

**Universität Dortmund**

---

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät



Nr. 4: Wirtschaftsdidaktisches Design computergestützter Lernumgebungen

# **Wirtschaftsdidaktisches Design computergestützter Lernumgebungen**

Ewald Mittelstädt

**Dortmunder Beiträge zur Ökonomischen Bildung**

Diskussionsbeitrag Nr. 4

März 2005

---

Dortmunder Beiträge zur Ökonomischen Bildung

**ISSN 1613-6381**

Herausgegeben von Univ.-Prof. Dr. Andreas Liening  
Wirtschaftswissenschaft und Didaktik der Wirtschaftslehre

Ewald Mittelstädt

Wirtschaftsdidaktisches Design computergestützter Lernumgebungen

In: Dortmunder Beiträge zur Ökonomischen Bildung

Beitrag Nr. 4.

Dortmund im März 2005.

ISSN 1613-6381

### *Abstract*

Bei der Entwicklung von computergestützten Lernumgebungen fließt – beabsichtigt oder nicht - ein Komplex von Annahmen und Vorstellungen über die Natur des Lernens in das konkrete System mit ein. Ziel des vorliegenden Diskussionsbeitrages ist es, das didaktische Modell computergestützter Lernumgebungen zu explizieren. Der Fokus liegt dabei auf dem Einsatz bei der Vermittlung betriebswirtschaftlicher Bildung, daher wird ein wirtschaftsdidaktisches Design modelliert.

In einem ersten Schritt wird das computergestützte Lernen im Spannungsfeld von Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus theoretisch fundiert. In einem zweiten Schritt werden software-ergonomische Qualitätsaspekte herausgestellt und didaktische Gestaltungsprinzipien bestimmt, die zu einem Leitfaden verdichtet werden.

Der Leitfaden soll Autorinnen und Autoren von Lernsoftware als Hilfe dienen, um die Wirksamkeit und Qualität ihrer Bildungsmaßnahme zu untersuchen und zu steigern.

### *Keywords*

Behaviorismus, computergestützt, Dialoggestaltung, entdeckend, Entwicklungspsychologie, Gestalt, Informationsdarstellung, Kognitivismus, Konditionierung, Konstruktivismus, kontingent, Lernen, Lernsoftware, Lerntheorien, Lernumgebung, operant, Qualitätssicherung, respondent, Software-Ergonomie, Total Quality Management, TQM, Usability, Wirtschaftsdidaktik



Universität Dortmund

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät

Wirtschaftswissenschaft und Didaktik der Wirtschaftslehre

Telefon +49 (0)231-755-5260

Telefax +49 (0)231-755-2813

[www.wiso.uni-dortmund.de/wd/](http://www.wiso.uni-dortmund.de/wd/)

## Inhaltsverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| Inhaltsverzeichnis .....  | II  |
| Abbildungsverzeichnis .....   | III |
| 1 Problemstellung: Qualitätssicherung computergestützter Lernumgebungen ..... | 1   |
| 2 Theoretische Grundlagen des computergestützten Lernens .....                | 3   |
| 2.1 Lerntheorie und Paradigma.....  | 3   |
| 2.2 Behaviorismus - eine empirische Lerntheorie .....                         | 4   |
| 2.2.1 Behavioristische Konditionierungen .....                                | 5   |
| 2.2.1.1 Respondente Konditionierung - Lernen durch Erfahrungen .....          | 5   |
| 2.2.1.2 Kontingente Konditionierung - Lernen durch Verknüpfungen .....        | 6   |
| 2.2.1.3 Operante Konditionierung - Lernen durch Verstärkungen.....            | 6   |
| 2.2.2 Paradigma und Grenzen des Behaviorismus .....                           | 7   |
| 2.2.3 Einsatz in computergestützten Lernumgebungen .....                      | 8   |
| 2.3 Kognitivismus – eine erkenntnisorientierte Lerntheorie .....              | 9   |
| 2.3.1 Lernen als Informationsverarbeitung .....                               | 9   |
| 2.3.1.1 Entwicklungspsychologie.....  | 11  |
| 2.3.1.2 Entdeckendes Lernen.....  | 11  |
| 2.3.2 Paradigma und Grenzen des Kognitivismus .....                           | 12  |
| 2.3.3 Einsatz in computergestützten Lernumgebungen .....                      | 12  |
| 2.4 Konstruktivismus – eine subjektivistische Lerntheorie.....                | 13  |
| 2.4.1 Lernen als individueller Wissensaufbau .....                            | 13  |
| 2.4.1.1 Radikaler Konstruktivismus .....                                      | 14  |
| 2.4.1.2 Moderater Konstruktivismus .....                                      | 15  |
| 2.4.2 Paradigma und Grenzen des Konstruktivismus .....                        | 16  |
| 2.4.3 Einsatz in computergestützten Lernumgebungen .....                      | 17  |
| 2.5 Zusammenfassung .....   | 18  |
| 3 Didaktisches Design computergestützten Lernens .....                        | 21  |
| 3.1 Begriffe und Definitionen.....  | 21  |
| 3.2 Software-ergonomische Qualitätsaspekte.....                               | 22  |
| 3.2.1 Informationsdarstellung .....   | 23  |
| 3.2.2 Dialoggestaltung.....   | 25  |
| 3.3 Didaktische Gestaltungsprinzipien .....                                   | 26  |
| 4 Fazit: Didaktischer Mehrwert durch computergestützte Lernumgebungen .....   | 29  |
| Literaturverzeichnis .....  | 31  |

## Abbildungsverzeichnis

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Abb. 1:  | Phasenmodell einer Bildungsmaßnahme .....                       | 1  |
| Abb. 2:  | TQM Prozess .....   | 1  |
| Abb. 3:  | Phasen der Qualitätssicherung .....                             | 2  |
| Abb. 4:  | Behavioristisches Lernschema - Black Box Modell .....           | 5  |
| Abb. 5:  | Kognitivistisches Lernschema .....                              | 10 |
| Abb. 6:  | Konstruktivistisches Lernschema .....                           | 14 |
| Abb. 7:  | Lerntheorien im Überblick .....                                 | 19 |
| Abb. 8:  | Didaktisches Design einer computergestützten Lernumgebung ..... | 21 |
| Abb. 9:  | Usability Kriterien der Informationsdarstellung .....           | 23 |
| Abb. 10: | Usability Kriterien der Dialoggestaltung .....                  | 26 |
| Abb. 11: | Didaktische Gestaltungsprinzipien.....                          | 28 |

# 1 Problemstellung: Qualitätssicherung computergestützter Lernumgebungen

In jeder Bildungsmaßnahme - online wie offline, durch Fern- oder Präsenzunterricht - lassen sich grundsätzlich drei Phasen unterscheiden.

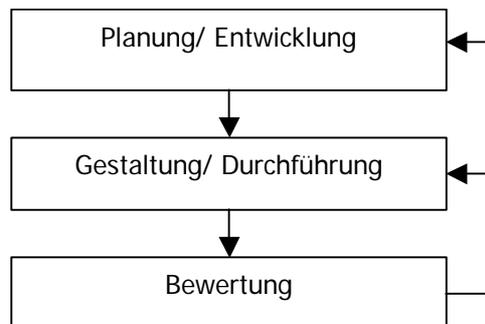


Abb. 1: Phasenmodell einer Bildungsmaßnahme<sup>1</sup>

Im Sinne eines Qualitätsprozesses beschäftigen sich die ersten beiden Phasen mit der Einleitung und Herstellung von qualitativ hochwertigen Bildungsmaßnahmen, während sich die dritte Phase mit der Qualitätssicherung auseinandersetzt. Qualität wird hier analog zum Total-Quality-Konzept verstanden.<sup>2</sup> Dieser Entwurf verfolgt das Ziel, zweckmäßige Qualität in allen für den Kunden relevanten Qualitätsdimensionen (Struktur, Prozess und Ergebnis) zu erreichen. Total Quality Management (TQM) funktioniert als sich ständig wiederholender Prozess der Kundenorientierung. Dieser integrierte Ansatz wird auf die gesamte Wertschöpfungskette eines Unternehmens angewandt. Das TQM sieht Qualität als zentralen Erfolgsfaktor im Wettbewerb an und erhebt die Kundenorientierung zur zielführenden Unternehmensausrichtung.

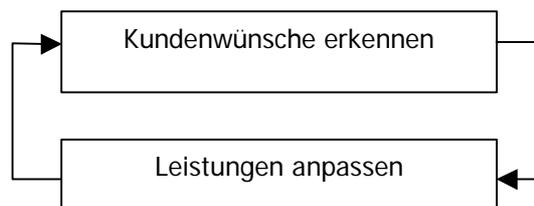
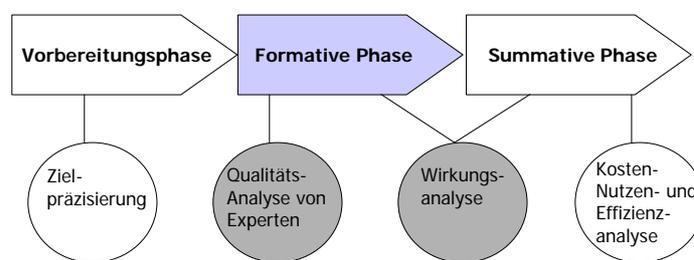


Abb. 2: TQM Prozess<sup>3</sup>

In Anlehnung an die Kundenorientierung des TQM muss eine Bildungsmaßnahme lernerorientiert ausgerichtet werden, d. h. die Anforderungen des Lerners müssen erkannt

<sup>1</sup> Vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G./MANDL, H./PRENZEL, M. (1994), S. 9.  
<sup>2</sup> Qualität wird unterschiedlich aufgefasst, u. a. als Ausnahme (Übertreffen von Standards), Perfektion (Zustand der Fehlerlosigkeit), Zweckmäßigkeit (Grad der Nützlichkeit) oder adäquater Gegenwert (Messung der Kosten-Nutzen-Relation) verstanden. In Anlehnung an den wirtschaftswissenschaftliche Ansatz wird größtmögliche Qualität bei optimaler Bedürfnisbefriedigung erreicht. Die Zweckmäßigkeit aus Kundensicht bestimmt den Qualitätsgrad. Vgl. EHLERS, U. (2002), S. 2 f.  
<sup>3</sup> Vgl. ADAM, D. (1998), S. 139 ff.

und die Bildungsmaßnahme daran angepasst werden.<sup>4</sup> Das regelmäßig verwendete Mittel zur Beurteilung der Effektivität einer Bildungsmaßnahme ist die *Evaluation*<sup>5</sup>. Im Sinne des TQM muss die Qualitätssicherung einer Bildungsmaßnahme darüber hinaus gehen.<sup>6</sup> Die Instrumente der Qualitätssicherung reichen von der Zielpräzisierung über die Lehr-/ Lernprozessanalyse bis zur Wirkungs- und Akzeptanzanalyse. Gleichwohl werden Ansätze und Methoden aus der Evaluationsforschung angewandt, um die Wirksamkeit und Qualität der Bildungsmaßnahme zu untersuchen und zu steigern. In Bezug auf computergestützte Lernumgebungen kommt der Qualitätssicherung eine besondere Rolle zu. Durch (systemimmanent) fehlende unmittelbare Kontakte zwischen Autor, Lehrer und Lerner kann es zu Fehlentwicklungen kommen, die durch die Qualitätssicherung vermieden werden können.



**Abb. 3: Phasen der Qualitätssicherung<sup>7</sup>**

Die Qualitätssicherung einer Bildungsmaßnahme gliedert sich in drei Phasen. Während der Vorbereitungsphase findet eine Zielpräzisierung statt. Die formative Phase wird durch die Qualitätsanalyse von Experten in den Ausprägungen Ergonomie, Inhalt und lerntheoretischem Modell bestimmt. Sowohl in der formativen als auch in der summativen Phase wird eine Wirkungsanalyse durchgeführt. Hierbei werden Akzeptanz, Lernprozess und Lernerfolg kritisch hinterfragt. Die Wirkungsanalyse findet in der formativen Phase qualitativ statt, d. h. durch Experten, sowie durch Tests und Befragungen in repräsentativen Kleingruppen. In der summativen Phase wird die Wirkungsanalyse wiederholt, z. B. durch quantitativ ausgerichtete Fragebögen an sämtliche Teilnehmer. Am Ende der Qualitätssicherung steht die Effizienzanalyse. Kosten und Nutzen werden gegenübergestellt, Einsparpotenziale identifiziert. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der lerntheoretische Analyse computergestützter Lernumgebungen und dient der didaktischen Fundierung der formative Phase der Qualitätssicherung.

<sup>4</sup> Zur Bewertung mit Methoden des TQM vgl. KIEDROWSKI, J. v. (2001), S. 12 ff.

<sup>5</sup> Für den Begriff Evaluation fehlt eine allgemein akzeptierte Definition. Zu unterschiedlich sind die Zusammenhänge und Theorien, die diesen Begriff verwenden. In der vorliegenden Arbeit soll Evaluation als die bewertende Stellungnahme zu einer Bildungsmaßnahme verstanden werden, d. h. methodisch gewonnene Daten werden auf dem Hintergrund von Wertmaßstäben unter Anwendung bestimmter Regeln ziel- und zweckorientiert bewertet. Vgl. WILL, H./ WINTELER, A./ KRAPP, A. (1986), S. 11 ff.

<sup>6</sup> Vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H./ PRENZEL, M. (1994), S. 64.

<sup>7</sup> REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H./ PRENZEL, M. (1994), S. 82.

## 2 Theoretische Grundlagen des computergestützten Lernens

Als Ausgangspunkt für ein wirtschaftsdidaktisches Design werden relevante Lerntheorien vorgestellt. Insbesondere soll erörtert werden, welche Schlussfolgerungen speziell für computergestützte Lernumgebungen daraus gezogen werden können.

### 2.1 Lerntheorie und Paradigma

*Lernen* wird als „jede aktive, Anstrengung erfordernde psychische bzw. psychomotorische Auseinandersetzung eines Menschen mit irgendwelchen Objekten der Erfahrung“<sup>8</sup> verstanden. Dabei werden interne Repräsentationen gebildet und modifiziert, die „relativ dauerhafte Veränderungen von Fertigkeiten und Fähigkeiten [...] bewirken“<sup>9</sup>.

Darauf aufbauend ist unter einer *Lerntheorie* der Ansatz zu verstehen, Erkenntnisse und Ansichten über das Lernen, in einem einheitlichen System zusammenzufassen. Sie definiert damit einen allgemeinen Rahmen für lernmethodische Überlegungen. Voraussetzung für jede Lerntheorie ist das hinter ihr stehende *Paradigma*. Ein Paradigma ist ein Komplex von Annahmen und Vorstellungen, der einen Erfahrungsbereich erklärt. Es ist ein Leitbild für die rationale Theoriebildung, die empirische Forschung und spezifische Methoden.<sup>10</sup> Ein Paradigma ist also keine empirisch beweisbare Tatsache, sondern in gewissem Ausmaß stets Interpretation, Einschätzung, Versuch, etwas abzubilden und daraus Grundlagen abzuleiten.

Das zugrundeliegende Paradigma von der Natur des Lernens beeinflusst stark das Konzept eines konkreten Systems: „In jeder Lernsoftware schlägt sich ein theoretisches Lernmodell nieder. 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 Softwarepakets bis hin zur Benutzeroberfläche des Lernprogramms - ein pädagogisches und didaktisches Modell wider, das in ihr implementiert wurde.“<sup>11</sup>

Die Konflikte und kontroversen Auseinandersetzungen über Lerntheorien der späten 1960er und frühen 1970er Jahre sind abgeflaut. Lerntheorien sind zu einer kanonisierten Größe geworden.<sup>12</sup> Bei der lerntheoretischen Konzeption von computergestützten Lern-

---

<sup>8</sup> SAGEDER, J. (1993), S. 61.

<sup>9</sup> EBENDA.

<sup>10</sup> Vgl. KLIMSA, P. (1993), S. 242.

<sup>11</sup> BAUMGARTNER, P. (2000), S. 434.

<sup>12</sup> Dokumentiert durch die 20. Auflage des 1969 erstmals erschienenen Werkes „Theorien und Modelle der Didaktik“, BLANKERTZ, H. (2000).

umgebungen sind vor allem drei Ansätze maßgeblich: der Behaviorismus, der Kognitivismus und der Konstruktivismus.<sup>13</sup> Im Folgenden werden die einzelnen Theorien elaboriert, die implizierten Paradigmen näher diskutiert und auf ihre Anwendungsmöglichkeiten in computergestützten Lernumgebungen geprüft.

## 2.2 Behaviorismus - eine empirische Lerntheorie

Die Evolutionstheorie von Charles Darwin (1809-1882) beschreibt, wie sich Lebewesen im Verlauf von Millionen Jahren den sich ständig verändernden Umweltbedingungen angepasst haben. Darauf aufbauend ist plausibel zu argumentieren, weshalb Lebewesen, die biologisch mit der Fähigkeit zum Lernen ausgestattet sind, einen Vorteil genießen. Die Verhaltenspsychologen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts - auch *Behavioristen*<sup>14</sup> genannt - entwickelten daraus die Frage: Wie nutzt das Individuum seine Lernfähigkeit, um sich seiner besonderen Umwelt anzupassen?<sup>15</sup> Die Behavioristen richteten sich in ihrer Forschungsweise streng naturwissenschaftlich aus, d. h. streng auf Erkenntnisse aus der Beobachtung des Verhaltens in nachprüfbaren Experimenten. Der Behaviorismus wird daher als *empirische*<sup>16</sup> Lerntheorie aufgefasst.<sup>17</sup>

Bereits Aristoteles lehrte vor mehr als 2.000 Jahren, dass Lernen durch Bildung von Assoziationen funktioniert.<sup>18</sup> Ereignisse, die in enger zeitlicher Abfolge auftreten, werden miteinander verknüpft. Die Behavioristen griffen das Assoziationslernen von Aristoteles auf und deuteten das Verhalten und Lernen von Lebewesen als einen Mechanismus der Reaktion auf Reize von außen.

---

<sup>13</sup> Vgl. TULODZIECKI, G. ET AL. (1996), S. 42 sowie ISSING, L. J. (2000), S. 169 und BAUMGARTNER, P./ PAYR, S. (1999), S. 99 ff.

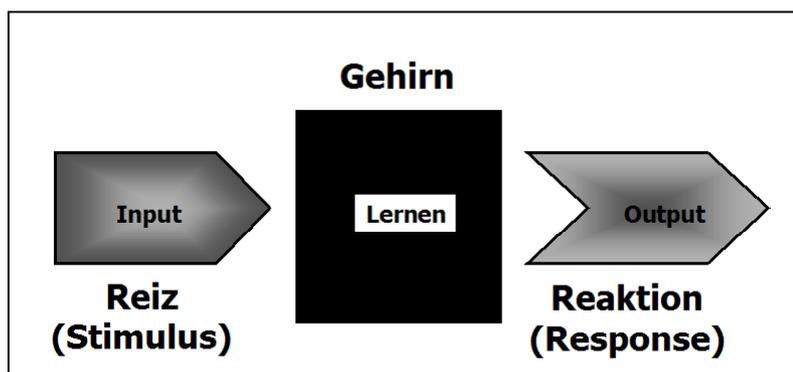
<sup>14</sup> Von engl. *behavior* = Verhalten. Vgl. LANGENSCHIEDT (2001). Anmerkung: Quellen in Nachschlagewerken ohne Verfasserangaben (DUDEN/ GEORGES, K. E./ LANGENSCHIEDT/ WAHRIG, G./ WIKIPEDIA) sind unter dem jeweiligen Stichwort zu finden.

<sup>15</sup> Vgl. THORNDIKE, E. L. (1898), S.133 f.

<sup>16</sup> Von lat. *empirice* = Erfahrungswissen. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>17</sup> Der Empirismus lehnt die Vernunft als Quelle der Erkenntnis ab und wendet sich, als wissenschaftliche Methode, der Erfahrung zu. Er geht auf die Philosophen der Aufklärung des 17. und 18. Jahrhunderts Francis Bacon (1561-1626), David Hume (1711 - 1776) und John Locke (1632 - 1704) zurück.

<sup>18</sup> Vgl. MIETZEL, G. (2001), S. 125.



**Abb. 4: Behavioristisches Lernschema - Black Box Modell<sup>19</sup>**

Dabei wird das Spannungsfeld von Lernen und Verhalten als Konditionierung definiert. Die Vorgänge im Gehirn des Lernenden selbst wurden als nicht der Forschung zugänglich angesehen und ausdrücklich als Forschungsgegenstand ausgeklammert (Black Box).<sup>20</sup>

Der Behaviorismus hat im wesentlichen drei Ausprägungen als relativ eigenständige Theorien entwickelt: die respondente, kontingente und operante Konditionierung.

## 2.2.1 Behavioristische Konditionierungen

### 2.2.1.1 Respondente Konditionierung - Lernen durch Erfahrungen

Im Falle von *respondentem*<sup>21</sup> Konditionieren verknüpft ein Lebewesen zwei Umgebungs-Reize miteinander.<sup>22</sup> Der russische Physiologe Iwan P. Pawlow (1849-1936) verwendete in seinem berühmt gewordenen Experiment den angeborenen (also unkonkonditionierten) Reflex von Hunden, dass bei der Verabreichung von Futter (unkonditionierter Reiz) vermehrter Speichelfluss (unkonditionierte Reaktion) die Folge ist. Pawlow ließ jeweils vor der Fütterung ein Klingelzeichen (neutraler Reiz) geben. Nach mehrfacher Wiederholung stellte sich heraus, dass durch das Klingelzeichen allein bereits vermehrter Speichelfluss auftrat. Aus dem neutralen Reiz wurde durch Lernen ein konditionierter Stimulus. Durch diese Art der Konditionierung wurde keine neue Reaktion gelernt, sondern eine neue Reiz-Reaktions-Verbindung geschaffen, d. h. ein bedingtes Antwortverhalten. In diesem Zusammenhang fand Pawlow ebenfalls heraus, dass zur Auslösung der konditionierten Reaktion auch ähnliche konditionierte Reize ausreichen, z. B. Flötentöne oder ein Gongschlag. Folglich findet ohne zusätzliche Konditionierung

<sup>19</sup> Vgl. BAUMGARTNER, P./ PAYR, S. (1999), S. 102.

<sup>20</sup> Vgl. JANK, W./ MEYER, H. (2002), S. 176 f.

<sup>21</sup> Von lat. *respondeo* = antworten. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>22</sup> Diese Konditionierung wird auch klassisch bezeichnet, da sie als eine der ersten modernen verhaltensbezogenen Lerntheorien angesehen werden kann. Vgl. MIETZEL, G. (2001), S. 126 f.

eine *Generalisation*<sup>23</sup> statt. Umgekehrt ist auch eine *Diskrimination*<sup>24</sup> erlernbar, d. h. nur auf spezifische Reize zu reagieren und sie von ähnlichen zu unterscheiden. Darüber hinaus kann die konditionierte Reaktion schwächer werden, wenn wiederholt die Erfahrung auftritt, dass dem konditionierten Reiz keine konditionierte Reaktion folgt. Die Konditionierung wird zur *Extinktion*<sup>25</sup> gebracht.

### 2.2.1.2 Kontingente Konditionierung - Lernen durch Verknüpfungen

Die zeitnahe Verbindung von unkonditioniertem und konditioniertem Reiz ist die Voraussetzung für *kontingentes*<sup>26</sup> Lernen. Nach einem Überfall (konditionierter Reiz) in einem Park bei Dämmerung (unkonditionierter Reiz) wird das Opfer in Zukunft diesen Ort zu dieser Zeit meiden. Die kontingente Konditionierung geht also davon aus, dass eine einfache Verknüpfung von Ereignissen (Überfall -> dunkler Park) Lernen (Vermeiden von dunklen Parks) hervorruft. Auch das Auswendiglernen beruht auf diesem Mechanismus und ist eine sehr wirksame Lernmethode. Das ständige Wiederholen von Zusammenhängen (Kontiguitätslernen) prägt sich ein und wird verinnerlicht. Letztendlich gehen ebenfalls *Stereotypen*<sup>27</sup> auf das Muster des Kontiguitätslernens zurück. Durch wiederholte Kopplung einzelner Personen, sozialer Gruppen oder Nationalitäten mit bestimmten Eigenschaften werden starre Verallgemeinerungen geschaffen, z. B. „die faulen Sozialhilfeempfänger“ oder „die fleißigen Japaner“.

Der amerikanische Psychologe Edward L. Thorndike (1874 - 1949) fand in Untersuchungen heraus, dass die Effektivität des Kontiguitätslernens durch Verstärkungen (z. B. Belohnungen) gesteigert wird.<sup>28</sup>

### 2.2.1.3 Operante Konditionierung - Lernen durch Verstärkungen

Der amerikanische Psychologe Burrhus F. Skinner (1904 - 1990) griff in den 1950er Jahren den Gedanken Pawlows auf, dass nur vorausgehende Reize eine bestimmte Reaktion auslösen. Diesen Gedanken erweiterte er zur *Reinforcement-Theorie*<sup>29</sup>, in der Skinner die These formulierte, dass das Verhalten in Verbindung mit den Ereignissen steht, die ihm folgen.<sup>30</sup> Dies bedeutet, dass die auf ein Verhalten folgende Konsequenz die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieses Verhaltens in Zukunft festlegt.<sup>31</sup> Führt also

---

<sup>23</sup> Von lat. *generalis* = allgemein. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>24</sup> Von lat. *discrimino* = trennen, unterscheiden. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>25</sup> Von lat. *extingui* = erlöschen, ausgehen. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>26</sup> Von lat. *contiguus* = berührend, angrenzend; hier: räumlich-zeitlicher Zusammenhang. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>27</sup> Eingebürgertes Vorurteil mit festen Vorstellungsklischees innerhalb einer Gruppe. Vgl. DUDEN (1997).

<sup>28</sup> Vgl. HASEBROOK, J. (1995), S. 154 f.

<sup>29</sup> Von engl. *reinforcement* = Verstärkung. Vgl. LANGENSCHIEDT (2001).

<sup>30</sup> SKINNER, B. F. (1953), S. 65.

<sup>31</sup> EDELMANN, W. (2000), S. 77 f.

z. B. das Mitbringen von Blumen zu einem Rendezvous zum Erfolg, wird dieses Verhalten verstärkt und der Freier wird mit hoher Wahrscheinlichkeit bei einem erneuten Treffen ebenfalls Blumen dabei haben. Skinners Reinforcement-Theorie beschreibt somit drei Prinzipien:

- Belohnende Konsequenzen führen zur Verstärkung
- Bestrafende Konsequenzen führen zur Abschwächung
- Indifferente Konsequenzen führen zur Extinktion

einer Verhaltensweise.<sup>32</sup>

Diese Verhaltensweise wird also durch den Handelnden als Eingriff - als Operation - vorgenommen, damit in der Umgebung ein Effekt ausgelöst wird.<sup>33</sup> Skinner prägte dafür den Begriff *operantes*<sup>34</sup> Verhalten.

Die entscheidende Frage ist, was ist eine Belohnung und was eine Bestrafung. Skinner definiert diese Komponenten seiner Theorie durch ihre Funktion und nicht durch ihre Struktur. In einer Art Zirkelschluss ist also jene Konsequenz eine Belohnung (Bestrafung), die vom Handelnden als Belohnung (Bestrafung) empfunden wird und als Folge eine Verstärkung (Abschwächung) des Verhaltens hervor bringt.

## 2.2.2 Paradigma und Grenzen des Behaviorismus

Der Behaviorismus bringt in seinen unterschiedlichen Ausprägungen die außerhalb des Lernenden beobachtbaren Reize und Reaktionen in Verbindung und wendet sie auf das Lernen an. Es wird unterstellt, dass ein Lehrer durch portionierte Darstellung und (geschickte) Verstärkung das Ausgangsverhalten eines Lernenden an das vom Lehrer gewünschte Endverhalten annähert, Lernen wird also effektiv vollzogen.

In seiner Grundhaltung ist der Behaviorismus dem Objektivismus zuzurechnen. Der Objektivismus ist eine erkenntnistheoretische Position, die davon ausgeht, dass Wissen als extern und unabhängig vom Lernenden besteht. Abweichende Perspektiven sind fehlerhafte Wahrnehmungen und müssen korrigiert werden.<sup>35</sup> Insbesondere die frühen Behavioristen waren der Auffassung, dass mit Hilfe der Konditionierung das Lernen

---

<sup>32</sup> SKINNER, B. F. (1971), S. 61.

<sup>33</sup> MIETZEL, G. (2001), S. 135.

<sup>34</sup> Von lat. *operans* = wirksam. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>35</sup> Vgl. BEDNAR, A. K./ DUFFY, T. M./ JONASSEN, D. H. (1992), S. 20.

umfassend beschrieben werden könne.<sup>36</sup> Selbst komplexe Sachverhalte könnten durch das Verknüpfen vieler kleiner Konditionierungsvorgänge vermittelt werden. Dies und das Ausblenden der Vorgänge beim Lernen im Lernenden erwies sich als eine zu eng begrenzte Sicht.

Schwierigkeiten ergeben sich vor allem bei der Identifikation von geeigneten Belohnungen und Bestrafungen. Ferner kann sich die Wertschätzung gegenüber diesen Maßnahmen ändern, u. a. durch Gewöhnungseffekte. Sämtliche Quellen der Verstärkung müssen kontrolliert werden, denn Lehrende stehen im Wettbewerb mit den *Peergroups*<sup>37</sup> des Lernenden. Ein unerwünschter Nebeneffekt kann z. B. darin auftreten, dass Leistungen nur noch erbracht werden, wenn Belohnungen dafür erwartet werden und nicht aus einer inneren Einsicht heraus. Besonders komplex gestalten sich Bestrafungen. Für die Effektivität von Bestrafungen müssen folgende Kriterien erfüllt sein:

- Unmittelbarkeit (sofort),
- Intensität (angemessen aber größtmöglich),
- Unvermeidbarkeit (keine Ausflüchte) und
- Konsistenz (jedes Mal).

Wenn diese Bedingungen nicht vollständig erfüllt werden können, wird mit großer Wahrscheinlichkeit kein Lerneffekt eintreten.<sup>38</sup> Zudem kann eine Fehl-Verknüpfung - angelehnt an die klassische Konditionierung - auftreten: Der bestrafte Lerner bringt die Strafe nicht mit seinem Fehl-Verhalten in Verbindung, sondern mit dem bestrafenden Lehrer.

### **2.2.3 Einsatz in computergestützten Lernumgebungen**

Die starke Atomisierung von Lehrinhalten ist ein typisches Problem bei der Anwendung des Behaviorismus in computergestützten Lernumgebungen. Diese Lernmethode führt zum Auswendiglernen von zusammenhanglosen Fakten. Die Fähigkeit das Gelernte auf reale Probleme anwenden zu können, wird nicht entwickelt. Es entsteht träges Wissen.<sup>39</sup>

---

<sup>36</sup> Zu den frühen Behavioristen werden insbesondere die Wissenschaftler John B. Watson und Edward L. Thorndike gerechnet, diese gründeten ihre Theorien auf den Experimenten von Iwan P. Pawlow.

<sup>37</sup> Von engl. *peer group* = Bezugsgruppe. Vgl. LANGENSCHIEDT (2001). Gruppe von Personen, die als Orientierung fungiert. Ursprünglich in der Soziologie geprägter Begriff, der die gleichaltrigen Freunde und Mitschüler eines Jugendlichen bezeichnet, die als Bezugspunkt für den Übergang von familienorientierter Kindheit zum Erwachsenendasein dient. Vgl. BÖHNISCH, L. (2003), S. 100 ff.

<sup>38</sup> Vgl. GAGE, N. L./ BERLINER, D. C. (1996), S. 254 f.

<sup>39</sup> Vgl. THISSEN, F. (1997), S. 71.

Die Lernenden werden nicht auf das Lösen komplexer, realistischer Probleme vorbereitet. Eine kritische Auseinandersetzung mit Konzepten und Vorgehensweisen findet nicht statt.

Da die Behavioristen mit dem Assoziationslernen einen Teilaspekt des Lernens zutreffend beschreiben, existieren zweckmäßige Einsatzmöglichkeiten für Konditionierungen. Behavioristische Lernmethoden eignen sich für elementare Problemstellungen, insbesondere für Drill-Sequenzen, in denen das Einprägen von Fakten im Vordergrund steht. Dabei ist von Vorteil, dass der Behaviorismus ein sehr weitgehend erforschtes Fachgebiet ist. Operantes Konditionieren kann mit Hilfe von *Verstärkungsplänen*<sup>40</sup> zu guten Lernerfolgen führen, z. B. in einem Vokabeltrainer als Teil einer computergestützten Lernumgebung.<sup>41</sup> Die Anwendung von Bestrafungen sollte hingegen ausbleiben, da ihre Effektivität nicht gewährleistet werden kann.

### 2.3 Kognitivismus – eine erkenntnisorientierte Lerntheorie

In Abgrenzung zum Behaviorismus als empirische Lerntheorie beziehen sich Kognitivismus und Konstruktivismus auf erfahrungsunabhängige Erkenntnisgrundlagen. Nicht die Assoziation als Grundprinzip der Wahrnehmung, sondern der *Rationalismus*<sup>42</sup> - also die vernunftmäßige Einsicht in die Natur der Dinge - wird zur wissenschaftlichen Methode erhoben.<sup>43</sup> Zentrales Anliegen der rationalen Ansätze Kognitivismus und Konstruktivismus ist, die im Behaviorismus zur Black Box erklärten Vorgänge im Lernen zu erklären. Im Mittelpunkt steht nicht die Verhaltensänderung, sondern die Problemlösefähigkeit des Lernenden zu erhöhen. Durch den Lerntransfer soll ein Lerner in die Lage versetzt werden, das Gelernte nicht nur unter den trainierten Umständen anwenden zu können, sondern auch in völlig neuen Zusammenhängen.

#### 2.3.1 Lernen als Informationsverarbeitung

Der kognitivistische Ansatz erklärt das Lernen nicht durch eine einzige, integrierte Theorie. Vielmehr wendet er sich den einzelnen, nicht beobachtbaren Prozessen zu, die während des Lernens im Gehirn des Lernenden ablaufen.

---

<sup>40</sup> Verstärkungen können kontinuierlich oder mit bestimmten Unterbrechungen eingesetzt werden. Beim unbeständigen Einsatz kann nach festen oder sich ändernden Quoten abhängig von der Anzahl der Reaktionen eine Verstärkung erfolgen bzw. nach festen oder sich ändernden Zeitintervallen. Insbesondere variable Intervallpläne der Verstärkungen haben sich im Einsatz bewährt. Vgl. SKINNER, B. F. (1968), S. 117.

<sup>41</sup> GRUENDER, C. D. (1996), S. 23.

<sup>42</sup> Von lat. *ratiocinales* = auf eine Schluss begründet. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>43</sup> Der Rationalismus als wissenschaftliche Methode wurde durch die Philosophen Voltaire (1694 - 1778) und Gottfried Leibniz (1646 - 1716) geprägt.

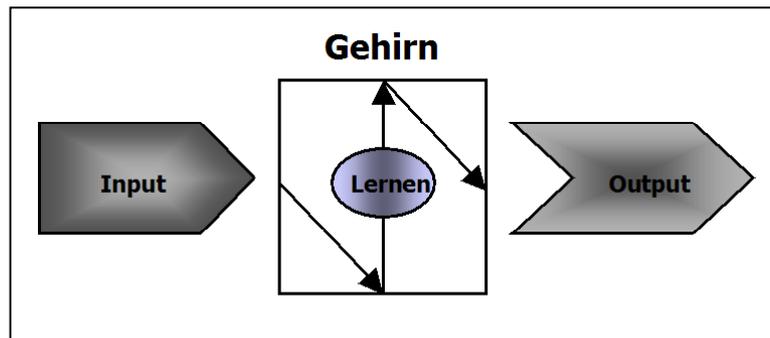


Abb. 5: Kognitivistisches Lernschema<sup>44</sup>

*Kognition*<sup>45</sup> beschreibt den mentalen Prozess der Erkenntnis. Dazu gehört die Wahrnehmung, das Denken, das Gedächtnis, die Aufmerksamkeit, die Sprache und vieles mehr.<sup>46</sup> Der Kognitivismus hat das erklärte Ziel jeden Vorgang - dem beim Lernen eine Bedeutung zukommt - zu beschreiben, zu erforschen und zu verstehen.<sup>47</sup> Das kognitivistische Grundmodell begreift den Lernenden als Individuum, welcher äußere Reize aktiv und selbständig verarbeitet und nicht einfach durch äußere Reize steuerbar ist.<sup>48</sup> Lernen wird als ein Informationsverarbeitungsprozess angesehen<sup>49</sup> und das Gehirn als eine Art Computer gedeutet, das nach dem Prinzip Eingabe - Verarbeitung - Ausgabe funktioniert.<sup>50</sup> Lernen läuft also nach folgendem Muster ab: Ein Lehrender (Sender) teilt Informationen mit, die der Lernende (Empfänger) aufnimmt. Lernen wird dabei als Internalisierung (Verinnerlichung) aufgefasst, d. h. als Aufnahme und Verarbeitung von Wissen.<sup>51</sup> Die Grundlage kognitiver Lernmodelle besteht aus der Prüfung und Einteilung von Lerninhalten. Kognitivisten haben erforscht, dass verschiedene Arten von Lerninhalten in unterschiedlichen Teilsystemen des Gehirns abgelegt werden. Folglich erfordern andersartige Lerninhalte divergente Verarbeitungsprozesse. Lerninhalte oder auch Wissen wird eingeteilt in deklarativ (Sachverhalte oder „Was?“), prozedural (Fertigkeiten oder „Wie?“) und kontextuell (Situationen oder „Wo?“ und „Wann?“).

<sup>44</sup> Vgl. BAUMGARTNER, P./ PAYR, S. (1999), S. 105.

<sup>45</sup> Von lat. *cognitio* = Erkenntnis, Auffassungsweise. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>46</sup> Vgl. GERSTENMAIER, J. (1995), S. 41 ff.

<sup>47</sup> Der Begriff kognitiv bezeichnet jene Geschehen beim Lernen, die im Zentralnervensystem des Lernenden zu lokalisieren sind und sich auf einen direkten oder indirekten sensorischen Input beziehen. Vgl. NEISSER, U. (1974), S. 19.

<sup>48</sup> Zur weiteren Abgrenzung des Kognitivismus vom Behaviorismus siehe auch TULODZIECKI, G. ET AL. (1996), S. 43 ff.

<sup>49</sup> Vgl. KLIMSA, P. (1993), S. 206.

<sup>50</sup> Das Gehirn als Computer ist eine zentrale heuristische Metapher des Kognitivismus. Vgl. GUDJONS, H. (2003), S. 225 ff.

<sup>51</sup> Vgl. BAUMGARTNER, P./ PAYR, S. (1999), S. 103 ff.

### 2.3.1.1 Entwicklungspsychologie

Der individuelle Aufbau mentaler Modelle und Schemata spielt in der entwicklungspsychologischen Ausrichtung des Kognitivismus eine entscheidende Rolle.<sup>52</sup> Der Entwicklungspsychologe und Wegbereiter des Kognitivismus Jean Piaget (1896 - 1980) beschreibt die Entwicklung eines Menschen als Wechselbeziehung (Interaktion) zwischen dem Einzelnen, seiner Umwelt und der jeweils aktuellen Situation. Piaget unterscheidet zwei fundamentale Lernprozesse:

- die *Assimilation*<sup>53</sup>. Erfahrungen aus der Wirklichkeit werden einem Schema angepasst. Der Lernende erklärt sich ein Ereignis oder Sachverhalt durch den Vergleich mit ähnlichen Erfahrungen, die er bereits verstanden hat. Zum Beispiel die Vorstellung ein Aktienmarkt (neu) funktioniere wie ein Wochenmarkt (bekannt).
- die *Akkommodation*<sup>54</sup>. Ein bestehendes Schema wird an die Umwelt angepasst. Der Lernende findet heraus, dass seine Vorstellung der Realität nicht gerecht wird und organisiert diese neu. Zum Beispiel merkt der Lernende, dass er auf dem Aktienmarkt nicht selbst kaufen und verhandeln darf oder dass kurz vor Marktschluss Aktien nicht wie Obst oder Gemüse regelmäßig am billigsten sind.<sup>55</sup>

Die Forschungsergebnisse Piagets und weiterer Neuro- und Gestaltpsychologen waren derart bahnbrechend, dass die Psychologen seit den 1960er Jahren von der kognitiven Wende in ihrer Wissenschaft sprechen.<sup>56</sup>

### 2.3.1.2 Entdeckendes Lernen

Mit dem Kognitivismus erfuhren das entdeckende Lernen neue Akzente. Das entdeckende oder explorative Lernen ist in seiner Methodik altbekannt, wurde jedoch in den 1960er Jahren von Jerome S. Bruner (geb. 1915) aufgenommen und weiter entwickelt.<sup>57</sup> Der Ansatz des entdeckenden Lernens wird durch folgende Standpunkte konstituiert:

- Beim Lernenden sollen Neugier und Interesse geweckt werden.

---

<sup>52</sup> Modelle sind vereinfachte und auf wesentliche Komponenten reduzierte Abbilder der Wirklichkeit. Unter einem mentalen Modell wird ein individuelles Denkmodell verstanden, welches das Verständnis eines Sachverhaltes prägt. Beispielsweise die Vorstellung, dass das Herz wie ein Pumpe funktioniere. Vgl. HASEBROOK, J. (1995), S. 132 f.

<sup>53</sup> Von lat. *assimilare* = angleichen. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>54</sup> Von lat. *accommodo* = anpassen. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>55</sup> Zur Entwicklungstheorie vgl. BUGGLE, F. (2001), S. 24 ff.

<sup>56</sup> Antrieb fand der Kognitivismus u. a. durch die Forschung von Donald O. Hebb (1904 - 1985) und Kurt Lewin (1890 - 1947). Vgl. JANK, W./ MEYER, H. (2002), S. 176 f. Zur kognitiven Wende siehe auch EBENDA, S. 189 ff.

<sup>57</sup> Zum Konzept des entdeckenden Lernens nach Bruner vgl. EDELMANN, W. (2000), S. 141 f.

- Die Steuerung des entdeckenden Lernens erfolgt durch den Lernenden. Er selbst sichtet und ordnet dargebotene Informationen.
- Mit der Hilfe von Erkundungen und spielerischen Elementen soll *implizites Lernen*<sup>58</sup> und die Intuition gefördert werden.
- Mittels der Informationsstrukturierung durch den Lernenden bildet er Prioritäten und leitet Regeln ab. Es entstehen Fähigkeiten das Erlernte zu transferieren und Probleme selbständig zu lösen.<sup>59</sup>

Es wird deutlich, dass exploratives Lernen auf dem menschlichen Neugiermotiv beruht und den Prozess stärker betont als das Ergebnis. Dies stößt auf Hindernisse, wo Neugier motive unterschiedlich ausgeprägt sind und Lernende subjektiv andere Einschätzungen hinsichtlich der Ergebniswirkung haben.<sup>60</sup>

### 2.3.2 Paradigma und Grenzen des Kognitivismus

Im Gegensatz zum Behaviorismus rückt der Kognitivismus die internen Vorgänge beim Lernen in den Fokus. Lernen ist im Kognitivismus die Interaktion zwischen dem externen Wissen und der internen Struktur des Lernenden. Damit bleibt der kognitivistische Ansatz objektivistisch ausgerichtet. Es wird von einem extern und objektiv vorhandenem Wissen ausgegangen.<sup>61</sup> Diese Sichtweise begrenzt den Kognitivismus und verleitet ihn zur Überbetonung der geistigen Verarbeitungsprozesse. Lernen als Informationsverarbeitung zu betrachten, hat zahlreiche Erkenntnisse hervor gebracht. Als alleiniger Ansatz greift er - wie der Behaviorismus - zu kurz. Einige Konzepte des Kognitivismus - wie z. B. das entdeckende Lernen - sind auch mit dem Konstruktivismus kompatibel und wurden dort eingepasst.

### 2.3.3 Einsatz in computergestützten Lernumgebungen

In Verbindung mit dem Kognitivismus wurden in den 1980er Jahren Methoden der *künstlichen Intelligenz*<sup>62</sup> aufgegriffen und in Computerprogrammen umgesetzt, die sog.

---

<sup>58</sup> Implizites Lernen erfolgt unbewusst. Dem Lerner wird nicht deutlich klar, dass er bestimmte Sachverhalte oder Abläufe verinnerlicht; z. B. die eigene Muttersprache wird auf diese Weise erlernt. Implizites Lernen gilt Kognitivisten oft als Idealfall, kann jedoch nicht allgemein gültig übertragen werden. Vgl. HAMMOND, N. (1993), S.62 f.

<sup>59</sup> Vgl. EDELMANN, W. (2000), S. 138 f. und S. 217.

<sup>60</sup> Zu Bedingungen und Hemmnissen von Exploration vgl. KERRES, M. (2001), S. 221 f.

<sup>61</sup> DUFFY, T. M./ JONASSEN, D. M. (1992), S. 3.

<sup>62</sup> Die künstliche Intelligenz ist als Fachgebiet der Informatik zuzuordnen, jedoch mit stark interdisziplinärem Charakter. „Ziel der Künstlichen Intelligenz ist es, Maschinen zu entwickeln, die sich verhalten, als verfügten sie über menschliche Intelligenz.“ MCCARTHY, J. zitiert nach WIKIPEDIA (2004). Zu Aspekten der Lernfähigkeit künstlicher Intelligenz vgl. RUSSELL, S./ NORVIG, P. (2002), S. 649 ff.

*intelligenten tutoriellen Systeme*<sup>63</sup>. Ziel ist es, einen elektronischen Tutor zu kreieren. Durch computergestützte Analyse und Auswertung des Lernerverhaltens sollen individuelle Lernwege und Lerndefizite ermittelt werden. Mit Hilfe dieser Diagnosedaten generiert das Computerprogramm entsprechende Lernsequenzen. Hauptanliegen der intelligenten tutoriellen Systeme ist es, das Lernangebot an den Lerner anzupassen. Es hat sich gezeigt, dass die Konzeption und Realisierung solcher Systeme sehr aufwändig ist, das Ergebnis dessen ungeachtet insgesamt enttäuschend ausfällt. Die Ausgestaltung dieser Lernsysteme erfolgt meist sehr textlastig und beschränkt sich auf die Vermittlung von deklarativem und prozeduralem Wissen. Zudem konnte eine funktionierende Diagnosefähigkeit bislang nur in Bruchstücken erzielt werden, ein von Inhalten unabhängiges Verfahren fehlt ganz. Ferner ist strittig, ob überhaupt der Versuch sinnvoll ist, einen Lehrer computergestützt zu simulieren.<sup>64</sup> Neuere Ansätze greifen die Gedanken der Individualisierung computergestützter Lernumgebungen auf. Dabei verzichten diese auf eine *Adaptivität* und setzen auf die *Adaptierbarkeit*<sup>65</sup>, d. h. nicht das System versucht adäquate Lernangebote bereitzustellen, sondern der Lerner selbst stellt das System derart ein, dass es seinen Anforderungen entspricht.<sup>66</sup> Dies verdeutlicht, dass das Potenzial computergestützter Lernumgebungen nicht in der fremdgesteuerten Unterweisung liegt. Vielmehr sollten in Anlehnung an das entdeckende Lernen und mit Hilfe kognitionswissenschaftlicher Erkenntnisse reichhaltige Lernumgebungen geschaffen und die audiovisuelle Integration angestrebt werden.

## **2.4 Konstruktivismus – eine subjektivistische Lerntheorie**

### **2.4.1 Lernen als individueller Wissensaufbau**

Der Konstruktivismus verbindet interdisziplinär Erkenntnisse aus der Neurobiologie, Linguistik, Informatik und Psychologie. Analog zum Kognitivismus betont der Konstruktivismus die internen Verstehensprozesse. Hingegen lehnen Konstruktivisten das objektivistische Grundverständnis der Kognitivisten ab und stellen die aktive, subjektive Interpretation und Konstruktion von Ideen und Konzepten in den Fokus ihrer Anstrengungen.<sup>67</sup> Der kognitivistische Ansatz „Lernen sei ein Informationsverarbeitungsprozess“ wird aufgegriffen und zur Metapher vom „individuellen Wissensaufbau“ abgewandelt. Der radikale Konstruktivismus liefert dabei die erkenntnis- und wissenschafts-

---

<sup>63</sup> Zu unterschiedlichen Modellen intelligenter tutorieller Systeme vgl. LIENING, A. (1992), S. 124 ff.

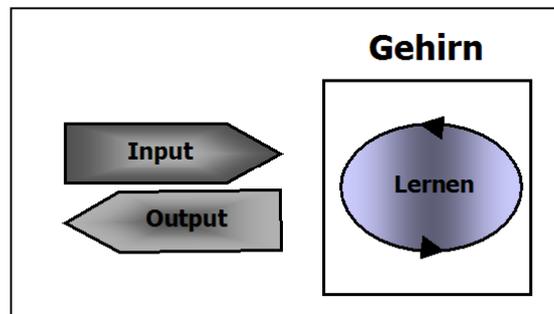
<sup>64</sup> Zur Kritik intelligenter tutorieller Systeme vgl. HASEBROOK, J. (1995), S. 190 ff.

<sup>65</sup> Von lat. *adapto* = passend herrichten. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>66</sup> Zu adaptierbaren und adaptiven Lernsystemen vgl. LEUTNER, D. (2000), S. 118 ff.

<sup>67</sup> Bzgl. der erkenntnistheoretischen Grundposition der Konstruktivisten vgl. DUFFY, T. M./ JONASSEN, D. M. (1992), S. 3.

theoretischen Basisannahmen. Darauf aufbauend wurde er als moderater Konstruktivismus zur Lerntheorie weiterentwickelt.<sup>68</sup>



**Abb. 6: Konstruktivistisches Lernschema<sup>69</sup>**

### 2.4.1.1 Radikaler Konstruktivismus

Als Hauptvertreter des radikalen Konstruktivismus gelten Heinz von Foerster (1911 - 2002) und Ernst von Glasersfeld (geb. 1917). Foerster erschütterte die Wissenschaftstheorie in den 1950er Jahren mit der Feststellung: „Objektivität ist die Wahnvorstellung, dass Beobachtungen ohne Beobachter gemacht werden können.“<sup>70</sup> Überlegungen zur Subjektivität des Wissens finden sich schon bei den griechischen Philosophen im 6. Jahrhundert vor Christus, doch der Anspruch auf absolute Wahrheit wurde insbesondere von den Naturwissenschaftlern erst mit Durchsetzung der konstruktivistischen Erkenntnistheorie in der Wissenschaftsphilosophie der 1950er und 1960er Jahren aufgegeben.<sup>71</sup> Der radikale Konstruktivismus konnte seine Durchsetzungskraft entfalten, weil er nicht als philosophische Spekulationen über das Wissen und die Welt aufgefasst wurde, sondern Validität durch gehirnphysiologische Forschung erfuhr.<sup>72</sup>

Konstruktivisten sehen das menschliche Gehirn als relativ geschlossenes System, das sich fast ausschließlich mit sich selbst und nur peripher mit der Verarbeitung von Informationen und Reizen aus der Außenwelt beschäftigt. Die durch Sinnesorgane aufgenommenen Reize bieten dem Gehirn keinen Aufschluss wie die Objekte beschaffen sind, vielmehr bilden diese Reize den Werkstoff, der vom Gehirn erst ausgewertet und weiterverarbeitet werden muss. Die entscheidende Aufgabe des Gehirns liegt in der Auslegung der aufgenommenen Informationen. Dabei entsteht eine Konstruktion der Außenwelt ohne Anspruch auf Authentizität.<sup>73</sup> Die konstruktivistische Vorstellung vom

<sup>68</sup> Zur Auseinandersetzung mit den theoretischen Hintergründen des Konstruktivismus vgl. TERHART, E. (1999), S. 15 ff.

<sup>69</sup> Vgl. BAUMGARTNER, P./ PAYR, S. (1999), S. 108.

<sup>70</sup> FOERSTER, H. V. zitiert bei GLASERSFELD, E. V./ ACKERMANN, E. (2001), S. 41 (im Original hervorgehoben).

<sup>71</sup> Zur Geschichte des Konstruktivismus vgl. GLASERSFELD, E. V. (2001), S. 53 ff.

<sup>72</sup> Zur Naturalisierung erkenntnistheoretischer Argumente vgl. FOERSTER, H. V. (2002), S. 41 ff.

<sup>73</sup> Vgl. BAUMGARTNER, P./ PAYR, S. (1999), S. 107 ff.

individuellen Wissensaufbau beschreibt, dass unsere Wahrnehmung immer nur unsere Erfahrungen von den Dingen widerspiegeln, nicht die Dinge selbst. Etwas erkennen bedeutet eine Interpretation aufzubauen, die funktioniert und schlüssig zu sein scheint. Lernen funktioniert durch die Aktivierung von Vorkenntnissen und deren Einordnung, Korrektur und Erweiterung, sowie durch die Ausdifferenzierung und Integration neuer Einsichten. Wissen ist also kein objektiver Gegenstand, der vom Lehrer zum Lerner transportiert werden kann, sondern stets das Resultat individueller Konstruktionsprozesse. Die radikalen Konstruktivisten lehnen die Existenz einer äußeren, realen Welt gänzlich ab. Wenn Lernen in erster Linie durch das Individuum bestimmt wird und Wissen eine individuelle Konstruktion darstellt, dann ist der Lernprozess nicht vorhersagbar und ein Lehren streng genommen unmöglich.<sup>74</sup>

#### **2.4.1.2 Moderater Konstruktivismus**

Der moderate Konstruktivismus geht von der Existenz einer objektiven Realität aus, die nur in Abbildern im Bewusstsein vorkommt. Die extreme und ablehnende Position der radikalen Konstruktivisten - hinsichtlich der Vermittlung von Wissen durch Dritte - wird gemäßigt, bleibt dennoch differenziert. Die Funktion des Lehrenden wandelt sich von der Unterweisung zur Anregung, Unterstützung und Anleitung.<sup>75</sup> Die gemäßigt konstruktivistische Lerntheorie lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Lerner muss beim Wissensaufbau aktiv sein und sich mit dem angebotenen Material auf seine Weise beschäftigen können.
- Lernen ist eine individuelle Konstruktion eines menschlichen Geistes, es gibt keine vorhersehbaren Lernwege.
- Kernideen vorzustellen, bildet einen attraktiven Auftakt für individuelle Lernprozesse.<sup>76</sup>
- Wissen ist nicht vermittelbar. Vielmehr beginnt der Lernprozess mit Fragen, die beim Lerner geweckt werden müssen. Erst wenn das Problem klar ist, können Antworten gefunden werden.
- Lernen ist die Erstellung und Überarbeitung mentaler, kognitiver Landkarten. Es sollte nicht abschnittsweise vom leichten zum schwierigen Stoff übergegangen

---

<sup>74</sup> Vgl. TULODZIECKI, G. ET AL. (1996), S.47 f.

<sup>75</sup> Zur Rolle des Wissensvermittlers im Konstruktivismus vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H. (1994), S. 5.

<sup>76</sup> Zu Kernideen als Auftakt zum Lernen vgl. GALLIN, P./ RUF, U. (1998), S. 75 ff.

werden, sondern zuerst ein Gesamtbild gezeichnet werden, das fortschreitend mit Inhalten gefüllt wird.<sup>77</sup>

## 2.4.2 Paradigma und Grenzen des Konstruktivismus

Die radikal konstruktivistischen Beanstandungen am Behaviorismus und Kognitivismus scheinen grundsätzlich berechtigt zu sein. Die behavioristische Reduzierung auf äußere Einflüsse und Reaktionen als einzige Erklärung von Lernen greift zu kurz. Die kognitivistische Vernachlässigung individueller Konstruktionsprozesse missachtet die interne Struktur des Lernenden und die - neurobiologisch nachgewiesene - relative Geschlossenheit des menschlichen Gehirns.<sup>78</sup>

Die extreme Form des Konstruktivismus klammert hingegen die Begrenzungen der individuellen Konstruktion durch die Praxis aus. Dort gibt es zu einem bestimmten Zeitpunkt einen wirklichen Bestand an relativ soliden Fakten und bewährten Verfahren, deren Kenntnis z. B. Voraussetzung für die Ausübung eines bestimmten Berufes ist.<sup>79</sup> Es gibt daher bestimmte mentale Modelle, die dem Lernenden vermittelt werden sollten. Als Beispiel sei die betriebswirtschaftliche Theorie der wertmäßigen Kosten<sup>80</sup> genannt. Dieses wissenschaftliche Modell ist ein individuelles kognitives Konstrukt - wenn auch betriebswirtschaftlicher Konsens - und kann nicht den Anspruch erheben, umfassend und objektiv wahr zu sein. Die Theorie selbst hat einen bestimmten Bedeutungsgehalt, aber es ist nicht sinnvoll, dass sich jeder BWL-Student ein beliebiges eigenes Modell dazu bildet. Statt dessen sollen diese in die Lage versetzt werden, die Theorie als Erklärungsmodell - z. B. in Engpasssituationen - anzuwenden. Gleichwohl sollten die Studierenden darüber in Kenntnis gesetzt werden, dass es sich dabei um eine Theorie handelt, die erkenntnistheoretischen Beschränkungen unterliegt, z. B. in Form des Dilemmas der wertmäßigen Kosten<sup>81</sup>.

Ferner existiert ebenfalls ein - mit Einschränkungen - abgrenzbares relevantes Wissen. Für die betriebswirtschaftliche Steuerlehre beispielsweise ist es unumgänglich, in einen bestimmten Umfang in Rechtsnormen zu unterweisen. Doch Gesetze sind Teil einer externen Realität und ihre persönliche Auslegung unterliegt strengen Restriktionen.<sup>82</sup>

---

<sup>77</sup> Die Zusammenfassung ist angelehnt an THISSEN, F. (1997), S. 77 f.

<sup>78</sup> Zur Bewertung des Konstruktivismus vgl. BLUMSTENGEL, A. (1998), S. 123 ff.

<sup>79</sup> DUBS, R. (1993), S. 453.

<sup>80</sup> Die wertmäßigen Kosten dienen der Bewertung von Produktionsfaktoren als Teil kostentheoretischer Modelle. Dabei werden neben den Kosten, die auf Ausgaben beruhen, auch Opportunitätskosten, d. h. entgehende Gewinnbeiträge auf Grund eines Engpasses, einbezogen. Vgl. GROB, H. L. (2001a), S. 29 f.

<sup>81</sup> Das Dilemma der wertmäßigen Kosten liegt darin, dass diese erst nach Planungsvollzug bekannt sind, dann aber keine Entscheidungsunterstützungsfunktion mehr haben. Vgl. ADAM, D. (1998), S. 271 f.

<sup>82</sup> In Abwandlung der Beispiele von BLUMSTENGEL, A. (1998), S. 124 f.

### 2.4.3 Einsatz in computergestützten Lernumgebungen

Zwei konkrete Ansätze zur Gestaltung von computergestützten Lernumgebungen auf konstruktivistischer Basis finden sich in den Modellen des geankerten Lehrens<sup>83</sup> und der kognitiven Lehre<sup>84</sup> wieder.

Zentraler Bestandteil des geankerten Lehrens ist eine Aufgabenstellung oder Problemsituation, die am Beginn des Programms aufwändig und möglichst audiovisuell vorgestellt werden soll. Dieser Anker soll Interesse wecken, einen hohen Grad an Komplexität und Wirklichkeitsnähe aufweisen und sich später wie ein roter Faden durch das gesamte Programm hindurch ziehen. Zur Lösung gehört es, dass der Lernende eine eigene Strategie entwickelt, Informationen bewertet und Wissen aus anderen Fachgebieten integriert.<sup>85</sup>

Die kognitive Lehre fordert authentisches Lernen in möglichst multiplen Kontexten. Dem Lernenden wird zuerst der Lernstoff vorgestellt und ein Expertenvorgehen als Problemlösung erklärt. Darauf aufbauend führt der Experte weitere Aufgaben vor und lässt den Lerner Teile davon selbst durchführen. Nach und nach übernimmt der Lerner die Problemlösung selbst. Die Aufgaben werden zunehmend komplexer, unterschiedlicher und spezieller. Der Lerner wird dazu angehalten sein Vorgehen zu reflektieren und mit dem Problemlöseprozess des Experten zu vergleichen.<sup>86</sup>

Beide Ansätze zeigen, dass die Gestaltung computergestützter Lernumgebungen nach konstruktivistischen Prinzipien auch Nachteile für die Lernenden beinhalten können:

- Die Forderung nach authentischen Lernumgebungen ziehen einen hohen Grad an Komplexität nach sich, der erhebliche Anforderungen an Lernende stellt.
- Mit der Selbststeuerung des Lernens geht die Verantwortung auf den Lernenden über. Voraussetzung dafür ist eine hohe Motivation und Erfahrung im Umgang mit computergestützten Lernumgebungen.
- Eigenes konstruieren ist zeitaufwändig. Die Entwicklung von Denkschemata und eigenen Lösungsansätzen kann in Sackgassen führen. Lernende können es

---

<sup>83</sup> Der Ansatz des geankerten Lehrens (engl. *Anchored Instruction*) wurde durch die Cognition and Technolgy Group at Vanderbilt University ins Leben gerufen. Vgl. BRANSFORD, J. D. ET AL. (1989), S. 470 ff. sowie BRANSFORD, J. D. ET AL. (1990), S. 115 ff.

<sup>84</sup> Der Ansatz der kognitiven Lehre (engl. *Cognitive Apprenticeship*) stützt sich auf eine Vorgehensweise wie sie beispielsweise in der deutschen Handwerksausbildung üblich ist. Vgl. COLLINS, A./ BROWN, J. S./ NEWMAN, S. E. (1989), S. 453 ff.

<sup>85</sup> Vgl. BRANSFORD, J. D. ET AL. (1990), S. 128.

<sup>86</sup> Vgl. KERRES, M. (2001), S. 79 f.

als ineffektiv ansehen, Wissen zu entdecken, dass direkt vermittelt werden könnte.<sup>87</sup>

Es kann festgestellt werden, dass die konstruktivistische Lerntheorie individuelle Unterschiede berücksichtigt und besonders geeignet ist Problemlösungskompetenz und Selbständigkeit zu vermitteln. In Wissensbereichen in denen kritisches, vernetztes und ganzheitliches Denken eine herausragende Rolle spielt, sollte ein moderater Konstruktivismus Anwendung finden.

## **2.5 Zusammenfassung**

Lerntheorien beschreiben Prinzipien, wie Lernprozesse ermöglicht bzw. gefördert werden können, damit ein bestimmter Lernerfolg unter Berücksichtigung unterschiedlicher Voraussetzungen erreicht werden kann. Die tabellarische Übersicht zeigt das lerntheoretische Spektrum.

---

<sup>87</sup> Vgl. BLUMSTENGEL, A. (1998), S. 125 f.

| Erkenntnis-<br>theoretische<br>Grundlage | Empirismus  |  | Rationalismus   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <b>Behavioristisch</b>  | <b>Kognitivistisch</b>   | <b>Konstruktivistisch</b>   |  |
| Lernkonzept                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fakten, Fähigkeiten und Begriffen</li> <li>• Geschieht durch Übung und Praxis</li> <li>• Vollzieht sich im Kopf des Individuums</li> <li>• Beinhaltet oberflächliche Aneignung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives verarbeiten von Informationen</li> <li>• Interaktion mit der Umwelt</li> <li>• Intuitives Verstehen</li> <li>• Spielerisches Entdecken und implizites Lernen fördern</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives konstruieren von neuem Wissen</li> <li>• Aktives rekonstruieren von bereits erworbenem Wissen</li> <li>• Verbinden von neuem und bereits vorhandenem Wissen</li> <li>• Beinhaltet tief gehende Veränderungen</li> </ul>            |  |
| Merkmale der Lernumgebung                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streng abgegrenzte, atomisierte Wissens-einheiten</li> <li>• Darbietung als Wissensquelle</li> <li>• Lernkontrolle durch Abfragesequenzen</li> <li>• Korrektur falscher Antworten</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellt Herausforderungen</li> <li>• Fördert vollständiges Verstehen</li> <li>• Wirkt lenkend und unterstützend</li> <li>• Korrigiert Fehlvorstellungen</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Authentizität</li> <li>• Komplexität</li> <li>• Multiple Perspektiven</li> <li>• Multiple Kontexte</li> <li>• Sozialer Kontext</li> <li>• Eine Wissensquelle unter anderen</li> <li>• Interaktive Darbietung von Material et c.</li> </ul> |  |
| Rolle des Lerners                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiver Nutzer</li> <li>• Passive Aufnahme von Informationen</li> <li>• Erarbeitet den Lernstoff in Sequenzen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivierter Verarbeiter</li> <li>• Entdeckt Wissen und löst Probleme selbständig</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbst Quelle für Wissen</li> <li>• Aktiver Denker, Erklärer, Deuter, Fragensteller</li> </ul>   |  |
| Rolle der Mit-Lerner                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrelevant</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht notwendig, können jedoch anregen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fester Teil im Prozess der Wissenskonstruktion</li> <li>• werfen Fragen auf</li> </ul>   |  |
| Ziele                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhaltensänderung</li> <li>• Wissensaufnahme</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kognitive Flexibilität</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Denken in Zusammenhängen</li> <li>• Transferfähigkeit</li> </ul>   |  |

**Abb. 7: Lerntheorien im Überblick**<sup>88</sup>

Unter Berücksichtigung der Entstehungsgeschichte von Lerntheorien und ihrem Wiederhall in der wissenschaftlichen Diskussion zeigt sich, dass diese alternierenden Modellzyklen unterliegen. Doch welcher Ansatz sollte gewählt werden? Der in Teilen leidenschaftliche Diskurs um Paradigmen und grundsätzlichen Aussagen verstellt den Blick für das Ganze. Es verwundert daher nicht, dass unter Praktikern eine gewisse Orientie-

<sup>88</sup> Vgl. TERHART, E. (1999), S. 30 sowie BAUMGARTNER, P./PAYR, S. (1999), S. 110.

rungslosigkeit vorherrscht, wenn es um die theoretische Fundierung ihrer computergestützten Lernumgebungen geht. Trotz der Bevorzugung des moderaten Konstruktivismus durch die Wissenschaft, sind in der Realität vorwiegend behavioristische Ansätze vorzufinden. Wie kann also der gordische Knoten der Lerntheorien durchschlagen werden? Ein möglicher Weg liegt in einer integrierten Sichtweise. Es gibt nicht die eine optimale Lerntheorie, sondern jeder Ansatz erklärt Teile der komplexen Lernvorgänge zutreffend. Bei der Formulierung von Gestaltungsprinzipien für computergestützte Lernumgebungen darf deshalb keine Bindung an eine bestimmte Lerntheorie erfolgen, sondern es empfiehlt sich eine Zusammenstellung jeweils geeigneter Aspekte.<sup>89</sup>

Der Weg von der lerntheoretischen Basis zum geeigneten Modell einer computergestützten Lernumgebung soll im Folgenden aufgezeigt werden.

---

<sup>89</sup> Zum „richtigen“ lerntheoretischen Ansatz vgl. KERRES, M. (2001), S. 53 f.

### 3 Didaktisches Design computergestützten Lernens

#### 3.1 Begriffe und Definitionen

Im vorhergehenden Abschnitt wurde *deskriptiv*<sup>90</sup> erläutert, wie und zu welchen Ergebnissen die einzelnen Lerntheorien de facto gekommen sind. Auf Basis jener Erkenntnisse wird in diesem Abschnitt der methodengeleitete Versuch unternommen, *präskriptiv*<sup>91</sup> die Frage zu beantworten, wie eine computergestützte Lernumgebung gestaltet werden sollte, um gute Ergebnisse zu erzielen.<sup>92</sup> Der Ansatz des *didaktischen Designs*<sup>93</sup> beschreibt eine präskriptive Vorgehensweise, wie ausgehend von Lerntheorien und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Voraussetzungen ein bestimmter Lernerfolg erreicht werden kann. Der Begriff des didaktischen Designs lässt sich auf jede Bildungsmaßnahme anwenden. Da eine Bildungsmaßnahme stets im Gesamtzusammenhang mit der sie tragenden Institution und den organisatorischen Rahmenbedingungen zu sehen ist, kann zwischen einer Makro- und einer Mikroebene des didaktischen Designs unterschieden werden.

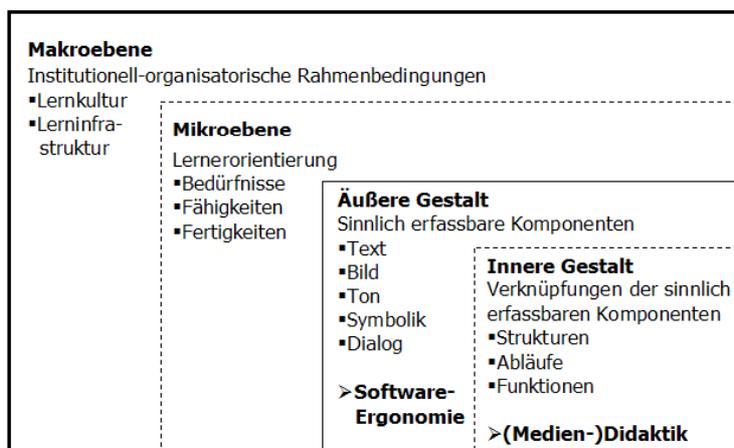


Abb. 8: Didaktisches Design einer computergestützten Lernumgebung<sup>94</sup>

Während die Makroebene für lernförderliche Bedingungen verantwortlich ist, beinhaltet die Mikroebene die eigentliche Lernumgebung. Das didaktische Design einer compu-

<sup>90</sup> Von lat. *describo* = beschreiben. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>91</sup> Von lat. *praescribo* = vorschreiben. Vgl. GEORGES, K. E. (2002).

<sup>92</sup> Eine Theorie ist *deskriptiv*, wenn sie beschreibt, was der Fall ist, z. B. physikalische Theorien. Eine Theorie ist *präskriptiv*, wenn sie vorschreibt, was der Fall sein sollte, z. B. ethische Theorien. Zur Deskriptivität und Präskriptivität in der Wissenschaftstheorie vgl. SCHUSTER, J. (2003), S. 2 ff.

<sup>93</sup> Der Begriff des didaktischen Designs ist eng verbunden mit dem des Instruktionsdesigns. Während das Instruktionsdesign jedoch eine stark behavioristische Prägung aufweist, bezieht sich das didaktische Design auf die Gestaltung aller Strukturen und Prozesse, die bzgl. Lernen eine Rolle spielen. Das didaktische Design ist somit lerntheoretisch neutral und umfassender. Vgl. KERRES, M. (2001), S. 39.

<sup>94</sup> Vgl. HARTA, R. (2002), S. 144.

tergestützten Lernumgebung formuliert also auf der Makroebene die institutionell-organisatorischen Rahmenbedingungen und modelliert auf der Mikroebene die Gestalt der eigentlichen computergestützten Lernumgebung.<sup>95</sup> Die äußere Gestalt der computergestützten Lernumgebung umfasst die für den Nutzer sinnlich erfassbaren Anteile der Lernumgebung. Damit ist insbesondere die audiovisuelle Gestaltung der Programmoberfläche inklusive Texte und Bildern, sowie die Dialoggestaltung, gemeint. Dies ist das Feld der *Software-Ergonomie*<sup>96</sup>. Die innere Gestalt beschreibt die Programmstrukturen und Programmfunktionen unter Einbeziehung geeigneter Methodenkonzepte und Lerntheorien. Damit ist es das Fachgebiet der *Didaktik*<sup>97</sup> im Allgemeinen und der *Mediendidaktik*<sup>98</sup> im Besonderen.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die lerntheoretische Analyse von computergestützten Lernumgebung und beschäftigt sich daher in der Hauptsache mit der inneren Gestalt. Da die äußere Gestalt starken Einfluss auf die innere Gestalt ausübt, werden im nächsten Abschnitt zunächst software-ergonomische Qualitätsaspekte herausgearbeitet, bevor im darauf folgenden Abschnitt didaktische Gestaltungsprinzipien bestimmt werden.

### 3.2 Software-ergonomische Qualitätsaspekte

Unter dem Begriff *Software* werden alle auf einer Datenverarbeitungsanlage einsetzbaren Programme zusammengefasst.<sup>99</sup> Diese bilden die Schnittstelle zwischen dem Menschen (Benutzer) und der Maschine (Computer). Für ein optimales Arbeits- oder Lernergebnis müssen daher hohe Forderungen an eine Software gestellt werden. Software-ergonomische Prinzipien können aber nur in geringem Maße präzise und konkret formuliert werden. Zum einen beziehen sich gesicherte Erkenntnisse oft auf einen Stand der Technik, der nicht mehr aktuell ist. Zum anderen ist die Spannweite der individuellen Nutzer mit ihren unterschiedlichen intellektuellen, sozialen und psychomotorischen

---

<sup>95</sup> Vgl. EBENDA, S. 144 f.

<sup>96</sup> Von griech. *ergon* = Arbeit, Werk sowie von griech. *nomos* = Gesetz, Regel. Die Ergonomie ist die Wissenschaft von der Verbesserung der Schnittstelle zwischen Benutzer und Objekt. Im vorliegenden Fall also die Optimierung und benutzerfreundliche Gestaltung eines Computerprogramms als Mensch-Maschine-Schnittstelle. Vgl. WIKIPEDIA (2004).

<sup>97</sup> Von griech. *didactos* = lehrhaft. Vgl. KLINGBERG, L. (1982), S. 31. Die Didaktik ist eine Teildisziplin der Pädagogik und stellt die Theorie vom Lehren und Lernen mit starker Orientierung auf die Methodik dar. Alternativ wurde in den 1970er Jahren auch von Curriculum-Theorie gesprochen, die sich jedoch mehr an Lernzielen und Lerninhalten ausrichtet. Vgl. BLANKERTZ, H. (2000), S. 13 ff.

<sup>98</sup> Die Mediendidaktik betreibt Didaktik unter der Perspektive medialer Kommunikation; vgl. KERRES, M. (2001), S. 41. Zielsetzung der Mediendidaktik ist es, mit dem Einsatz und der Gestaltung von Medien das Lehren und Lernen in verschiedenen Bildungssituationen (z. B. in der Hochschule) zu verbessern, vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G. (2002), S. 2. Durch ständige Innovationen mit Bezug auf Medien ist diese Teildisziplin der Didaktik einer dynamischen Entwicklung ausgesetzt, Erkenntnisse und Theorien weisen regelmäßig kurze Halbwertszeiten auf. Daher reicht es nicht aus, allein auf mediendidaktische Modelle zurückzugreifen. Eine allgemein-didaktische Perspektive muss aufrecht erhalten werden.

<sup>99</sup> Vgl. FLEISCHHAUER, P./ GEHRING, H./ ROUETTE, L. (1997), S. 787. Zum Teil wird zur Software auch die Dokumentation gerechnet. Vgl. BALZERT, H. (2001), S. 23.

Merkmale und Vorkenntnissen sehr weit. Darüber hinaus eignen sich software-ergonomische Grundsätze nicht unmittelbar als Gestaltungskriterien für Entwickler, da sie nicht handlungsanleitend konzipiert sind. Vielmehr geben diese Normen Hinweise dafür, welche Fehler auftreten können und welchen Merkmalen besondere Aufmerksamkeit zukommen sollte.

In der Fachsprache wird für die Prüfung der Bedienerfreundlichkeit von Software der Begriff Usability<sup>100</sup> oder Gebrauchstauglichkeit verwendet.<sup>101</sup> Wichtige Grundlagen für das Verständnis von Usability wurden von internationalen Normungsgremien hervor gebracht.<sup>102</sup> Die Internationale Organisation für Standards (ISO) publiziert seit 1992 Empfehlungen für die ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen, die in der ISO-Norm 9241 niedergelegt sind.<sup>103</sup> Insbesondere für die Software-Ergonomie von computergestützten Lernumgebungen sind die Informationsdarstellungen (Teil 12) und die Grundsätze der Dialoggestaltung (Teil 10) der ISO-Norm maßgeblich.<sup>104</sup>

### 3.2.1 Informationsdarstellung

Empfehlungen für die Darstellung von Informationen können in zwei Teilbereiche gegliedert werden: die Organisation und die Kodierung von Informationen. Für beide Bereiche gelten die folgenden Grundsätze:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Klarheit</b>           | Der Informationsinhalt sollte schnell und genau übermittelt werden.  |
| <b>Unterscheidbarkeit</b> | Die dargestellte Information kann genau wahrgenommen werden.   |
| <b>Prägnanz</b>           | Nur relevante Informationen sollten vermittelt werden.   |
| <b>Konsistenz</b>         | In Übereinstimmung mit der Erwartungshaltung des Benutzers wird die selbe Information in der gesamten Anwendung in der gleichen Weise dargestellt. |
| <b>Wahrnehmbarkeit</b>    | Die Aufmerksamkeit des Benutzers wird auf die Information gelenkt, die er benötigt.  |
| <b>Les-/ Hörbarkeit</b>   | Die Information ist leicht zu lesen und/ oder zu hören.  |
| <b>Verständlichkeit</b>   | Die Bedeutung ist klar verständlich und eindeutig interpretierbar.   |

**Abb. 9: Usability Kriterien der Informationsdarstellung<sup>105</sup>**

<sup>100</sup> Von engl. *use* = gebrauchen/ engl. *ability* = Fähigkeit. Vgl. LANGENSCHIEDT (2001).

<sup>101</sup> Zum Software Engineering durch Usability vgl. NIELSEN, J. (1993).

<sup>102</sup> Zur software-ergonomischen Normung vgl. ZEIDLER, A./ ZELLNER, R. (1992), S. 153 f.

<sup>103</sup> In Deutschland wurde die internationale Norm unter der Bezeichnung DIN EN ISO 9241 übernommen und ist seit 1995 Bestandteil der Bildschirmarbeitsverordnung. Die Norm besteht aus 17 Teilen, die sich den Kategorien allgemeine Leitsätze, Hardware, Software und Arbeitsumgebung zuordnen lassen. Zur Softwareentwicklung nach DIN EN ISO 9241 vgl. GÖRNER, C./ BEU, A./ KOLLER, F. (1999), S. 9 ff.

<sup>104</sup> Vgl. DZIDA, W. ET AL. (2001), S. 33 ff.

<sup>105</sup> Vgl. BALZERT, H. (2001), S. 555.

Die aufgeführten Anforderungen können für die Organisation der Informationen in Empfehlungen umgesetzt werden. Für die Disposition der Informationen haben sich in computergestützten Lernumgebungen grafische Benutzeroberflächen durchgesetzt. Diese werden u. a. durch Elemente wie Fenster, Bereiche, Gruppen, Listen, Tabellen und Ein-/ Ausgabebereiche konstituiert. Für computergestützte Lernumgebungen sind insbesondere *Bereiche* und *Gruppen* für die Informationsdarstellung wichtig.

- Bereiche sind Teile des Bildschirms, denen System- oder Anwendungsfunktionen fest zugeteilt sind, z. B. Navigation, Menü, Rück- und Fehlermeldungen. Diese Bereiche sollten so disponiert werden, dass die Übersichtlichkeit gewahrt bleibt, sowie Einheitlichkeit bzgl. Erscheinungsbild und Positionierung gilt.<sup>106</sup>
- Eine Gruppe ist mehr als die Summe ihrer einzelnen Elemente, da durch Systematik und Strukturierung neue Merkmale entstehen. Aus gestaltpsychologischen Prinzipien lassen sich allgemeine Gruppierungsregeln ableiten: Elemente gleicher Funktion oder mit engem Sinnzusammenhang sollten zusammengefasst werden. Die Gruppierungen sollten voneinander getrennt, jedoch derart angeordnet werden, dass ein ausbalanciertes und symmetrisches Bild entsteht. Sie sollten in sich konsistent und mit möglichst wenig Fluchtlinien gestaltet werden. Die Anordnung in Spalten sollte derjenigen in Zeilen vorgezogen werden. Für einen umfassenden Überblick sollte die Anzahl der Gruppierungen nicht größer als vier oder fünf sein, sowie das räumliche Ausmaß einer Gruppe 5 bis 6 cm nicht überschreiten.<sup>107</sup>

Neben der Organisation der Informationen spielt ihre Kodierung eine entscheidende Rolle. Dazu gehören Schriftarten, Proportionen, Farben, Abkürzungen, Semantik und Syntaktik.

- Die Textdarstellung auf einem Bildschirm ist qualitativ schlechter als beim Buchdruck. Daher sind kleinere Schriftgrößen schwerer lesbar. Für die Bildschirmdarstellung sollte eine *serifenlose*<sup>108</sup> Schriftart mit einer Größe zwischen 9 und 12 Punkten (1 Punkt = 0,352 mm) verwendet werden. Es empfiehlt sich, für die Bildschirmdarstellung optimierte Schriften zu verwenden.<sup>109</sup> Groß- und Kleinschreibung erleichtern die Leseleistung. Schrifttypen sollten nicht gemischt

---

<sup>106</sup> Vgl. GÖRNER, C./ BEU, A./ KOLLER, F. (1999), S. 31 ff.

<sup>107</sup> Siehe dazu das Prägnanzprinzip, die Figur-Grund-Unterscheidung sowie die Grundsätze der Binnengliederung. Vgl. BALZERT, H. (2001), S. 616 ff.

<sup>108</sup> Von niederl. *schreef* = Strich. Hier: Abschlussstrich an Kopf und Fuß von Druckbuchstaben. Vgl. WAHRIG, G. (2001).

<sup>109</sup> Dazu gehören z. B. Georgia und Verdana von Microsoft oder Minion und Myriad von Adobe. Vgl. BALZERT, H. (2001), S. 599.

werden. Hervorhebungen im fortlaufenden Text sollten durch Fett- oder Kursivschrift erfolgen, nicht durch Großbuchstaben oder Unterstreichungen.

- Für Menüs und Kommandos sollten geeignete Bezeichnungen oder auch Piktogramme gewählt werden. Wichtigstes Kriterium für diese Bezeichnungen ist ihre Suggestivität, also die leichte Erkennbarkeit des Referenzobjektes durch sein Etikett.
- Farben sollten eher sparsam verwendet werden. Eine Faustregel besagt, dass neben Schwarz und Weiß nicht mehr als fünf Farben gebraucht werden sollten. Es ist stets auf gute Kontrastierung und Komplementärfarben zu achten.
- Hervorhebungen sollten insgesamt sehr zurückhaltend gebraucht werden und beispielsweise nicht mehr als 10 bis 20 Prozent aller Einzelinformationen einnehmen. Besondere Darstellungsarten sollten durchgängig benutzt werden.
- Konventionelle Farbkodierungen sollten eingehalten werden, also z. B. Rot für Halt/ Gefahr, sowie Grün für Weiter/ Sicher et c. Blau eignet sich in der Regel vor allem für Hintergrundfarben. Da bei der Nutzung von computergestützten Lernumgebungen regelmäßig weitere Materialien wie Bücher, Skripte et c. Aufzeichnungen vom Lernenden eingesetzt werden, sollte die traditionelle Kontrastierung von Schwarz auf Weiß auch in der computergestützten Lernumgebung verwendet werden.
- Bei den Proportionen sollte stets auf Symmetrie geachtet werden. Flächen die mehr breit als hoch sind erscheinen angenehmer.<sup>110</sup>

Die genannten Gestaltungskriterien für die Informationsdarstellung stellen eine Auswahl wichtiger Richtlinien dar, können aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit aber nicht abschließend erörtert werden. Auf die Informationsdarstellung aufbauend, findet der Dialog zwischen Benutzer und Computer statt.

### **3.2.2 Dialoggestaltung**

Die Grundsätze der Dialoggestaltung sind unabhängig von einem bestimmten Dialogsystem und ebenfalls auf die Gestaltung und Bewertung von computergestützten Lernumgebungen anwendbar.<sup>111</sup> Von besonderer Bedeutung sind dabei die folgenden Usabi-

---

<sup>110</sup> Vgl. BALZERT, H. (2001), S. 515 ff.

<sup>111</sup> Vgl. EN ISO 9241-10 (1996).

lity Kriterien. Die Erläuterungen der Kriterien sind aus den normierten Grundsätzen abgeleitet.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Aufgaben-angemessenheit</b>      | Die Software sollte den Nutzer effektiv und effizient unterstützen. Hilfesysteme und Navigationsarten sollten genau und vollständig sein. Dazu gehören u. a. Ladezeiten und die allgemeine Leistungsfähigkeit des Programms.   |
| <b>Selbstbeschreibungsfähigkeit</b> | Jeder einzelne Schritt sollte durch Rückmeldung oder auf Anfrage erklärt werden. Der Nutzer soll verstehen, wohin er sich begeben muss, um bestimmte Aktivitäten durchzuführen oder gewünschte Informationen zu erhalten. Aussagekräftige Bezeichnung sind in diesem Zusammenhang besonders wichtig. Diese sollten so präzise wie nötig und so allgemeinverständlich wie möglich sein, denn überflüssige Informationen verringern die relative Sichtbarkeit der relevanten Informationen. Dazu gehört u. a. das Andienen von Hilfen, z. B. durch erläuternden Text, wenn der Mauszeiger über ein Element geführt wird. |
| <b>Steuerbarkeit</b>                | Der Nutzer sollte den Ablauf in Richtung und Geschwindigkeit selbst lenken können, z. B. Startanimationen abbrechen, Lautstärke regeln, Bildervorschau. Zur Steuerbarkeit gehören z. B. eindeutig definierte Abbruchmöglichkeiten und Schnellverfahren durch Abkürzungen.  |
| <b>Erwartungskonformität</b>        | Die Verwendung von Symbolik sollte konsistent sein, sowie den Vorkenntnissen und Einstellungen der Nutzer entsprechen. Die Unterstreichung eines Wortes gilt erfahrungsgemäß als Kennzeichnung eines Links. Eine Missachtung dieser Konvention führt zu Verwirrung. Nicht system-orientierte Fachbegriffe, sondern die Sprache des Nutzers sollte verwendet werden.  |
| <b>Fehlertoleranz</b>               | Das beabsichtigte Ergebnis soll trotz fehlerhaften Verhaltens des Nutzers ohne oder mit minimalem Korrekturaufwand erreicht werden. Fehlermeldungen sollten in einer verständlichen Sprache erscheinen und Hilfestellungen beinhalten. Die Fehlervermeidung steht dabei im Vordergrund.  |
| <b>Individualisierbarkeit</b>       | Das Erscheinungsbild sollte an individuelle Vorlieben und Fähigkeiten des Nutzers angepasst werden können. Die Auswahl oder das Anlegen von Benutzerprofilen nach persönlichen Präferenzen sollte ermöglicht werden.   |
| <b>Lernförderlichkeit</b>           | Abseits der didaktischen Gestaltungskriterien sollte der Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und angeleitet werden. Dazu gehört z. B. eine Einführungstour, ein einheitliches Erscheinungsbild, sowie eine Veranschaulichung der logischen Struktur. Die Gedächtnisbelastung des Benutzers sollte minimiert werden.   |

**Abb. 10: Usability Kriterien der Dialoggestaltung<sup>112</sup>**

Anhand der Usability Kriterien für die Informationsdarstellung und die Dialoggestaltung findet im Rahmen der lerntheoretischen Analyse ebenfalls eine Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit statt.<sup>113</sup> Erst die Effektivität von Informationsdarstellung und Dialoggestaltung ermöglicht die Effizienz der Lernprozesse.<sup>114</sup>

### 3.3 Didaktische Gestaltungsprinzipien

Das Streben nach der einen überlegenen Lerntheorie hat die Weiterentwicklung konkreter computergestützter Lernumgebungen mehr blockiert als gefördert. Mit Hinsicht auf die Komplexität von Lernen muss das Konzept einer computergestützten Lernumge-

<sup>112</sup> Vgl. HERCZEG, M. (1994), S. 104 ff.

<sup>113</sup> In diesem Zusammenhang werden regelmäßig die 10 Usability Prinzipien von Jakob Nielsen (geb. 1957) zitiert, die sich jedoch im wesentlichen auf die ISO-Norm zurück führen lassen. Siehe NIELSEN, J. (1994).

<sup>114</sup> Vgl. RIECHENHAGEN, G./ PRÜMPER, P./ WAGNER, J. (1998), S. 78 ff.

bung situationsbedingt und lernerorientiert eine Zusammenstellung der einzelnen Lerntheorien erlauben. Diese Forderung unterstützt der Ansatz des Pragmatismus.<sup>115</sup> Ein pragmatisches Konzept berücksichtigt die Bedarfsorientierung und Individualisierbarkeit. Dem Autor eines konkreten Lernmoduls sollte größtmögliche Handlungsfreiheit überlassen werden. Den damit verbundenen Gefahren der Orientierungslosigkeit und Überforderung wird durch Richtlinienbildung zur Unterstützung entgegen gewirkt. Als Konsequenz bedeutet dies, unter dem Primat des Pragmatismus, anhand moderat konstruktivistischer Leitideen und mit Rücksicht auf kognitivistische Erkenntnisse eine Lernumgebung zu kreieren, die in notwendigen Teilbereichen auch behavioristisch vorgehen kann.

Als Essenz lerntheoretischer Forschung lässt sich ein Kanon didaktischer Gestaltungsprinzipien als Richtschnur für Autoren aufstellen. Dieser lehnt sich stark an Vorstellungen des entdeckenden, problemorientierten und situierten Lernens an und könnte problemlos als moderat konstruktivistisch bezeichnet werden. Der pragmatische Ansatz besteht darin, diese Richtlinien nicht dogmatisch festzuschreiben, sondern als allgemeine Handlungsempfehlungen zu sehen, die für unterschiedliche Anwendungsfälle jeweils neu zu interpretieren sind. Der Autor einer Lerneinheit steht also vor der Aufgabe, diese Kriterien zu konkretisieren und sich damit bei der Komposition eines Lernmoduls seiner Prämissen bewusst zu werden.

Dabei gilt der folgende Leitfaden didaktischer Gestaltungskriterien:

---

<sup>115</sup> Von griech. *pragma* = das Handeln, das Tun. Der Pragmatismus als Wissenschaftstheorie rückt Handlungen und nicht Konzepte in das Zentrum der Betrachtung. Vgl. KERRES, M./ DE WITT, C. (2002), S. 14 f. Der Weg des Pragmatismus beginnt bei der Praxis und führt über die Theorie zur Praxis zurück. Vgl. SCHÄFER, K.-H. (1988), S. 5 f.

|  |  |
|--|--|
| <b>Aktive Wissensaneignung</b>                                       | Der Lernende setzt sich mit den Inhalten auseinander. Das Wissensgebiet sollte herausfordernd aufbereitet sein, möglichst authentisch wirken, sowie Neugierde und Fantasie anregen. <sup>116</sup>   |
| <b>Selbststeuerung von Lernprozessen</b>                             | Der Lernende lenkt und überwacht den Lernprozess selbst, er übernimmt die Verantwortung für den Lernerfolg. Der Benutzer soll zwischen unterschiedlichen Handlungszielen und -wegen selbst wählen können. Dazu gehört auch die Möglichkeit zur Fremdsteuerung. <sup>117</sup>  |
| <b>Berücksichtigung von individuellem Vorwissen und Gewohnheiten</b> | Der Lernende soll bei seinem aktuellen Wissensstand abgeholt werden. Die Lerninhalte sollen an Bekanntem anknüpfen und darauf aufbauen. Erwartungen sollte entsprechen oder ausdrücklich widersprochen werden. <sup>118</sup>  |
| <b>Kontextbezug von Lernprozessen</b>                                | Die Vermittlung von Lernstoff sollte in Verbindung mit bedeutsamen Anwendungsbedingungen erfolgen. Die Einordnung in größere, authentische Zusammenhänge erleichtert den Wissenstransfer. <sup>119</sup>   |
| <b>Förderung kooperativer Zusammenarbeit bei der Problemlösung</b>   | Der individuelle Wissenserwerb ist immer auch ein sozialer Prozess. Erst die Diskussion und die gegenseitige Unterstützung führt zur vollständigen Durchdringung eines Stoffgebietes. Das gemeinsame Problemlösen kann durch eine Plattform angeregt werden, auf der Wissen ausgetauscht und gegenseitig bewertet wird. <sup>120</sup> |
| <b>Anschaulichkeit</b>   | Anschaulichkeit entsteht durch die Verbindung von Konkretem und Abstraktem. Dabei ist es wichtig, möglichst viele Sinne anzusprechen und Assoziationen zu bereits angeeignetem Wissen oder vertrauten Erfahrungen herzustellen. <sup>121</sup>   |
| <b>Fasslichkeit</b>  | Damit der Lernende die Komplexität eines Wissensgebietes bewältigen kann, sind Eingrenzungen und Vereinfachungen notwendig. Wissensgebiete sind wissenschaftlich korrekt und ganzheitlich darzustellen, aber möglichst knapp und zeitsparend. <sup>122</sup>   |

**Abb. 11: Didaktische Gestaltungsprinzipien<sup>123</sup>**

<sup>116</sup> Vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H. (1994), S. 13.

<sup>117</sup> Vgl. EBENDA, S. 15.

<sup>118</sup> Vgl. EBENDA, S. 21.

<sup>119</sup> Vgl. MANDL, H./ GRUBER, H./ RENKL, A. (1995), S. 170.

<sup>120</sup> Vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H. (1994), S. 28.

<sup>121</sup> Vgl. KLIMSA, P. (1993), S. 179.

<sup>122</sup> Vgl. KLINGBERG, L. (1982), S. 71 f.

<sup>123</sup> Vgl. HÄRTA, R. (2002), S. 172 ff.

## 4 Fazit: Didaktischer Mehrwert durch computergestützte Lernumgebungen

Die Verwendung von computergestützten Lernumgebungen nimmt zusätzliche Ressourcen in Anspruch. Damit werden nicht nur die mit der Einführung und dem Betrieb verbundenen Kosten angesprochen, sondern gleichfalls Engagement, Flexibilität, Kreativität und Methodenkenntnisse.<sup>124</sup> Daraus leitet sich die berechtigte Frage ab: Lohnt sich dieser Einsatz? Exemplarisch wird dies am Beispiel der wirtschaftswissenschaftlichen Hochschullehre beantwortet.

In Deutschland existieren für das Studium der Wirtschaftswissenschaften in der Regel Studienordnungen und Lehrpläne, die für Wünsche und Ziele der Lernenden (außerhalb von Wahlfächern) im Hauptstudium wenig und im Grundstudium üblicherweise keinen Spielraum lassen. Die vorherrschenden Lehrformen sind Vorlesungen und Übungen. Seminare, die eigenständiges Arbeiten und selbstgewählte Interessenschwerpunkte ermöglichen, sind selten und in Hochschulen mit großen Studierendenzahlen sind sogar dort der individuellen Betreuung enge Grenzen gesetzt. Daher kann es niemanden überraschen, dass Lehrveranstaltungen mehrheitlich nicht aus Wissbegierde, sondern stark erfolgsorientiert besucht werden.<sup>125</sup> Mit der Integration computergestützter Lernumgebungen besteht die Chance - vor allem in der BWL - einen didaktischen Mehrwert zu generieren. Die BWL ist in der Mehrzahl ihrer Fachgebiete stark entscheidungsorientiert ausgelegt. Dies verlangt nach problemgerichteten Sichtweisen, die allein durch die vorherrschenden instruktiven Lehrprinzipien nicht vermittelt werden können.<sup>126</sup> Gleichzeitig weist die BWL einen großen Stoffumfang aus. Um Inhalt und Entscheidungsorientierung der BWL gerecht zu werden, ist es sinnvoll die traditionelle Präsenzlehre durch computergestützte Lernumgebungen zu begleiten und zu ergänzen. Die Idee des *Blended Learning*<sup>127</sup> oder genauer hybrider Lernarrangements greift diesen Gedanken auf.<sup>128</sup> Der Ansatz wendet sich gegen die Annahme, dass bestimmte Unterrichtsformen oder Methoden a priori anderen überlegen sind. Vielmehr sind die Komponenten eines Lernarrangements stets von den anzutreffenden Rahmenbedingungen abhängig und ihre

---

<sup>124</sup> Vgl. REIMER, R. T. D. (2003), S. 4.

<sup>125</sup> Dies ergaben zumindest Lehrevaluationen und wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Fakultäten in Trier, Hannover und München. Vgl. MATHES, M. (2002), S. 14 f.; REUKE, H. (2002), S. 91 ff.; LEWALTER, D. (2002), S. 41 ff. Es ist zu vermuten, dass die Situation in Münster sich nicht grundsätzlich von der anderer Universitäten unterscheidet.

<sup>126</sup> Das Modell des problemorientierten Lernens wurde von einigen Hochschulen in den USA, Kanada und England bereits in den 1960er Jahren eingeführt und verbreitet sich zunehmend. Aktuelle Beispiele stellen die Universität Maastricht, Niederlande sowie eine private Hochschule in Aarhus, Dänemark dar. Vgl. REITEL, J. (2003), S. 6 f.

<sup>127</sup> Von engl. *blended* = gemischt sowie von engl. *learning* = Lernen. Gemäß der direkten Übersetzung „Vermischtes Lernen“ kommen beim Blended Learning sowohl verschiedene Lernformen und -medien als auch unterschiedliche lerntheoretische Ausrichtungen zum Zuge. Synonyme Verwendung findet der Begriff der hybriden Lernarrangements. Vgl. SAUTER, A./ SAUTER, W. (2002), S. 246.

<sup>128</sup> Zur didaktischen Innovation durch Blended Learning vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G. (2003), S. 27 ff.

gelungene Kombination bewirkt eine herausragende Qualität.<sup>129</sup> Das Einbeziehen computergestützter Lernumgebungen eröffnet die Gelegenheit, das Lernen und Lehren an der Hochschule nachhaltig zu verbessern.<sup>130</sup> Es darf allerdings nicht als Umsturz angekündigt, sondern sollte schrittweise eingeführt werden. Wirksame Veränderungen, die bewusst am Bestehenden ansetzen, schaffen Akzeptanz bei Lehrenden und Lernenden und bauen keine unüberwindbaren organisatorischen Hürden auf. Durch die Verbindung verschiedener Medien, Methoden und Lernauffassungen werden vorhandene Erfahrungen und bewährte Strukturen nicht übereilt beseitigt, sondern sukzessive modernisiert.<sup>131</sup>

---

<sup>129</sup> Zur Kombination von konventionellen und computergestützten Lernumgebungen vgl. KERRES, M. (2004), S. 3 ff.

<sup>130</sup> Vgl. MANDL, H./ WINKLER, K. (2002), S. 31 ff.

<sup>131</sup> Vgl. REINMANN-ROTHMEIER, G. (2003), S. 42 f.

## Literaturverzeichnis

- ADAM, D.** (1998): Produktionsmanagement, 9. Aufl., Wiesbaden.
- BALZERT, H.** (2001): Lehrbuch der Software-Technik, Band 1: Software-Entwicklung, 2. Aufl., Heidelberg.
- BAUMGARTNER, P.** (2000): Pädagogische Anforderungen für die Bewertung und Auswahl von Lernsoftware, in: Information und Lernen mit Multimedia und Internet, Hrsg.: L. J. Issing, P. Klimsa, 3. Aufl., S. 427 - 442, Weinheim.
- BAUMGARTNER, P./ PAYR, S.** (1999): Lernen mit Software, Reihe Lernen mit interaktiven Medien, 2. Aufl., Innsbruck.
- BEDNAR, A. K./ DUFFY, T. M./ JONASSEN, D. H.** (1992): Theory into practice - How do we link, in: Constructivism and the technology of instruction - A conversation, Hrsg.: T. M. Duffy, D. H. Jonassen, S. 17 - 34, Hillsdale.
- BLANKERTZ, H.** (2000): Theorien und Modelle der Didaktik, 20. Aufl., München.
- BLUMSTENGEL, A.** (1998): Entwicklung hypermedialer Lernsysteme, zugl. Diss., Paderborn.
- BMBF** (2004): Neue Medien in der Bildung, o. V., Hrsg.: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., im WWW unter <http://www.medien-bildung.net> [08.03.04].
- BÖHNISCH, L.** (2003): Pädagogische Soziologie - Eine Einführung, 2. Aufl., Weinheim.
- BRANSFORD, J. D./ FRANKS, J. J./ VYE, N. J./ SHERWOOD, R. D.** (1989): New approaches to learning and instruction - because wisdom can't be told, in: Similarity and analogical reasoning, Hrsg.: S. Vosniadou, A. Ortony, S. 470 - 497, Cambridge.
- BRANSFORD, J. D./ SHERWOOD, R. D./ HASSELBRING, T. S./ KINZER, C. K./ WILLIAMS, S. M.** (1990): Anchored Instruction - Why we need it and how technology can help, in: Cognition, education, and multimedia - Exploring ideas in high technology, Hrsg.: D. Nix, R. Spiro, S. 115 - 141, Hillsdale.
- BUGGLE, F.** (2001): Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets, 4. Aufl., Stuttgart.
- COLLINS, A./ BROWN, J. S./ NEWMAN, S. E.** (1989): Cognitive Apprenticeship - Teaching the crafts of reading, writing and mathematics, in: Knowing, learning, and instruction, Hrsg.: L. B. Resnick, Hillsdale.

- DUBS, R.** (1993): Stehen wir vor einem Paradigmenwechsel beim Lehren und Lernen?, in: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Band 89, Heft 5, S. 449 - 454, Wiesbaden.
- DUDEN** (1997): *jeweiliges Stichwort*, in: Fremdwörterbuch, Band 5, 6. Aufl., Mannheim.
- DUFFY, T. M./ JONASSEN, D. M.** (1992): Constructivism - New implications for instructional technology, in: Constructivism and the technology of instruction - A conversation, Hrsg.: T. M. Duffy, D. H. Jonassen, S. 1 - 16, Hillsdale.
- DZIDA, W./ HOFMANN, B./ FREITAG, R./ REDTENBACHER, W./ BAGGEN, R./ GEIS, T./ BEIMEL, J./ ZURHEIDEN, C./ HAMPE-NETELER, W./ HARTWIG, R./ PETERS, H.** (2001): Gebrauchstauglichkeit von Software, ErgoNorm - Ein Verfahren zur Konformitätsprüfung von Software auf der Grundlage von DIN EN ISO 9241 Teile 10 und 11, Schriftenreihe Fb-921, Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund.
- EDELMANN, W.** (2000): Lernpsychologie, 6. Aufl., Weinheim.
- EHLERS, U.-D.** (2002): Qualität beim E-Learning - Der Lernende als Grundkategorie bei der Qualitätssicherung, in: Medienpädagogik - Onlinezeitschrift, Hrsg.: B. Bachmair, C. de Witt, P. Diepold, K. Ernst, H. Moser, D. Süß, Zürich, im WWW unter <http://www.medienpaed.com/02-1/ehlers1.pdf>, Stand: 05.02.04.
- EHLERS, U.-D./ JUNG, H. W.** (2003): Qualitätsentwicklung im Spannungsfeld divergenter Anforderungen, in: E-Learning-Services im Spannungsfeld von Pädagogik, Technologie und Ökonomie - Lebenslanges Lernen im Bildungsnetzwerk der Zukunft, Hrsg.: U.-D. Ehlers, W. Gerteis, T. Holmer, H. W. Jung, S. 413 - 415, Bielefeld.
- ENCARNACAO, J. L./ LEIDHOLD, W./ REUTER, A.** (2000): Szenario - Die Universität im Jahre 2005, in: Studium online - Hochschulentwicklung durch neue Medien, Hrsg.: Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung, S. 17 - 30, Gütersloh.
- EN ISO 9241-10** (1996): Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 10 - Grundsätze der Dialoggestaltung, Berlin.
- FLEISCHHAUER, P./ GEHRING, H./ ROUETTE, L.** (1997): Software - Grundlegende Definitionen, in: Lexikon Informatik und Datenverarbeitung, Hrsg.: H.-J. Schneider, 4. Aufl., S. 787, München.
- FOERSTER, H. v.** (2002): Entdecken oder Erfinden - Wie lässt sich Verstehen verstehen?, in: Einführung in den Konstruktivismus, Hrsg.: H. Gumin, H. Meier, Band 5, 6. Aufl., S. 41 - 88, München.

- FREESTYLE LEARNING GROUP** (2004): VOFI und Methoden zur Investitionsrechnung, Hrsg.: H. L. Grob, N. Lahme, J. v. Brocke, M. Wahn, Release 2.0, Münster.
- GAGE, N. L./ BERLINER, D. C.** (1996): Pädagogische Psychologie, Hrsg.: G. Bach, 5. Aufl., Weinheim.
- GALLIN, P./ RUF, U.** (1998): Sprache und Mathematik in der Schule - Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz, Seelze.
- Georges, K. E.** (2002): *jeweiliges Stichwort*, in: Lateinisch-Deutsch - Ausführliches Handwörterbuch, Elektronische Ausgabe der 8. Aufl., Berlin.
- GERSTENMAIER, J.** (1995): Einführung in die Kognitionspsychologie, München.
- GLASERSFELD, E. v.** (2001): Kleine Geschichte des Konstruktivismus, in: Konstruktivismus und Kognitionswissenschaft - kulturelle Wurzeln und Ergebnisse, Hrsg.: A. Müller, K. H. Müller, F. Stadler, Sonderband, S. 53 - 62, Wien.
- GLASERSFELD, E. v./ ACKERMANN, E.** (2001): Dialoge - Heinz von Foerster zum 85. Geburtstag, in: Konstruktivismus und Kognitionswissenschaft - kulturelle Wurzeln und Ergebnisse, Hrsg.: A. Müller, K. H. Müller, F. Stadler, Sonderband, S. 41 - 52, Wien.
- GÖRNER, C./ BEU, A./ KOLLER, F.** (1999): Der Bildschirmarbeitsplatz - Softwareentwicklung mit DIN EN ISO 9241, Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- GROB, H. L.** (2001a): Leistungs- und Kostenrechnung, 4. Aufl., Münster.
- GROB, H. L.** (2001b): Einführung in die Investitionsrechnung, 4. Aufl., München.
- GRUENDER, C. D.** (1996): Constructivism and learning - A philosophical appraisal, in: Educational Technology, Nr. 3, S. 21 - 29.
- GUDJONS, H.** (2003): Pädagogisches Grundwissen, 8. Aufl., Bad Heilbrunn.
- HÄRTA, R.** (2002): Didaktisches Design multimedialer Lern- und Arbeitsumgebungen - Förderung des systemischen Denkens im Kontext arbeitsplatznahen Lernens, zugl. Diss., Dresden.
- HAMMOND, N.** (1993): Learning with hypertext - Problems, principles and prospects, in: Hypertext - A psychological perspective, Hrsg.: C. McKnight, A. Dillon, J. Richardson, S. 51 - 70, New York.
- HASEBROOK, J.** (1995): Multimedia-Psychologie - Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation, Heidelberg.

- HERCZEG, M.** (1994): Software-Ergonomie - Grundlagen der Mensch-Computer-Kommunikation, Bonn.
- ISSING, L. J.** (2000): Instruktions-Design für Multimedia, in: Information und Lernen mit Multimedia und Internet, Hrsg.: L. J. Issing, P. Klimsa, 3. Aufl., S. 151 - 176, Weinheim.
- JANK, W./ MEYER, H.** (2002): Didaktische Modelle, 5. Aufl., Berlin.
- KERRES, M.** (2001): Multimediale und telemediale Lernumgebungen - Konzeption und Entwicklung, 2. Aufl., München.
- KERRES, M.** (2004): Online- und Präsenzelemente in Lernarrangements kombinieren, in: Handbuch E-Learning - Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis, Hrsg.: A. Hohenstein, K. Wilbers, Kapitel 4.5, S. 1 - 19, Grundwerk inkl. 7. Ergänzungslieferung, Neuwied.
- KERRES, M./ DE WITT, C.** (2002): Quo vadis Mediendidaktik - Zur theoretischen Fundierung von Mediendidaktik, in: Medienpädagogik - Onlinezeitschrift, Hrsg.: B. Bachmair, C. de Witt, P. Diepold, K. Ernst, H. Moser, D. Süss, Zürich, im WWW unter [http://www.medienpaed.com/02-2/kerres\\_dewitt1.pdf](http://www.medienpaed.com/02-2/kerres_dewitt1.pdf) [08.03.04].
- KIEDROWSKI, J. V.** (2001): Lernplattformen für E-Learning-Prozesse beruflicher Weiterbildungsträger - Bewertung und Auswahl mit Methoden des TQM, zugel. Diss., Köln.
- KLIMSA, P.** (1993): Neue Medien und Weiterbildung - Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung, Weinheim.
- KLINGBERG, L.** (1982): Einführung in die Allgemeine Didaktik - Vorlesungen, 5. Aufl., Berlin.
- LANGENSCHIEDT** (2001): *jeweiliges Stichwort*, o. V., in: Langenscheidts Handwörterbuch Englisch, Berlin.
- LEUTNER, D.** (2000): Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme, in: Information und Lernen mit Multimedia und Internet, Hrsg.: L. J. Issing, P. Klimsa, 3. Aufl., S. 115 - 126, Weinheim.
- LEWALTER, D.** (2002): Motivationsentwicklung in universitären Lehrveranstaltungen, in: Gelbe Reihe - Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie, Hrsg.: A. Krapp, Nr. 42, München.
- LIENING, A.** (1992): Intelligente tutorielle Systeme - eine kritische Analyse unter besonderer Berücksichtigung ihrer Einsatzmöglichkeiten in der Wirtschaftsdidaktik, in: Ökonomische Bildung, Band 1, Hrsg.: D. Krafft, zugel. Diss., Münster.

- LIENING, A.** (2004): Die Bedeutung der „Neuen Medien“ in der Didaktik der Wirtschaftswissenschaft unter besonderer Berücksichtigung der Darstellung „Neuer Technologien“, in: Deutsche Gesellschaft für Ökonomische Bildung - Neue Medien in der Ökonomischen Bildung, Hrsg.: H. J. Schlösser, Bergisch Gladbach.
- MANDL, H./ GRUBER, H./ RENKL, A.** (1995): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen, in: Information und Lernen mit Multimedia und Internet, Hrsg.: L. J. Issing, P. Klimsa, 3. Aufl., S. 139 - 148, Weinheim.
- MANDL, H./ WINKLER, K.** (2002): Neue Medien als Chance für problemorientiertes Lernen an der Hochschule, in: Studieren mit Multimedia und Internet - Ende der traditionellen Hochschule oder Innovationsschub, Hrsg.: L. J. Issing, G. Stärk, Medien in der Wissenschaft, Band 16, S. 31 - 47, Münster.
- MATHES, M.** (2002): E-Learning in der Hochschullehre - Überholt Technik Gesellschaft?, in: Medienpädagogik - Onlinezeitschrift, Hrsg.: B. Bachmair, C. de Witt, P. Diepold, K. Ernst, H. Moser, D. Süss, Zürich, im WWW unter <http://www.medienpaed.com/02-1/mathes1.pdf> [08.03.04].
- MIDDENDORF, E.** (2002): Computernutzung und Neue Medien im Studium - Ergebnisse der 16. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerkes (DSW) durchgeführt von HIS Hochschul-Informationen-System, Hrsg.: BMBF, Bonn.
- MIETZEL, G.** (2001): Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens, 6. Aufl., Göttingen.
- MOLICH, R./ NIELSEN, J.** (1990): Improving a human-computer dialogue, in: Communication of the ACM, 33. Jg., Nr. 3, S. 338 - 348.
- NEISSER, U.** (1974): Kognitive Psychologie, Stuttgart.
- NIELSEN, J.** (1993): Usability Engineering, Cambridge.
- NIELSEN, J.** (1994): Enhancing the explanatory power of usability heuristics, in: Communication of the ACM, 37. Jg., Nr. 4, S. 152 - 158.
- NIELSEN, J./ MOLICH, R.** (1990): Heuristic evaluation of user interfaces, in: Communication of the ACM, 33. Jg., Nr. 4, S. 249 -256.
- REIMER, R. T. D.** (2003): Medienpädagogische Gestaltungsideen zur Integration von E-Learning in der Hochschullehre, in: Medienpädagogik - Onlinezeitschrift, Hrsg.: B. Bachmair, C. de Witt, P. Diepold, K. Ernst, H. Moser, D. Süss, Zürich, im WWW unter <http://www.medienpaed.com/03-1/reimer03.pdf> [08.03.04].

- REINMANN-ROTHMEIER, G.** (2002): Mediendidaktik und Wissensmanagement, in: Medienpädagogik - Onlinezeitschrift, Hrsg.: B. Bachmair, C. de Witt, P. Diepold, K. Ernst, H. Moser, D. Süss, Zürich, im WWW unter <http://www.medienpaed.com/02-2/reinmann1.pdf> [08.03.04].
- REINMANN-ROTHMEIER, G.** (2003): Didaktische Innovationen durch Blended Learning - Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule, Hrsg.: P. Reimann, M. Banert, H. Mandl, E. Severing, Bern.
- REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H.** (1994): Wissensvermittlung - Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs, Forschungsbericht Nr. 34, Hrsg.: H. Mandl, München.
- REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H./ PRENZEL, M.** (1994): Computerunterstützte Lernumgebungen, Hrsg.: H. Arzberger, K.-H. Brehm, Erlangen.
- REITEL, J.** (2003): Küss die Uni wach - Ideen für die Hochschule von morgen: Der entfesselte Student, Hrsg.: Centrum für Hochschulentwicklung, im WWW unter [http://www.kuess-die-uni-wach.de/downloads/generelle\\_aspekte-/53\\_053neuDer\\_entfesselte\\_Student.pdf](http://www.kuess-die-uni-wach.de/downloads/generelle_aspekte-/53_053neuDer_entfesselte_Student.pdf) [08.03.04].
- REUKE, H.** (2002): Auswirkungen der Evaluation von Studium und Lehre in Niedersachsen, in: Evaluation - Was nun?, 4. Nationales Expertenseminar zur Qualitätssicherung, Hrsg.: Hochschulrektorenkonferenz, S. 91 - 99, Bonn.
- RIECHENHAGEN, G./ PRÜMPER, J./ WAGNER, J.** (1998): Handbuch der Bildschirmarbeit, 2. Aufl., Neuwied.
- RUSSELL, S./ NORVIG, P.** (2002): Artificial intelligence - A modern approach, 2. Aufl., New Jersey.
- SAUTER, A./ SAUTER, W.** (2002): Blended Learning - Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining, Neuwied.
- SAGEDER, J.** (1993): Didaktische Aspekte des Einsatzes von Computern für Lehren und Lernen, in: Computer Based Training - Erfahrungen mit interaktivem Computern, Hrsg.: C. Seidel, S. 59 - 86, Stuttgart.
- SCHÄFER, K.-H.** (1988): Franz Fischers Bildungskategoriale Pädagogik und die Interaktionspädagogik, in: Franz Fischer Kreis - Norderstedter Hefte für Philosophie und Pädagogik, 3. Jg., Heft 1, S. 3 - 26.
- SKINNER, B. F.** (1953): Science and human behavior, New York.
- SKINNER, B. F.** (1968): The technology of teaching, New York.

- SKINNER, B. F.** (1971): Erziehung als Verhaltensformung, München.
- TERHART, E.** (1999): Konstruktivismus und Unterricht - Eine Auseinandersetzung mit theoretischen Hintergründen, Ausprägungsformen und Problemen konstruktivistischer Didaktik, Hrsg.: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Bönen.
- TERHART, E.** (2000): Lehr-Lern-Methoden - Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen, 3. Aufl., Weinheim.
- THISSEN, F.** (1997): Das Lernen neu erfinden - konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik, in: Learntec 97 - Europäischer Kongress für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung, Hrsg.: U. Beck, W. Sommer, Tagungsband, Schriftenreihe der KKA, S. 69 - 80, Karlsruhe.
- THORNDIKE, E. L.** (1898): Animal intelligence - An experimental study of the associative processes in animals, Psychological Review, 2. Jg., Nr. 4.
- TULODZIECKI, G./ HAGEMANN, W./ HERZIG, B./ LEUFEN, S./ MÜTZE, C.** (1996): Neue Medien in den Schulen - Projekte/ Konzepte/ Kompetenzen, Gütersloh.
- WAHRIG, G.** (2001): *jeweiliges Stichwort*, o. V., in: Fremdwörterlexikon, Hrsg.: R. Wahrig-Burfeind, 5. Neuausgabe, Gütersloh.
- WEITZ, B. O.** (2000): Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung, Wirtschaft - Band 2, Bad Homburg.
- WIKIPEDIA** (2004): *jeweiliges Stichwort*, o. V., in: Wikipedia - Die freie Enzyklopädie, Hrsg.: Wikimedia Foundation, im WWW unter <http://de.wikipedia.org/wiki/KI> [08.03.04].
- WILBERS, K.** (2004): E-Learning didaktisch gestalten, in: Handbuch E-Learning - Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis, Hrsg.: A. Hohenstein, K. Wilbers, Kapitel 4.0, S. 1 - 42, Grundwerk inkl. 7. Ergänzungslieferung, Neuwied.
- WILL, H./ WINTELER, A./ KRAPP, A.** (1986): Von der Erfolgskontrolle zur Evaluation, in: Evaluation in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung - Konzepte und Strategien, Hrsg.: H. Will, A. Winteler, A. Krapp, S. 11 - 42, Heidelberg.
- ZEIDLER, A./ ZELLNER, R.** (1992): Software-Ergonomie - Techniken der Dialoggestaltung, München.