

Lerntheorien und ihre Auswirkung auf eLearning-Systeme

Seminararbeit im Rahmen des Seminars "Neue Lerntechnologien"
Wintersemester 2003/2004

vorgelegt von

Roland Krüger
rkrueger@rumms.uni-mannheim.de

am Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Prof. Dr. Wolfgang Effelsberg
Fakultät für Mathematik und Informatik
Universität Mannheim

im Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Behaviorismus	4
2.1	Klassische Konditionierung	4
2.2	Operantes Konditionieren	5
2.3	Beobachtungslernen	6
2.4	Auswirkungen des Behaviorismus auf eLearning-Systeme . . .	7
2.4.1	Programmierte Instruktion	7
2.4.2	Tutorielle Systeme	9
3	Kognitivismus	9
3.1	Gestaltpsychologie	10
3.2	Entdeckendes Lernen	11
3.3	Auswirkungen des Kognitivismus auf eLearning-Systeme . . .	12
3.3.1	Intelligente Tutorielle Systeme	12
3.3.2	Lernen mit Multimedia und Hypertext	12
4	Konstruktivismus	13
4.1	Situiertes Lernen	14
4.2	Auswirkungen des Konstruktivismus auf eLearning-Systeme .	15
5	Fazit	16
	Literaturverzeichnis	18

1 Einleitung

Der Mensch kann als ein Organismus angesehen werden, der sich Zeit seines Lebens verändert und sich an seine Umwelt anpasst. Er macht Erfahrungen, interagiert mit seiner Umgebung und ist Reizen aus der Umwelt ausgesetzt. Durch zufällige oder bewusste Übung eignet er sich bestimmte, individuelle Verhaltensmuster an, mit denen er auf diese Reize reagiert. Man kann diese Anpassung an die Umwelt für eine allgemeine Definition von *Lernen* heranziehen. Lernen ist demnach der Prozess, durch den ein Organismus sein Verhalten als Resultat von Erfahrung dauerhaft ändert.¹

Lerntheorien beschäftigen sich mit den Gesetzmäßigkeiten dieser Verhaltensänderungen. Mit ihnen wird versucht, ein bestimmtes Modell für die Vorgänge beim Lernen aufzustellen, anhand dessen eine Analyse von beobachtbaren Lernprozessen und ihrer in der Umwelt liegender Auslöser möglich ist. Zudem sollen sie dabei helfen, eine Vorhersage für ein bestimmtes Verhalten treffen zu können und dieses zu beeinflussen.²

Die Geschichte der modernen Lerntheorien beginnt etwa mit dem Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts, als man sich eingehender mit dem Verhalten von Tieren und deren Verhaltensänderungen als Reaktion auf Umweltreize beschäftigte. Die frühen Theoriekonstrukte beschränkten sich ausschließlich auf das beobachtbare Verhalten. Vorgänge, die im Inneren des Organismus stattfinden, flossen nicht in die Theoriebildung ein. Dieser lernpsychologische Forschungszweig wird mit dem Begriff *Behaviorismus* bezeichnet. Der Fokus späterer Forschungen verlagerte sich immer mehr von rein äußerlichen Phänomenen auf endogene Prozesse im Organismus. Zunehmend wurde das Bewusstsein und sein Einfluss auf Lernprozesse Gegenstand des wissenschaftlichen Interesses. Das direkt wahrnehmbare Verhalten dient dabei als Indikator für Vorgänge im Kopf eines Menschen. Man bezeichnet diese lerntheoretische Ausrichtung als *kognitive Psychologie*.

Aus den verschiedenen Lerntheorien haben sich unmittelbare Konsequenzen für die Gestaltung von Lehrmethoden ableiten lassen. Sehr früh schon wurde dabei auf die Möglichkeiten zurückgegriffen, die der Einsatz von Maschinen mit sich bringt. Lernen mit Maschinen sollte möglichst automatisiert und unabhängig von menschlichen Lehrern durchführbar sein.

Die vorliegende Arbeit soll einen Überblick über die wichtigsten Lerntheorien des vergangenen Jahrhunderts geben. Es wird dabei auf die drei

¹Vgl. Gage/Berliner, 1996, S. 230

²Vgl. Baumgart, 1998, S. 12

bedeutendsten Theoriekonstrukte eingegangen: Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus. Weiterhin soll untersucht werden, in welcher Form sich diese Theorien auf eLearning-Systeme übertragen lassen und welche Anstrengungen in dieser Richtung bisher unternommen worden sind.

2 Behaviorismus

Die frühesten Theorien über das Lernen von Organismen fasst man unter dem Begriff des *Behaviorismus* zusammen. Lernen im behavioristischen Sinne bedeutet die einfache Kopplung von Reizen mit Reaktionen. Um menschliches Verhalten zu erklären, wird das Individuum als eine Black Box betrachtet. Phänomene des Bewusstseins und Unterbewusstseins werden dabei konsequent ausgeblendet. Die Grundannahme des Behaviorismus lautet, dass ein Organismus ausgehend von einigen elementaren, angeborenen Reflexen neue Reiz-Reaktions-Verbindungen lernt, um sich seiner Umwelt anzupassen. Verhalten ist die Anwendung dieser gelernten Verbindungen als Reaktion auf Umweltreize.³

Die behavioristischen Lerntheorien gehen auf die Arbeiten des russischen Physiologen Iwan Pawlow (1849–1936) zurück, der in seinen Experimenten mit Hunden die Kopplung von verdauungsphysiologischen Reaktionen mit neutralen Sinnesreizen untersuchte. Insgesamt lassen sich drei Varianten des behavioristischen Erklärungsmodells unterscheiden, die im folgenden beschrieben werden sollen: die klassische Konditionierung, das operante Konditionieren und das Beobachtungslernen.

2.1 Klassische Konditionierung

Die Ergebnisse der Untersuchungen Pawlows werden in der Literatur als *Klassische Konditionierung* bezeichnet. Es wird davon ausgegangen, dass ein Organismus von Natur aus auf bestimmte Reize in spezifischer Art und Weise reagiert. So reagiert ein Hund auf das Vorsetzen von Futter mit vermehrtem Speichelfluss. Ein solcher Reiz, der unkonditionierter Stimulus genannt wird, ruft also eine natürliche, eine so genannte unkonditionierte Reaktion hervor. Durch die raum-zeitliche Verknüpfung eines solchen unkonditionierten Stimulus mit einem weiteren, neutralen Reiz wird eine neue Reiz-Reaktions-Verbindung gelernt, sodass der neue Reiz die gleiche Reaktion wie der unkonditionierte hervorruft. Der neutrale Reiz ist konditioniert

³Vgl. Baumgart, 1998, S. 109

worden.⁴

In seinen Experimenten ließ Pawlow bei der Fütterung von Hunden eine Glocke läuten (unkonditionierter Reiz). Gleichzeitig registrierte er einen durch das Futter hervorgerufenen, erhöhten Speichelfluss der Hunde (in Bezug auf den Glockenton eine unkonditionierte Reaktion). Nach einer Weile trat der vermehrte Speichelfluss schon dann auf, wenn die Glocke ohne Futtergabe geläutet wurde. Die Hunde hatten eine neue Reiz-Reaktions-Verbindung gelernt. Der zuvor neutrale Reiz war zu einem konditionierten Reiz geworden. Die Kopplung bereits vorhandener Reiz-Reaktions-Verbindungen mit neutralen Stimuli ist das Grundprinzip des klassischen Konditionierens.

Die klassische Konditionierung wird auch als “Signallernen” bezeichnet, da Reize als Signale für die Auslösung eines bestimmten Verhaltens fungieren.

2.2 Operantes Konditionieren

Aufbauend auf Pawlows Theorie des Signallernens entwickelte der amerikanische Psychologe Burrhus Frederic Skinner (1904–1990) die Theorie des operanten Konditionierens. Wurde von Pawlow noch die einfache Verknüpfung von Reizen mit raum-zeitlich naheliegenden Reaktionen untersucht, betrachtete Skinner zusätzlich die Konsequenzen, die eine Handlung mit sich trägt. Die Konsequenz eines bestimmten Verhaltens wirkt nach Skinner als Stimulus auf den Organismus zurück und löst dabei entsprechende Reaktionen aus. Die Umwelt reagiert entweder positiv oder negativ auf ein Verhalten und beeinflusst dieses dadurch. Abhängig von der Art der Konsequenzen wird der Organismus nun in einer ähnlichen Situation sein zuvor gezeigtes Verhalten beibehalten, anpassen oder unterlassen.

Die Umwelt, die hierbei auf ein Verhalten reagiert, kann entweder die soziale Umwelt eines Organismus oder dessen physische Umwelt sein. So wird man bspw. eine Handlung, die mit Lob oder Tadel bedacht worden ist, zukünftig wiederholen bzw. vermeiden. Man wird es auch nach einer schmerzhaften ersten Erfahrung unterlassen, eine heiße Herdplatte zu berühren.

Skinner unterscheidet zwei Arten von Verhaltensweisen, die von Organismen gezeigt werden. Zum einen wird *respondentes* Verhalten gezeigt, wenn ein Individuum auf einen vorher stattfindenden Stimulus reagiert. Dies ist Untersuchungsgegenstand der klassischen Behavioristen. Zum anderen wird

⁴Vgl. Baumgart, 1998, S. 110–111; vgl. dazu auch Gudjons, 1999, S. 217–218

operantes Verhalten spontan geäußert. Es steht in keiner Verbindung zu einem vorherigen Stimulus. Das heißt, es lassen sich keine unmittelbaren Auslösereize erkennen. Die auf dieses Verhalten folgenden Konsequenzen entscheiden nun darüber, ob das Verhalten zukünftig beibehalten oder vermieden wird. Folgen auf operante Handlungen positive Konsequenzen, wird dieses Handeln mit der Zeit gelernt. Im anderen Fall unterlässt der Organismus die entsprechenden Handlungen.⁵

Im Mittelpunkt des operanten Konditionierens als Theorie des Verhaltens und seiner Steuerung steht der Begriff der *Verstärkung*. Als Verstärker tritt jede Handlungskonsequenz auf, die sich steuernd auf das gezeigte operante Verhalten auswirkt und die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass dieses Verhalten in einer ähnlichen Situation wiederholt wird. In den von Skinner durchgeführten Tierversuchen diente Futter als Verstärker, mit dem die Tiere lernten, ein bestimmtes Verhalten (bspw. Betätigen eines Schalters) zu zeigen.⁶

2.3 Beobachtungslernen

Als Brücke zwischen dem klassischen Behaviorismus und den kognitiven Lerntheorien steht das Beobachtungslernen oder auch “Lernen am Modell”. Hierbei handelt es sich um eine “sozialkognitive” Verhaltenstheorie, da der soziale Kontext und zusätzlich innerpsychische, kognitive Faktoren beim Lernen eine wichtige Funktion übernehmen.

Die Theorie vom Beobachtungslernen wurde im Wesentlichen von dem kanadischen Psychologen Albert Bandura (geb. 1925) geprägt. Er bemängelt das Unvermögen der klassischen behavioristischen Theorien, komplexere Verhaltensweisen, wie z. B. Sprache, Sitten oder Berufsverhalten, erklären zu können. Dieses Wissen könne nicht durch einfaches Signal- oder Verstärkungslernen angeeignet werden. Er geht vielmehr davon aus, dass Lernende in gewisser Weise “Informationsverarbeitungssysteme” sind, die soziale Verhaltensweisen ihrer Umwelt beobachten und diese imitieren, wenn sie als modellhaft für das eigene Verhalten akzeptiert werden. Durch die Beobachtung des Verhaltens anderer Menschen oder von symbolischen Darstellungen, wie sie in Büchern oder Filmen zu sehen sind, werden Lernprozesse ausgelöst, durch welche die eigenen Verhaltensweisen erweitert werden.

Hierbei muss man nach Bandura allerdings zwischen dem Prozess des Lernens und der tatsächlichen Anwendung des Gelernten differenzieren. Im

⁵Vgl. Baumgart, 1998, S. 114–116; vgl. dazu auch Gudjons, 1999, S. 220–221

⁶Vgl. Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 24–26

Gegensatz zum operanten Konditionieren bedeutet das Lernen eines Konzeptes beim Beobachtungslernen nicht gleichzeitig, dass dieses auch zwingend angewendet wird. Da im klassischen Behaviorismus der Organismus als eine Black Box angesehen wird, ist ein vollzogener Lernprozess dort nur anhand einer konkreten Verhaltensweise nachzuweisen. Bei Bandura ist Verstärkung im skinnerischen Sinne nicht notwendigerweise eine Voraussetzung für das Lernen. Allerdings beeinflusst ein Verstärker verbunden mit motivationalen Prozessen, ob eine gelernte Verhaltensweise auch tatsächlich gezeigt wird. Bandura trennt also zwischen dem ‐Lernen‐ auf der einen Seite und der sog. ‐Performanz‐ auf der anderen Seite. Performanz wird durch motorische Prozesse (z. B. Vorhandensein physiologischer Fähigkeiten, ob man also körperlich überhaupt in der Lage ist, eine bestimmte Handlung auszuführen) und motivationale Aspekte (z. B. antizipierte Konsequenzen einer Handlung, allgemeine Motivationskonzepte etc.) bestimmt. Verstärkung beeinflusst dabei lediglich die Bereitschaft des Lernenden, eine durch Beobachtung gelernte Verhaltensweise zu zeigen.⁷

2.4 Auswirkungen des Behaviorismus auf eLearning-Systeme

2.4.1 Programmierete Instruktion

Aus den Erkenntnissen des Behaviorismus wurden schon sehr früh Konsequenzen für die Gestaltung von ‐Lernmaschinen‐ abgeleitet. Besonders Skinner bemängelte die herkömmlichen Schulungsmethoden seiner Zeit. In seinen Arbeiten schlug er eine Alternative dazu vor, die durch Anwendung behavioristischer Theorien größere Lernerfolge erbringen sollte. In der Literatur wird darauf mit der Bezeichnung Programmierter Unterricht oder Programmierete Instruktion Bezug genommen.⁸

Skinner's Kritik am Schulunterricht bezog sich im Wesentlichen auf die Tatsache, dass Schüler meist nicht durch Belohnung, sondern durch Vermeidung von Bestrafung zum Lernen angeregt werden. Weiter bemängelt er, dass eine Erfolgskontrolle und die entsprechenden Verstärker durch Belohnung mit dem Lernvorgang zeitlich zu weit auseinander liegen.⁹ Skinner formulierte daher eine Reihe von Punkten, die für einen erfolgreichen Unterricht erfüllt werden müssten:

⁷Vgl. Gudjons, 1999, S. 221

⁸Vgl. Schröder, 1971, S. 21–23

⁹Vgl. ebd., S. 26–27

- Dem Lernenden muss in linearer Abfolge eine relativ kurze Darstellung des Unterrichtsstoffes (sog. Lehrstoffatome) vorgelegt werden.
- Jeder Lernende muss tätig werden, indem er eine Frage richtig zu beantworten oder ein Problem zu lösen hat.
- Nach der Bearbeitung der Aufgaben muss dem Lernenden unmittelbar folgend eine Rückmeldung über die Richtigkeit seiner Verhaltensweise gegeben werden.¹⁰

Angewendet wurden diese Punkte bei den von Skinner konstruierten Lernapparaten. Schüler bekommen bei der Arbeit mit diesen Geräten Lerninhalte in Form von kleinen, leicht verständlichen Abschnitten präsentiert. Unmittelbar nach der Vermittlung des Lehrstoffes stellt der Apparat zu der gerade gelernten Einheit einige Fragen, die sich mit den Möglichkeiten der Maschine beantworten und überprüfen lassen (z. B. in Form von Multiple Choice-Aufgaben). Abhängig von der Richtigkeit der eingegebenen Antworten fährt die Maschine fort oder wiederholt die letzte Lehreinheit.¹¹

Diese Lernmaschinen wurden vorwiegend in Sprachlabors zum Erlernen von Fremdsprachen oder als Ergänzung zum herkömmlichen Unterricht eingesetzt. Entgegen dem Wunsch Skinners nach einer Revolutionierung des Schulunterrichts fanden die Lernmaschinen nach einer Weile allerdings keine breite Akzeptanz. Es wurde bemängelt, dass die Arbeit mit den Maschinen zu monoton und zu wenig motivierend sei. Zudem konnten Forschungen zum Programmierten Unterricht kaum eine der theoretischen Annahmen dazu bestätigen. Es zeigte sich, dass sich ein vergleichbarer Lernerfolg durch andere Methoden, wie z. B. das Lesen eines Textes, einstellen konnte. Auch die strenge Linearität in der Präsentation des Lehrstoffes stellte sich als nicht unbedingt erforderlich heraus.¹²

Trotz des nach einer Modephase schwindenden Erfolges des Programmierten Unterrichts finden die Erkenntnisse Skinners auch heute noch Anwendung. Eignet sich dessen operantes Konditionieren nicht zwingend für die Aneignung jeglichen Wissens, so kann es dennoch in speziellen Fällen sinnvoll eingesetzt werden. Im Bereich des Computer Based Trainings (CBT) wird die für die Programmierte Instruktion charakteristische Methode des

¹⁰Vgl. Gage/Berliner, 1996, S. 484; vgl. dazu auch Schröder, 1971, S. 34–40 und Kerres, 1998, S. 46–48

¹¹Vgl. Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 63–67

¹²Vgl. Kerres, 1998, S. 49–51

Drill And Practice heute noch dann eingesetzt, wenn es darum geht, reines Faktenwissen, wie bspw. die Vokabeln einer Sprache, zu vermitteln.¹³

2.4.2 Tutorielle Systeme

Die Idee der Skinnerschen Lernmaschinen findet sich heute auf Computersoftware übertragen in Tutoriellen Systemen wieder. Dies sind linear strukturierte Programme, die einen hohen Grad an Systemsteuerung aufweisen. Der Lernende hat bei der Arbeit mit diesen Programmen nur wenig Möglichkeiten zur Interaktion; er muss dem möglicherweise verzweigten, in der Grundstruktur jedoch linearen Weg folgen, den der Autor des Tutoriellen Systems vorgesehen hat. Der Lernvorgang ist dabei stark an die einfachen Lernmaschinen von Skinner angelehnt. Der Lernende bekommt kleine Wissensseinheiten präsentiert, an die sich unmittelbar Fragerunden anschließen. Das System kehrt dann häufig bei falscher Antwort zu der Wissensvermittlung der abgefragten Einheit zurück oder fährt bei korrekter Beantwortung mit der nächsten Informationseinheit fort.¹⁴

Reine Übungsprogramme ohne Wissensvermittlung wie etwa Vokabeltrainer werden ebenfalls zu den Tutoriellen Systemen gezählt.

3 Kognitivismus

Eignen sich die Theorien des Behaviorismus noch recht gut zur Erklärung sehr elementarer und unbewusster Verhaltensweisen von Organismen, so weisen sie doch erhebliche Defizite auf, wenn sie zum Verständnis komplexer Lernvorgänge herangezogen werden sollen. Aufbauend auf den Untersuchungen des deutschen Wissenschaftlers Wolfgang Köhler (1887–1967) wurde zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts festgestellt, dass Lernende nicht als rein passive Objekte, die nur durch äußerliche Reize gesteuert werden, angesehen werden können. Es muss vielmehr der Organismus als Individuum mit eigenen Denk- und Verstehensprozessen betrachtet werden. Äußere Reize werden von diesem aktiv und selbstständig verarbeitet. Der Forschungsschwerpunkt des Kognitivismus liegt daher im Bewusstsein eines Organismus und auf endogenen Vorgängen bei der Verarbeitung von Sinnesreizen. Das kognitivistische Paradigma gewann in der Wissenschaft mit der Zeit immer mehr Gewicht, sodass Mitte der 1960er Jahre in der Wissenschaft von einer “kognitiven Wende” gesprochen wurde.

¹³Vgl. Kammerl, 2000, S. 13

¹⁴Vgl. ebd., S. 15

Das Gehirn kann nach kognitionspsychologischer Ansicht mit einer Informationsverarbeitungsmaschine verglichen werden. Lernen ist demnach ein Prozess, der von dieser Maschine durchgeführt wird und dabei von den maschinenabhängigen Variablen und Parametern bestimmt wird. Somit kann ein Lernprozess nicht getrennt von den individuellen Erfahrungen und dem Vorwissen des jeweiligen Individuums gesehen werden. Wissen existiert dabei im Gegensatz zum Konstruktivismus (s. u.) als externe, objektive Größe, die durch das Lernen als Wechselspiel von externen Reizen mit der internen Denkstruktur des Organismus als endogenes Wissen aufgebaut wird. "Bildung wird als Internalisierung, d. h. Aufnahme und Verarbeitung von Wissen z. B. durch den Aufbau mentaler Modelle, Schemata o. ä. verstanden."¹⁵

3.1 Gestaltpsychologie

Köhler entdeckte, dass seine Versuchstiere zur Lösung komplexerer Probleme anders vorgehen, als nach den behavioristischen Erkenntnissen eigentlich zu erwarten gewesen wäre. Er stellte fest, dass nicht die Reiz-Reaktions-Verbindungen des operanten Konditionierens die Versuchstiere zu einer Problemlösung brachten, sondern das Einsetzen plötzlicher Erkenntnis über die Beschaffenheit des gestellten Problems.¹⁶

Bei seinen Experimenten stellte Köhler Affen vor die Aufgabe, an ein Bündel Bananen heranzukommen, das unerreichbar an der Käfigdecke aufgehängt war. Um die Bananen zu bekommen, mussten die Affen entweder ein paar Kisten aufeinander stapeln oder mehrere Stöcke ineinander stecken. Nachdem die Affen eine Weile mit erfolglosen Versuchen experimentiert hatten, kamen sie zu der plötzlichen Einsicht in die Problemsituation. Das anschließende erfolgreiche Verhalten der Affen ließ sich dabei nicht durch vorangehenden Versuch und Irrtum oder Verstärkungslernen erklären. Die Tiere hatten sich "Wissen" angeeignet und konnten darauf aufbauend den Lösungsweg selbstständig herausfinden.¹⁷

Aus diesen Erkenntnissen heraus begründete Köhler neben anderen Wissenschaftlern wie Kurt Koffka (1886–1941) und Max Wertheimer (1880–1943) die neue Schule der Gestaltpsychologie. Nach gestaltpsychologischer Annahme bilden Wahrnehmungsprozesse die Grundlage für jedes Verhalten. Die Aussage dieser Forschungsrichtung ist, dass Sinneswahrnehmungen nicht als die Addition ihrer Einzelteile gesehen werden können. Organismen

¹⁵Blumstengel, 1998

¹⁶Vgl. Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 26–28

¹⁷Vgl. Baumgart, 1998, S. 168–169

nehmen vielmehr das Ganze in Form von “Gestalten” wahr. Die Vielzahl von Sinneseindrücken wird zusammengefasst und mit Bedeutung versehen. Die Grundannahme der Gestaltpsychologie lässt sich beschreiben als: “Das Ganze ist etwas anderes als die Summe seiner Teile.”¹⁸ Beispielhaft für die Bedeutung von Gestalten lässt sich der Eindruck von Musik nennen, die als Ganzes und nicht als Aneinanderreihung von einzelnen Tönen wahrgenommen wird. Weiter wird bspw. eine Zusammenstellung von Farbpunkten als ein einheitliches Bild gesehen.

3.2 Entdeckendes Lernen

Eng mit dem Kognitivismus verbunden ist die Idee des *entdeckenden Lernens*. Es wird dabei davon ausgegangen, dass ein Lernender im Einklang mit seinen kognitiven Strukturen — d. h. also mit seinen bisherigen Erfahrungen, seinem Vorwissen, seiner sozialen Umwelt etc. — sich Wissen aneignen muss. Der Lernende darf nicht durch Vorsetzen von strikt festgelegten Lernwegen zu einem bestimmten Lernverhalten gezwungen werden, sondern er muss sich selbstständig diejenigen kognitiven Reize suchen, die ihm am besten entsprechen. Das Lernen wird dabei also durch den Lernenden selbst gesteuert. Der Lernende muss die Informationen selbstständig suchen, ihnen Prioritäten geben und sie für sich neu ordnen. Dann kann er Regeln daraus bilden, aus denen er Problemlösungswege ableitet. Der Lernende soll keine bloßen Fakten auswendig lernen. Seine Explorationen sollen vielmehr von Neugier und einem eigenen Interesse gesteuert werden. Das Ziel des Lernens ist hierbei die Ausbildung der Fähigkeit, Probleme zu lösen, d. h. also, Wissen abstrahieren zu können, um es in verwandten Situationen einsetzen zu können.¹⁹

Wichtig hierbei ist der Begriff der Motivation. Lernen ist dann besonders erfolgreich, wenn die dabei entwickelte *intrinsische Motivation* hoch ist. Diese Form der Motivation hat ihren Ursprung im Lernenden selbst; sie entsteht durch Neugier, Interesse oder durch die Erkenntnis über die Notwendigkeit, etwas zu verstehen. Im Gegensatz dazu liegt der Ursprung *extrinsischer Motivation* nicht im Lernvorgang selbst. Beispiele dafür sind etwa das Lernen für gute Noten oder zur Vermeidung von Bestrafung. Dem entdeckenden Lernen wird eine besonders hohe intrinsische Motivation zugesprochen.²⁰

¹⁸Vgl. Baumgart, 1998, S. 169

¹⁹Vgl. Blumstengel, 1998; vgl. dazu auch Draschoff, 2000, S. 28–29

²⁰Vgl. Blumstengel, 1998

3.3 Auswirkungen des Kognitivismus auf eLearning-Systeme

Eine Konsequenz, die die kognitive Lerntheorie auf die Ausgestaltung von Lernsoftware hat, ist die Notwendigkeit zur Förderung des selbstgesteuerten Lernens. Da Wissen von jedem Lernenden auf individuelle Weise aufgenommen wird, muss die Lernumgebung auf die persönlichen Erfordernisse hin adaptierbar sein. Es muss vermieden werden, dem Lernenden den Stoff in starr festgelegter Weise zu präsentieren. Zwei Möglichkeiten, wie dies erreicht werden kann, sollen im Folgenden vorgestellt werden.

3.3.1 Intelligente Tutorielle Systeme

Eine Weiterentwicklung des oben erwähnten Konzeptes der Tutoriellen Systeme stellen die in diesem Seminar bereits kennen gelernten Intelligenten Tutoriellen Systeme dar.²¹ Durch die automatische Adaption an die individuellen Eigenschaften des Anwenders kann das System den kognitiven Strukturen des Lerners entsprechen. Mit einer Senkung des Schwierigkeitsgrades wird vermieden, dass Anfänger überfordert werden. Im Gegensatz dazu werden durch die Steigerung des Schwierigkeitsgrades Experten nicht unterfordert oder gar gelangweilt.

3.3.2 Lernen mit Multimedia und Hypertext

Zur Unterstützung des entdeckenden Lernens eignen sich in besonderer Weise Hypertextdokumente, die mit multimedialen Inhalten verknüpft sind. Das Lernen mit Hypertext lässt durch die Anordnung des Lehrmaterials eine Vielzahl von Vorgehensweisen zu. So kann ein Lernender selbstständig die für sich optimale Methode zur Erschließung des Lehrstoffes wählen. Bei der Exploration der Hypertextdokumente kann er sich entscheiden, ob er den Stoff linear, nach vorgegebenem Muster erschließt, ob er einzelne Textbausteine ungezielt durch "Schmökern" (engl. *browsing*) zufallsgesteuert findet oder ob er sich Informationen zielgerichtet und eigenen Kriterien folgend herausucht. Damit kann sich der Lernende auf seine persönlichen Erfordernisse einstellen und dem für ihn optimalen Lernweg folgen.²²

Die Einbindung von Multimedia wie Bilder, Audio, Video oder interaktive Lernprogramme (bspw. Java Applets) in die Hypertextdokumente erwei-

²¹Vgl. Nieslony, 2003; vgl. dazu auch Kerres, 1998, S. 62–65 und Kammerl, 2000, S. 16–18

²²Vgl. Blumstengel, 1998; vgl. dazu auch Issing/Klimsa, 1997 und Kammerl, 2000, S. 150–151

tert die Möglichkeiten des selbstgesteuerten Lernens. Durch die Verwendung dieser nichttextbasierten Medien ermöglicht man Lernenden unterschiedlichen Lerntyps, sich diejenigen sensorischen Aktivierungen herauszusuchen, die am besten ihren individuellen kognitiven Strukturen entsprechen. So können Personen, die Wissen besser durch visuelle Eindrücke aufnehmen, vermehrt Videosequenzen oder grafische Darstellungen heranziehen, um bessere Lernerfolge zu erzielen.²³

4 Konstruktivismus

Der Konstruktivismus ist eng mit dem Kognitivismus verwandt. Er baut auf den gleichen Grundannahmen auf, geht aber in mancher Hinsicht weiter. Während der Kognitivismus objektivistische Züge hat, bezieht der Konstruktivismus eine genau gegenteilige Position.²⁴ Objektivistisch heißt in diesem Zusammenhang, dass in der im vorausgegangenen Abschnitt behandelten kognitivistischen Lerntheorie von einem extern und objektiv existierenden Wissen ausgegangen wird. Dieses Wissen existiert unabhängig von allen lernenden Individuen. Lernen setzt demnach eine Wechselwirkung zwischen objektivem Wissen und den internen Strukturen eines Lernenden voraus. Der Konstruktivismus hingegen bestreitet das Vorhandensein einer solchen "äußeren", "realen" Wirklichkeit. Anstatt ein externes Wissen von außen aufzunehmen, muss ein Lernender nach konstruktivistischer Sicht dieses Wissen individuell für sich aufbauen bzw. konstruieren. Menschliche Individuen haben keine direkte Ein- und Ausgabe von Informationen. Diese werden vielmehr vom System selbst erzeugt. Demzufolge gibt es viele verschiedene Wege, die Welt zu strukturieren und wahrzunehmen und Konzepte oder Ereignisse zu interpretieren. Das Gehirn ist ein informationell geschlossenes System, während es im Kognitivismus mit einem informationsverarbeitenden "Gerät" verglichen werden kann. Selbst Sinneswahrnehmungen zeigen uns keine Abbilder der realen Welt. Erst durch eine interne, subjektive Interpretation und Konstruktion entsteht unsere eigentliche Wahrnehmung. So hören wir Musik nicht mit unseren Ohren, sondern unsere Ohren nehmen lediglich Schallwellen wahr, die dann von unserem Gehirn verarbeitet und als Musik interpretiert werden.

Der Theorienkomplex des Konstruktivismus geht wesentlich auf die Ar-

²³Vgl. Blumstengel, 1998

²⁴Vgl. Kammerl, 2000, S. 13–14

beiten des schweizer Psychologen Jean Piaget (1896–1980) zurück.²⁵ Er untersuchte unter anderem die geistige Entwicklung von Kindern und die Art und Weise, wie diese sich von Geburt an mit ihrer Umwelt auseinandersetzen. Kinder, so beobachtete er, müssen die Welt, in die sie geboren wurden, erst aktiv für sich konstruieren. In einem Entwicklungsprozess, dessen einzelne Stufen nicht vertauschbar sind, erfährt das Kind zunächst ganz einfache Konzepte, die es mit den bisher gemachten Erfahrungen in Beziehung setzt, bewertet und neu einordnet. Darauf aufbauend kann es nun weitere Erfahrungen machen, diese verknüpfen, reorganisieren und modifizieren. Dass Wissen dabei eine subjektive Konstruktion von Ideen und Konzepten ist, kann man z. B. erkennen, wenn man ein Kind mit einem Problem konfrontiert, dessen Lösung noch nicht von den kindlichen kognitiven Strukturen erfasst werden kann. Das Kind wird wiederholt auch dann seine falsche Lösung der Aufgabe präferieren, wenn man ihm die richtige Lösung vor Augen hält.²⁶

4.1 Situiertes Lernen

Aus einer Verbindung kognitionstheoretischer und konstruktivistischer Ansätze lässt sich die Idee des *situierten Lernens* ableiten.²⁷ Wissenskonstruktion ist in starkem Maße von der jeweiligen Situation abhängig, in der sie stattfindet. Der Situationsbegriff ist hierbei nicht eindeutig definiert. Sie kann die physische Umgebung, etwa der Lernort, oder die soziale und kulturelle Umwelt sein. Information wird nicht abstrahiert und isoliert aufgenommen. Sie wird immer abhängig von dem jeweiligen physischen oder sozialen Kontext gespeichert, in welchem gelernt wird. Im Vordergrund stehen dabei besonders soziale Prozesse und die Interaktion mit anderen am Lernprozess beteiligten Personen.

Man kann lerntheoretisch zwischen *prozeduralem* und *konzeptionellem* Wissen unterscheiden. Ersteres orientiert sich an klar festgelegten Regeln und Gesetzen. Es wird vorwiegend als Faktenwissen erlernt. Der Mensch hat meist Schwierigkeiten, dieses Wissen zu abstrahieren und auf verwandte Problemstellungen anzuwenden. Konzeptionelles Wissen umfasst hingegen allgemeinere Problemlösungsmöglichkeiten und Denkmodelle. Das situierte Lernen unterstellt nun, dass man sich prozedurales Wissen in einer praxisnahen und realistischen Situation effektiver aneignet. Es ist dabei nicht als

²⁵Vgl. Draschoff, 2000, S. 8

²⁶Vgl. Baumgart, 1998, S. 205

²⁷Vgl. Kerres, 1998, S. 65–67

Lehrmethode, sondern vielmehr als eine Forderung an die Ausgestaltung von Lernumgebungen zu verstehen.

Während im traditionellen Unterricht durchaus auch effektiv gelernt wird, zielt situiertes Lernen darauf ab, das durch herkömmlichen Unterricht häufig entstehende *träge Wissen* zu vermeiden. Träges Wissen ist Wissen, das zwar vorhanden ist, sich aber im Bedarfsfall nur schwer oder gar nicht abrufen lässt. Erreicht wird die Vermeidung dieser Art von Wissen, wenn der Lernende selbst aktiv wird, anstatt vorrangig von einem Lehrer instruiert zu werden.²⁸

4.2 Auswirkungen des Konstruktivismus auf eLearning-Systeme

An traditionellen Schulungsmethoden wird von den Konstruktivisten die Tatsache kritisiert, dass diese nur wenig mit realistischen Problemlösungssituationen zu tun haben. Sie bewegen sich meist auf abstraktem Niveau und fördern zudem kaum die Arbeit im Team. Aus der Idee des situierten Lernens lassen sich nun einige Grundforderungen für die Gestaltung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen stellen.

Zum einen muss eine Lernumgebung authentisch gestaltet sein. Das heißt, der Lehrstoff sollte in einer hinreichend komplexen und realen Situation präsentiert werden. Auf die übliche Vereinfachung und Reduktion der Komplexität sollte weitgehend verzichtet werden.

Lernen ist nur möglich, wenn der Lernende aktiv beteiligt ist. Die Motivation spielt hierbei eine wichtige Rolle. Es ist daher entscheidend, besonders die intrinsische Motivation zu aktivieren und das Interesse des Lernenden zu wecken, damit dieser am Lernprozess aktiv teilnimmt.

Lernen ist in jedem Fall konstruktiv. Wissenserwerb baut immer auf den individuellen Vorkenntnissen und dem persönlichen Erfahrungshintergrund auf. Dabei fließen auch eigene Interpretationen und Auffassungen in den Lernprozess ein. Lernumgebungen sollten daher darauf ausgelegt sein, den Wissenshintergrund des Lernenden mit dem zu vermittelnden Stoff in Beziehung zu setzen.

Schließlich ist Lernen auch ein sozialer Vorgang. Einerseits ist der Lernende immer soziokulturellen Einflüssen ausgesetzt. Zum anderen haben der Austausch und die Konflikte innerhalb einer Gruppe eine wichtige Bedeutung bei der Wissensaneignung. Aus diesem Grund sollten Lernumgebungen

²⁸Vgl. Blumstengel, 1998

die Arbeit im Team unterstützen und entsprechende Hilfsmittel zur Gruppenarbeit zur Verfügung stellen.²⁹

Die Gestaltung von Lernumgebungen anhand dieser Kriterien soll sicherstellen, dass dem Lernenden später der Transfer von gelerntem Wissen auf alltägliche Problemsituationen leichter gelingt. Es soll also vorrangig die Problemlösungsfähigkeit trainiert werden, die von der jeweiligen Lernsituation losgelöst auch in konkreten Fällen angewandt werden kann.

Die Rolle des Lehrers wird nach konstruktivistischer Denkweise nicht als die eines Instruktors, sondern eher als die eines Coaches gesehen. Wissen ist durch einen Lehrer nicht vermittelbar. Der Lernende muss vielmehr dazu angeregt werden, die richtigen Fragen zu stellen. Deshalb werden Lernsysteme nicht als Mittel zur Steuerung von Lernen gesehen, sondern als "Informations- und Werkzeugangebote für selbstgestaltete Lernprozesse".³⁰

In diesem Sinne eignet sich auch hier besonders Hypermedia. Durch die netzwerkartige Struktur von Hypermedia-Dokumenten wird das aktive Aufsuchen, Explorieren, Umstrukturieren und Lernen von Information gefördert.

Eine weitere Realisierungsmöglichkeit konstruktivistischer Forderungen für Lernumgebungen stellen Simulationen dar. Hierbei handelt es sich um spezielle interaktive Programme, die ein Abbild von Prozessen oder Modellen darstellen. Es wird jeweils ein bestimmtes Modell eines Ausschnitts der Realität herangezogen, an dem mit verschiedenen Parametern experimentiert werden kann. Simulationen eignen sich besonders gut für explorierendes Lernen. Beispielhaft für die Ausgestaltung einer Simulation sollen hier Planspiele genannt sein, in denen man eine bestimmte Rolle übernehmen (wie z. B. die eines Bürgermeisters oder eines Unternehmers) und in einer möglichst realitätsnahen Umgebung agieren soll.³¹

5 Fazit

Der Fokus bei der Formulierung der verschiedenen Lerntheorien hat sich im vergangenen Jahrhundert stark von der Betrachtung rein exogen beobachtbarer Eigenschaften eines Organismus hin zu überwiegend endogenen Vorgängen im menschlichen Geist bewegt. Daraus wurden viele neue Implikationen für die angepasste Gestaltung von Unterricht abgeleitet, die nicht

²⁹Vgl. Blumstengel, 1998

³⁰Tulodziecki et al., 1996, S. 47

³¹Vgl. Kammerl, 2000, S. 18–19; vgl. dazu auch Blumstengel, 1998

immer ohne Kritik geblieben sind. Auch auf moderne Lernsoftware hat jede der hier vorgestellten Theorien starken Einfluss geübt. Jedes Lernprogramm beruht auf mindestens einem theoretischen Lernmodell. “Egal ob dieser theoretische Ansatz nun von den AutorInnen auch tatsächlich expliziert worden ist oder nicht, spiegelt die Lernsoftware — angefangen vom behandelten Thema über den Aufbau bzw. die Struktur des Softwarepaketes bis hin zur Benutzeroberfläche des Lernprogramms — ein pädagogisches und didaktisches Modell wider, das in ihr implementiert wurde.”³² Trotz zahlreicher Kritik, vor allem an behavioristischen Ansätzen, hat jedes lerntheoretische Modell auch heute noch seine Daseinsberechtigung. Abhängig von dem jeweiligen Ziel, das mit einer bestimmten Art von Lernsoftware verfolgt wird, und von dem Kontext, in dem diese eingesetzt werden soll, wird man eher das behavioristische oder das kognitivistische Lernmodell bevorzugen. Ein Nonplusultra unter den Lerntheorien kann jedoch nicht allgemeingültig festgelegt werden. Jede Theorie hat ihre jeweiligen Stärken und Schwächen. Geht man heute bei dem konstruktivistischen Ansatz auch davon aus, dass er am besten die kognitiven Strukturen des menschlichen Gehirns beschreibt, so kann man ihn nicht als das gemeinhin “beste” Modell auffassen. Im Gegensatz zum behavioristischem Paradigma eignet er sich zum Beispiel nur schlecht, um einfaches Faktenwissen, wie die Vokabeln einer Fremdsprache, zu vermitteln.

³²Baumgartner in Issing/Klimsa, 1997

Literatur

- [1] Baumgart, Franzjörg (Hrsg.): Entwicklungs- und Lerntheorien: Erläuterungen - Texte - Arbeitsaufgaben, 1. Aufl., Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, 1998
- [2] Gage, Nathaniel L./Berliner, David C.: Pädagogische Psychologie, 5., vollst. Überarb. Aufl., Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1996
- [3] Gudjons, Herbert: Pädagogisches Grundwissen: Überblick - Kompendium - Studienbuch, 6., durchges. und erg. Aufl., Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 1999
- [4] Dittler, Ullrich (Hrsg.): E-Learning - Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien, 2. Aufl., München/Wien: Oldenbourg, 2003
- [5] Issing, Ludwig J./Klimsa, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, 2., überarb. Aufl., Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1997
- [6] Seidel, Christoph/Lipsmeier, Antonius: Computerunterstütztes Lernen: Entwicklungen - Möglichkeiten - Perspektiven, 1. Aufl., Stuttgart: Verlag f. Angewandte Psychologie, 1989
- [7] Kammerl, Rudolf (Hrsg.): Computerunterstütztes Lernen, 1. Aufl., München/Wien: Oldenbourg, 2000
- [8] Schröder, Hartwig: Lerntheorie und Programmierung - Lerntheoretische Grundlagen der Programmierten Unterweisung, 1. Aufl., München: Ehrenwirth, 1971
- [9] Draschoff, Sonja: Lernen am Computer durch Konfliktinduzierung - Gestaltungsempfehlungen und Evaluationsstudie zum interaktiven computerunterstützten Lernen, Münster/New York/München/Berlin: Waxmann, 2000 (zugl. Diss., Koblenz, Landau, Univ., Abt. Koblenz, 2000)
- [10] Kerres, Michael: Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung, 1. Aufl., München/Wien: Oldenbourg, 1998
- [11] Blumstengel, Astrid: Entwicklung hypermedialer Lernsysteme, Berlin: Wissenschaftlicher Verlag, 1998 (zugl. Diss., Paderborn, Univ.), (in Internet zu finden unter: <http://dsor.uni-paderborn.de/de/forschung/publikationen/blumstengel-diss/>)

- [12] Tulodziecki, G., Hagemann, W., Herzig, B., Leufen, S., Mütze, C.: Neue Medien in den Schulen: Projekte – Konzepte – Kompetenzen. Gütersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung, 1996
- [13] Nieslony, Arthur: Intelligente Tutorielle Systeme, Uni Mannheim, 2003