Nicknames, also eines Pseudonyms lockt, man sich in einen Chatraum ein. Neben einer Eingabezeile, in die der Benutzer seine zu versendenden Nachrichten schreibt, steht ihm eine Liste mit allen im Chatraum anwesenden Namen zur Verfügung. Durch ein meist etwas größeres Fenster kann der Benutzer der Kommunikation folgen. Durch spezielle Kommunikationsmodi, wie z.B. dem Flüstern, ist es möglich, einem bestimmten Chatraumbesucher eine persönliche Nachricht zukommen zulassen. Diese gesendete Botschaft ist nur auf dem eigenen Bildschirm und auf dem Empfängerbildschirm zu lesen. Es besteht auch die Möglichkeit, bestimmte Anwesende im Chatraum zu ignorieren. Deren Nachrichten werden dann erst gar nicht auf dem eigenen Bildschirm erscheinen. Mit Hilfe entsprechender Symbole ist es dem Chatter gestattet, seiner Aussage den nötigen Gesichtsausdruck zu verleihen, damit bestimmte Botschaften verstanden werden können.

THIMM lehnt die Chatkultur an die alten verlorengegangenen öffentlichen Kommunikationsorte wie Salons und Kaffeehäuser an. THIMM fügt an anderer Stelle hinzu, dass von einer neuen „eigenen Schriftlichkeitskultur“ zu sprechen ist, denn es ist gerade das Lesen und nicht das Hören, wodurch eine Wirkung der Äußerungen im Chat erzielt wird. In diesem Zusammenhang sieht BÖHME die Schreib- und Lesekompetenz gefährdet, da Texte nicht mehr als Ganzes gelesen und verstanden werden und sich das Schreiben auf „einen Flickenteppich von Zitaten und aphoristischen Überlegungen“ (Böhme, 1999: S.51) reduziert. APEL sieht gerade in der Verschriftlichung von Gedachtem Vorteile für den Lernprozess (vgl. Apel, 1999: S.223).

LENKE und SCHMITZ kommen zu der Ansicht, dass sozialer Status, Rasse, Geschlecht oder Aussehen im Chat keine Rolle mehr spielen (vgl. Lenke/Schmitz, 1996: S.123). Und KLEMM/GRANER ergänzen, dass eine solche Kommunikation dem Habermasschen Ideal des herrschaftsfreien Diskurses sehr nahe komme. Sehr häufig wird in diesem Zusammenhang von der strengen A-

nonymität im Netz gesprochen. Für eine tutorielle Komponente hat jedoch diese Anonymität große Vorteile, da sich der Lernende seiner Unwissenheit nicht zu schämen braucht. So können in der virtuellen Welt auch Fragen gestellt werden, die in einer realen Lerngruppe, wie z.B. der Schulklasse, nicht gestellt würden, um Bloßstellungen zu vermeiden. SACHER schreibt dazu: „Anonyme und distanzierte Kommunikation gibt mehr Sicherheit. Vielfach legen schüchterne und weniger befähigte Benutzer ihre sonst geübte Zurückhaltung ab.“ (Sacher, 2000: S.106) Dennoch steht der Anonymität im Internet eine Öffentlichkeit gegenüber. Das ist vielleicht auch der Grund, warum ein Großteil der Fragen im learnetix-Chat im Flüstermodus gestellt sind. So ist der Chat gerade aufgrund seiner zuvor referierten Eigenschaften eine gute Lösung für eine tutorielle Komponente. Andererseits, so SACHER, „fällt es vielen Benutzern schwer, sich auf Partner einzustellen, die sie nicht persönlich kennen und nicht unmittelbar wahrnehmen können. Häufig wird beobachtet, dass die Sensibilität dafür verloren geht, wie Kommentare und Feedbacks auf andere wirken.“ (Sacher, 2000: S.106)

3.3.2.4. Bewertung unter Berücksichtigung der designtheoretischen Anforderungen

Anders als bei einem CBT ist hier eine eindeutige Interfacegestaltung wesentlich wichtiger, da dem Benutzer kein Handbuch zur Verfügung steht. Hinzukommt, dass dieses WBT nicht über eine Hilfefunktion (abgesehen von der Suchmaschine) verfügt, durch die sich der Lernende unverständliche Menüoptionen erklären lassen kann. D.h. das Interface muss sich selbst erklären, um für den Lernenden nutzbar zu sein. Häufig wird der Server auch von Kindern und Jugendlichen genutzt, die, nach Auskunft der Tutoren keine Geschwister haben, oder deren Eltern keine Zeit zur Beantwortung der Fragen haben, so dass der Lerner alleine mit der Benutzeroberfläche und dem Lernstoff zurechtkommen muss.

Die Postulate der Prägnanz wurden von den Designern eingehalten. (siehe Abb.9) So ist z.B. jede Oberfläche von der jeweils vorangegangenen abgeleitet, wodurch, so RAUSCH, die Darstellung für den Benutzer einfacher zu überschauen ist. Die Oberflächen sind sehr einfach strukturiert und beschränken sich nur auf die wesentlichen Aussagen. Dafür ist nicht zuletzt die Hypertextstruktur verantwortlich, durch die mit Hilfe von Links der für den Benutzer interessante

Bereich eingeschränkt werden kann. So müssen nicht alle Informationen auf einem Bildschirm dargestellt werden, wo sie den Benutzer verwirren könnten, sondern jede Information kann sich isoliert auf einer eigenen Oberfläche präsentieren. Durch die farbliche Gestaltung wird das Gesetz der Prägnanz noch einmal unterstützt. Deshalb werden die einzelnen Fächer in einer jeweils einheitlichen Farbe gestaltet, genauso wie die Navigationskomponente, die dem Benutzer immer deutlich in der Farbe Orange ins Auge sticht. Durch die Abgrenzung zu anderen Farben wird dem Lernenden deutlich, welche Bereiche zusammengehören, wodurch das Gesetz von Gruppen und Grenzen umgesetzt wurde.

Diese sehr klare Strukturierung macht es dem Benutzer leicht, diesen Server zu nutzen, um Defizite zu kompensieren, die im Unterricht entstanden sind. Diese Form von Lernprogrammen ist deshalb nach Ansicht des Autors eher unterrichtsunterstützend einzusetzen.

3.3.3. Zusammenfassende Bewertung des Lernservers: learnetix.de

Im Folgenden sollen noch einmal alle relevanten Komponenten und ihre Auswirkungen auf den Lernprozess dargestellt werden. Hierbei sollen die Defizite und Vorteile des Lernservers herausgestellt werden:

Defizite	Auswirkung auf den Lernprozess/den Lerner	Vorteile	Auswirkung auf den Lernprozess/den Lerner
Karge forschend-entdeckende Komponente aufgrund einer unzureichenden Wissensbasis	Misserfolge bei der Suche nach konkreten Informationen	Diagnosekomponente	Konditioniert richtige Antworten durch Verstärkung und falsche Antworten durch das bereitstellen alternativer Reiz-Reaktions-Verbindungen
Universelle Suchmaschinen	Sind nicht intelligent und überschwemmen den Benutzer oft mit einem Überangebot von Links	Universelle Suchmaschinen	Geben dem Benutzer auch bei nicht fachspezifischen Begriffen eine Auskunft und können so als Hilfefunktion dienen

		Practice-Komponente	Lückentexte ersparen lange Schreibarbeit und sind schnell zu bearbeiten
		Interaktionskomponente/Chat	Wahrung der Anonymität, der Lerner kann sich nicht blamieren
		Tutorielle Komponente	Individualisiert den Lernprozess
		Einrichtung eines Arbeitsplatzes	Spricht den Lerner persönlich an
		Farbliche Gestaltung der Oberfläche	Steigert die Prägnanz und ist damit eine Erleichterung für den Wahrnehmungsprozess des Benutzers

Der Lernserver scheint nicht das Ziel zu verfolgen, Wissen zu assimilieren, sondern hat sich darauf spezialisiert, Wissen zu akkomodieren, d.h. Defizite oder auch Inkonsistenzen im Lernstoff so zu beheben, dass der Lernende dieses Wissen in seine schon bestehenden Wissensstrukturen eingliedern kann. So wird der Server zu einer Art Nachhilfelehrer. Das ist wahrscheinlich auch der Grund dafür, dass nicht die forschend-entdeckende Komponente, sondern die tutorielle Komponente, bei der der explikative Aspekt betont wird, im Vordergrund steht. Der Lernserver hat eher eine ergänzende Funktion. Er soll den Lernstoff erklären, den der Schüler in der Schule nicht verstanden hat. Es geht dabei weniger darum, ein bestimmtes Lernziel zu erreichen, sondern eher darum, den Weg zur Erreichung der Lernziele in der Schule zu bereiten.

Ein anderer Aspekt, der im Konzept vom learnetix.de in den Vordergrund gerät, ist die Generierung einer angenehmen Lernwelt. Durch den Erwerb eines eigenen Hauses und dessen Einrichtung mit Möbeln, kann der Benutzer einen eigenen Lebensraum erschaffen, wobei die Anlehnung an die reale Welt nicht zu übersehen ist. Hier kann der Lernende der realen Welt entfliehen und hat die Möglichkeit, in eine virtuelle Welt einzutauchen. So werden die eher unangenehmen Assoziationen an Lernumgebungen, wie z.B. der Schule, kompensiert durch ein sehr ansprechendes und motivierendes Milieu, in dem die spielerische Komponente betont wird. Der Lernende soll Spaß am Lernen haben. Dennoch wägen Theoretiker, veranlasst durch das wachsende Interesse an solchen Angeboten im Internet, Vorzüge und Gefahren ab. Eine der am häufigsten benannten

Gefahren ist die Entfremdung vom Alltagsleben, hinein in die Isolation. Nach KLEMM und GRANER ist dies jedoch eine der Gefahren, die bei jeder medialen Neuerung von Kritikern benannt wird (vgl. Klemm/Graner: S.156). Dieser Vorwurf ist dennoch nicht zu unterschätzen. Auch wenn VOGELSANG formuliert, dass die Jugendlichen sehr wohl zwischen Phantasie und Alltagswelt differenzieren können und er sie vielmehr für „kompetente Pendler zwischen medialen und realen Welten“ (Vogelsang: S.251) hält, sind seine darauffolgenden Aussagen über das Wirklichkeitsempfinden jugendlicher Internetuser als sehr problematisch zu betrachten: „Wirklichkeit ist für sie ein Kosmos, in dem sich physische und fiktive Umgebungen und Areale gleichrangig gegenüberstehen. Dementsprechend nehmen sich die Mitspieler auch als unmittelbar anwesend wahr, verbunden mit einem Gefühl von Nähe und Gleichzeitigkeit. Das klassische Raum-Zeit-Gefüge scheint in virtuellen Zusatzräumen gleichsam außer Kraft gesetzt...“ (Vogelsang: S.251) VOGELSANG beschreibt hiermit zwar keine Entfremdung vom Alltag, jedoch eine Gleichschaltung von der virtuellen zur realen Welt. Aber sowohl VOGELSANG, als auch SCHLACHNER können dieser Tatsache nur Positives abgewinnen. Während VOGELSANG mit Blick auf die Mediengeschichte herausstellt, dass der Jugendliche gelernt hat, mit Hilfe „eines am und im Medienalltag geschulten elaborierten Wahrnehmungsinstrumentariums...die mediale Inszenierung von Wirklichkeit“ zu reflektieren, beschreibt SCHLACHNER den Computer als eine „attraktive Spielweise ... für das Bedürfnis heutiger Jugendlicher nach dem Experiment mit verschiedenen Identitäten.“ (Schlachner, 1996: S.17) Auch durch die Shell-Studie wurden diese Aussagen bestätigt. „Es zeigt sich, dass Heavy-User wesentlich stärker in sozialen Strukturen eingebunden sind, als die Technikabstinenten, und dass ihre „Sozialität“ nicht unter sondern im Gegenteil über dem Durchschnitt liegt.“ (Shell-Studie, 2000: S. 214)

3.4. Abschließender Vergleich der analysierten Lernprogramme

Wie schon in der Begründung der Auswahl der beiden Lernprogramme angedeutet und in den beiden vorangegangenen Abschnitten referiert, lassen sich sowohl für die WBTs als auch für die CBTs Stärken und Schwächen für den Lernprozess benennen. Drei Kriterien sind dabei von besonderer Bedeutung:

1. Erreichung des Lernziels
2. Beschreibung der Lernsituation
3. Einhalten der lerntheoretischen Postulate

Im Folgenden wird unter Berücksichtigung dieser drei Kriterien ein Vergleich der beiden Lernprogramme durchgeführt.

Die Bestimmung und die Erreichung der Lernziele ist für beide Lernprogramme verschieden, da die Benutzermotivation sehr unterschiedlich ist. Während PHYSIKUS dem Benutzer die Möglichkeit gibt, sich die Grundlagen der Physik anzueignen, soll learnetix.de dem Lerner als Nachhilfelehrer zu Verfügung stehen. PHYSIKUS soll also einen allgemeinen Überblick geben, learnetix.de hingegen soll einzelne Wissenslücken stopfen. So ist auch die Formulierung der Lernziele sehr unterschiedlich.

1. Mögliches Lernziel für das Lernspiel PHYSIKUS: Der Benutzer soll Grundkenntnisse in den Disziplinen Mechanik, Optik, u.s.w. der Physik erwerben.
2. Mögliches Lernziel für den Lernserver learnetix.de: Der Benutzer soll Probleme in einem der Fächer Deutsch, Englisch oder Mathematik benennen können und die anschließende Lösung verstanden haben.

Lernziele wiederum sollten immer so formuliert sein, das sie operationalisierbar sind, das heißt, sie müssen überprüfbar sein. Gerade dann, wenn es dem Lernenden möglich ist, selbst zu entscheiden, ob er ein bestimmtes Lernziel erreicht hat oder nicht, ist das Programm hinsichtlich der Lernzielerreichung für gut zu erachten. Hinzu kommt, dass der Benutzer natürlich grundsätzlich in der Lage sein muss, ein Lernziel durch den Gebrauch eines Lernprogramms zu erreichen. Der Rückblick auf die Bewertung der Diagnosekomponenten der beiden Lernprogramme zeigt, dass PHYSIKUS gegenüber learnetix.de keine Lernzielkontrolle bzw. eine schlecht ausgestattete vorsieht. Das hat zur Folge, wie der Autor dieser Arbeit aus eigenen Erfahrungen zu berichten weiß, dass trotz guter Animation und damit Motivation der Lerner viel Gefallen an dem Spiel findet, jedoch in einer abschließenden Prüfung nicht in der Lage wäre, das erlernte Wissen außerhalb des Spieles anzuwenden oder wiederzugeben. Learnetix.de hingegen bietet dem Lerner nach Beantwortung eines Arbeitsblattes grundsätzlich eine Berichtigung an, die dem Lerner eine Lernzielüberprüfung möglich macht.

Ausgehend von der unterschiedlichen Klientel der Lernprogramme definieren sich auch unterschiedliche Lernsituationen vor deren Hintergrund grundsätzlich die Bewertung stattfinden muss. Während learnetix.de den Schüler der 5.-13.

Klasse anspricht, der sich nach der Schule in den Server einwählt, wird durch PHYSIKUS eine viel größere Bandbreite an potentiellen Anwendern angesprochen. Nicht nur der Schüler, der in Physik eine schlechte Note auf dem Zeugnis hatte, ist hier richtig sondern auch der Erwachsene, der Grundkenntnisse erwerben möchte oder der Rentner, der als Autodidakt physikalische Phänomene erklären will. So ist learnetix.de eindeutig dem schulischen Milieu zuzuordnen, während PHYSIKUS der privaten Weiterbildung dient und durch Instruktionen im Lernteil auf einen Lehrer verzichten kann. Dabei sind beide Lernprogramme vornehmlich dem Einzellernen vorbehalten.

Die lerntheoretische Auseinandersetzung der einzelnen Lernprogramme hat ergeben, dass PHYSIKUS eher behavioristische Lerntheorien verwirklicht hat. Dies manifestiert sich vor allem in den dominierenden Instruktionen des Lernteils, während learnetix.de auf konstruktivistische vornehmlich aber kognitivistische Lerntheorien zurückgreift. Das wird in der explorativen Lernumgebung und dem Bemühen der Tutoren um Erklärung des Lernstoffs deutlich, die trotz einer kleinen Wissensbasis dem Lerner eine sinnvoll-entdeckende Lernumgebung zur Verfügung stellt. Es lässt sich jedoch herausstellen, dass das Lernprogramm PHYSIKUS gegenüber learnetix.de ein erhebliches Manko aufweist. Es ist gerade das Fehlen der KI-Komponente, die das Lernspiel lerntheoretisch gesehen fast unbrauchbar macht. Wäre es dem Programm möglich, den Lernenden zu verstehen, könnte es eine Rückmeldung bezüglich der Anwendung des Wissens im Spielteil geben. So könnte ein solcher Programmteil den Benutzer ermutigen, indem beispielsweise formuliert wird: „Theoretisch hast du aufgrund deines Wissens einen richtigen Gegenstand benutzt, aber innerhalb dieses Spiels wird ein anderer Gegenstand benötigt.“ Hierdurch hat der Lernende eine klare Rückmeldung über sein angewandtes Wissen bekommen, im Sinne der Spiels wird er jedoch darauf verwiesen, nach einem anderen Gegenstand zu suchen. Learnetix.de braucht sich über ein derartiges Defizit nicht zu sorgen, da sich hinter dem Lernserver verstehende Menschen verbergen, die ihrem Benutzer jederzeit eine so differenzierte Rückmeldung zukommen lassen können, wie sie bis heute nicht von einem Computer erwartet werden kann. Hier ist es also gelungen, eine der KI vorbehaltene Funktion erfolgreich durch eine Mensch-Mensch-Schnittstelle zu ersetzen.