

**Zum Einsatz des Computers in der Schule für  
Geistigbehinderte (Sonderschule) mit dem Schwerpunkt:  
Erstellung von Übungsprogrammen mit Autorensystemen  
einschließlich eines praktischen Beispiels**

**Schriftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung  
für das Lehramt für Sonderpädagogik**

**Dem Staatlichen Prüfungsamt Dortmund vorgelegt von**

**XX**

**Dortmund, im Dezember 1997**

**Themensteller: XX**

**Fachbereich: Sondererziehung und Rehabilitation der Geistigbehinderten**

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	5
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Die Schüler der Schule für Geistigbehinderte.....</b>	<b>9</b>
2.1 Zum Terminus „geistige Behinderung“ .....	9
2.2 Definitionen und wissenschaftliche Sichtweisen von geistiger Behinderung.....	11
2.3 Bedeutsame Bereiche des Personenkreises im Hinblick auf die vorliegende Arbeit .....	16
2.3.1 Lernverhalten .....	16
2.3.2 Motivation.....	19
2.3.3 Üben.....	20
2.3.4 Mathematik als Kulturtechnik in der Schule für Geistigbehinderte.....	24
<b>3 Zur Legitimation des Computereinsatzes in der Schule für     Geistigbehinderte .....</b>	<b>30</b>
3.1 Gegenwartsbedeutung.....	31
3.2 Zukunftsbedeutung .....	33
3.3 Neue Lehr- und Lernmöglichkeiten.....	38
<b>4 Einsatzmöglichkeiten des Computers in der Schule für     Geistigbehinderte .....</b>	<b>42</b>
4.1 Der Computer als Werkzeug.....	45

4.2	Der Computer als Spielmöglichkeit.....	50
4.3	Der Computer als technisches Hilfsmittel zur Kompensation von Beeinträchtigungen .....	54
4.4	Der Computer als Lernmedium .....	58
<b>5</b>	<b>Computerunterstütztes Lernen (CUL) im Unterricht der Schule für Geistigbehinderte .....</b>	<b>60</b>
5.1	Exkurs: Lernparadigmen.....	61
5.1.1	Behaviorismus.....	61
5.1.2	Kognitivismus .....	63
5.1.3	Konstruktivismus .....	65
5.1.4	Zusammenfassung.....	67
5.2	Zentrale Programmarten .....	68
5.2.1	Tutorielle Programme .....	69
5.2.2	Simulationsprogramme .....	72
5.2.3	Übungsprogramme.....	75
<b>6</b>	<b>Autorensysteme: „Werkzeuge“ zur individuellen Softwareerstellung .....</b>	<b>82</b>
<b>7</b>	<b>Erstellung eines Übungsprogramms .....</b>	<b>89</b>
7.1	Anliegen und Ziel der vorliegenden Untersuchung.....	89
7.2	Die Entwicklung der Software.....	89
7.2.1	Fixierung der Ausgangspunkte .....	91
7.2.2	Ideen Aufbau.....	96
7.2.3	Gestaltung der Bildschirmseiten .....	97
7.2.4	Gestaltung der Lernumgebung.....	101
<b>8</b>	<b>Zur Bewertung der entwickelten Software.....</b>	<b>104</b>

8.1	Kriterien zur Bewertung von Software für Schüler mit geistiger Behinderung.....	105
8.2	Praktische Erprobung des entwickelten Übungsprogramms .....	108
8.2.1	Methodik der Untersuchung .....	109
8.2.2	Durchführung der Untersuchung .....	112
8.2.3	Darstellung der Ergebnisse .....	113
8.3	Interpretation der Ergebnisse .....	116
<b>9</b>	<b>Resümee .....</b>	<b>120</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>123</b>
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>137</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Normalverteilungskurve und geistige Behinderung.....	13
Abb. 2: Merkmale des Lernverhaltens bei Menschen mit geistiger Behinderung .....	18
Abb. 3: Benutzeroberfläche des Programms MALWAS mit Bildbeispiel .....	47
Abb. 4: Benutzeroberfläche des Programms BAUWAS mit Konstruktionsbeispiel .....	49
Abb. 5: Benutzeroberfläche des Programms ALADIN mit Beispielen .....	56
Abb. 6: Lernparadigmen.....	68
Abb. 7: Eigenschaften von Autorenwerkzeugen .....	85
Abb. 8: Modell zur Lernsoftware-Entwicklung (LSE) .....	90
Abb. 9: Lernvoraussetzungen und Förderbedarf der beteiligten Schüler .....	93
Abb. 10: Aufbau einer Bildschirmseite von <i>Schülercafé (Café2)</i> .....	98
Abb. 11: Gestaltung der Hilfefunktion und Reaktion auf falsche Eingaben .....	99
Abb. 12: Umgang der Schüler mit dem erstellten Übungsprogramm.....	113

# 1 Einleitung

Neue Technologien, zu denen insbesondere der Computer zählt, sind aus der gegenwärtigen und künftigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Man spricht längst von einer Hinwendung der Industriegesellschaft zur Kommunikations- oder Wissensgesellschaft, wobei vor allem Medienkompetenz als entscheidende Zugangsvoraussetzung betrachtet wird. Damit wird auch das Bildungswesen vor neue Herausforderungen gestellt, die es zu bewältigen gilt.

In der sonderpädagogischen Fachliteratur wird die Thematik trotz der offensichtlichen Relevanz nur in Ansätzen diskutiert und untersucht. Mancher scheint sich immer noch die Frage zu stellen: Können und sollten Schülerinnen und Schüler mit geistiger Behinderung überhaupt lernen, mit dem Computer umzugehen?

Der Verfasser hat festgestellt, daß in den Diskussionen und verschiedenen Veröffentlichungen zur Thematik immer wieder der Computer an sich (als Maschine) entweder befürwortet oder abgelehnt wird. Das Anliegen der vorliegenden Arbeit besteht darin, den weitaus wichtigeren und interessanteren Aspekt der Software zu beleuchten. Aufgrund einer Veranstaltung an der Universität Dortmund, in dem die Grundlagen eines Autorensystems erlernt werden konnten, stellte sich dem Verfasser die Frage, ob Lehrer mit einem solchen „Werkzeug“ in die Lage versetzt werden können, eigene Computerprogramme zu entwickeln.

Zunächst werden im zweiten Kapitel der Arbeit die Schüler der Schule für Geistigbehinderte allgemein und im Hinblick auf das Lernverhalten, die Motivation und die Bereiche Üben und Mathematik beschrieben, weil diese vier Gebiete für den Einsatz des Computers, angewandt auf die Erstellung eines Übungsprogramms, besonders relevant sind. Im Anschluß daran gilt - in Kapitel drei - das Interesse der Fragestellung, ob pädagogisch begründete Argumente eine Notwendigkeit des Computereinsatzes in der Schule für Geistigbehinderte nahelegen und ihn somit legitimieren.

Im vierten Kapitel werden Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbereiche des Computers in der Schule für Geistigbehinderte dargestellt, wobei der praktische Bezug durch die Vorstellung von Programmbeispielen erfolgen soll. Die das Kapitel beendenden Ausführungen zum Computer als Lernmedium verweisen direkt auf das fünfte Kapitel und können somit als Überleitung verstanden werden. Es behandelt nach einem Exkurs über wichtige Computerprogrammen zugrunde liegende lerntheoretische Grundlagen die zentralen Programmarten des computerunterstützten Lernens. Besonders die Übungsprogramme, die im letzten Teil dieses Kapitels vorgestellt werden, nehmen insofern für den weiteren Verlauf der Arbeit eine wichtige Position ein, als ein praktisches Beispiel für die Erstellung eines solchen Computerprogramms vorgesehen ist.

In Kapitel sechs wird das „Programmierwerkzeug“ Autorensystem unter Berücksichtigung der Grundtypen von Autorenwerkzeugen vorgestellt, um einen allgemeinen Überblick zu geben und erste Hinweise im Hinblick auf eine mögliche Eignung von Autorensystemen als „Werkzeuge“ zur individuellen Programmentwicklung in der Hand des Lehrers zu erlangen.

An den Theorieteil schließt der praktisch orientierte Teil der Arbeit mit Kapitel sieben an, das zuerst die Zielsetzung der naiv-deskriptiven Untersuchung erläutert, die sich auf Möglichkeiten der Erstellung von Übungsprogrammen für Schüler mit geistiger Behinderung durch Autorensysteme bezieht. Daran anschließend wird der Entwicklungsprozeß des selbsterstellten Übungsprogramms anhand eines Modells zur Entwicklung von Lernsoftware dokumentiert.

Das achte Kapitel befaßt sich mit der Bewertung der entwickelten Übungssoftware. Ein Kriterienkatalog zur Bewertung von Computerprogrammen für Schüler mit geistiger Behinderung wird als Option zur Bewertung des Übungsprogramms durch den Leser angeboten. Darauf folgend wird die Anwendung des Übungsprogramms in der Praxis beschrieben, wobei das methodische Vorgehen, der konkrete Einsatz des Computers und die Ergebnisse des Programmeinsatzes in der Praxis dargestellt wird. Abschließend wird eine qualitative Bewertung und Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die

Möglichkeiten und Grenzen der Erstellung von Übungsprogrammen mit Autorensystemen vorgenommen.

Im nachfolgenden Text wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich die maskuline Form gewählt. Personen weiblichen Geschlechts sind bei den verwendeten Begriffen „Schüler“, „Lehrer“ usw. selbstverständlich ebenfalls gemeint.



## **2 Die Schüler der Schule für Geistigbehinderte**

Wenn in diesem Kapitel Aussagen über die Schüler der Schule für Geistigbehinderte gemacht werden, ist es vorerst nötig, sich mit dem Begriff „geistige Behinderung“ auseinanderzusetzen. Darauf aufbauend, kann man sich mit Definitionsansätzen und verschiedenen Sichtweisen von geistiger Behinderung beschäftigen.

Überdies werden in diesem Kapitel ausgewählte Bereiche dargestellt, die im Zusammenhang mit charakteristischen Merkmalen von Schülern mit geistiger Behinderung aufgezeigt werden und die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind. Betrachtet werden die Bereiche Lernverhalten, Motivation und Üben. Der Bereich Mathematik, der für das Beispiel des selbsterstellten Übungsprogramms relevant ist, bildet den Abschluß des Kapitels.

### **2.1 Zum Terminus „geistige Behinderung“**

Im Gründungsjahr der Elternvereinigung Lebenshilfe 1958 wurde der Begriff „geistige Behinderung“ geprägt. Er ersetzte die bisherigen, von Wissenschaftlern getroffenen Bezeichnungen wie Imbezillität, Idiotie, Blöd- oder Schwachsinn. Die Verwendung dieses Begriffs muß jedoch ebenfalls als problematisch angesehen werden, obschon er sich nicht nur in der deutschen Fachliteratur, sondern auch in verschiedenen Regelungen und Gesetzestexten durchgesetzt hat. SPECK (1993, 40) sieht in der Tatsache, daß Betroffene, nämlich die Eltern behinderter Kinder, die verwendete Bezeichnung einführten, einen wesentlichen Grund dafür, daß der gegenwärtige Terminus „geistige Behinderung“ eine so weite Verbreitung gefunden hat. Insbesondere die sogenannte defektorientierte Sichtweise, aus der heraus die Bezeichnung „geistige Behinderung“ auf den umschriebenen Personenkreis angewendet wird, wird häufig kritisiert. „Letztlich hebt auch dieser Terminus ein negatives Merkmal hervor und läßt positive Möglichkeiten unberücksichtigt“ (MÜHL 1991, 24).

Wünschenswert erscheint demnach ein Begriff, der eine positive Bedeutung trägt. In diesem Zusammenhang gemachte Vorschläge wie „lebenspraktische Bildungsfähigkeit“ bzw. „praktisch- oder motorisch bildbar“ erwiesen sich jedoch laut BACH (1979, 10) nach genauerer Analyse als nicht eindeutig genug, oder sie tangierten nur Teilbereiche der Bildbarkeit (vgl. MÜHL 1991, 24).

Nach DÖNHOF (1992, 63) ist der Ausdruck „Behinderung“ ein „relationaler Begriff“. Das bedeutet, daß eine Behinderung mit vielen verschiedenen Faktoren wie den jeweiligen Rehabilitationsbedingungen, gesellschaftlich gesetzten Normen oder dem Ausmaß der jeweiligen Behinderung in Zusammenhang steht und in diesem gesehen werden muß.

Es wird deutlich, „[...] wie ungenau und offen der Terminus ‚geistige Behinderung‘ ist“ (SPECK 1993, 40).

Nachdem die Problematik des Terminus „geistige Behinderung“ dargestellt wurde, stellt sich nun die Frage, ob eine entsprechende Klassifikation überhaupt erforderlich ist. SPECK (1993, 41) sieht vorrangig administrative und wissenschaftliche Zwecke als Rechtfertigung und Grund für eine entsprechende Einteilung: „Verwaltung und Recht sind auf Einteilungen angewiesen, um adäquat für den einzelnen in Funktion treten zu können, z.B. im Bereich der Schulorganisation oder der Sozialhilfe.“ In der Wissenschaft sind Klassifikationen notwendig, um Forschungsergebnisse vergleichen und auswerten zu können (vgl. a.a.O., 41).

Des weiteren sind sie der Verständigung über bestimmte Sachverhalte zwischen den verschiedenen Disziplinen dienlich. Ohne entsprechende Einteilungen wäre es nicht möglich, bestimmte pädagogische Bedarfslagen zu differenzieren, um die spezifischen Fördermaßnahmen einleiten zu können.

In der vorliegenden Arbeit wird aufgrund der genannten Gegebenheiten ebenfalls das Konstrukt „geistige Behinderung“ verwendet. Es wird aber vermieden, in der substantivischen Form von „dem Geistigbehinderten“ zu sprechen. Statt dessen kommt die attributive Form „Schüler, Kinder oder Menschen mit geistiger Behinderung“ zum Einsatz. Mit dieser Formulierung soll vermieden werden, den Menschen lediglich unter dem Aspekt seiner Behinderung zu sehen. Vielmehr soll

durch die Verwendung dieser Bezeichnung die Möglichkeit offen bleiben, andere Merkmale mit einzubeziehen (vgl. a.a.O., 60; BACH 1976, 28; MÜHL 1991, 25).

## **2.2 Definitionen und wissenschaftliche Sichtweisen von geistiger Behinderung**

Wie bereits festgestellt, hat sich der Ausdruck „geistige Behinderung“ allgemein verfestigt. Die Vorstellungen von dem, was er umschreibt, sind jedoch durchaus unterschiedlich, was bei dem Versuch Definitionen von „geistiger Behinderung“ verschiedener beteiligter Institutionen gegenüber zu stellen (vgl. PFLÜGER 1992, 243 f.), deutlich wird. Der Personenkreis der Menschen mit geistiger Behinderung wird je nach unterschiedlicher wissenschaftlicher Betrachtungsweise differierend definiert. Er kann durch medizinische, soziologische, psychologische und pädagogische Aspekte, die im folgenden dargestellt sind, definiert werden.

In der medizinischen Sichtweise wird geistige Behinderung als eine physische Schädigung besonderer Intensität verstanden. Vornehmliche Betrachtung finden Schädigungen des Gehirns und des zentralen Nervensystems (vgl. SPECK 1993, 45). Die Variationsbreite der körperlichen Erscheinungsbilder und deren potentielle Ursachen erschweren eine eindeutige Klärung beträchtlich. Bei etwa der Hälfte aller Kinder und Jugendlichen mit geistiger Behinderung liegen nach LIEPMANN keine ursächlich eindeutigen Diagnosen vor (a.a.O. 1979, 101; zitiert nach SPECK 1993, 45).

Die medizinische Betrachtungsweise rückt vor allem die Ätiologie der Behinderung in den Blickpunkt. Die Ursachen der Entstehung einer geistigen Behinderung werden in vier Formen aufgeteilt:

- Chromosomal verursachte geistige Behinderung
- Metabolisch verursachte geistige Behinderung
- Andere und ätiologisch unklare geistige Behinderung
- Exogene Formen: *pränatale, perinatale oder postnatale Schädigungen*

Die soziologische Sichtweise von geistiger Behinderung thematisiert diese in Abhängigkeit vom gesellschaftlichen Umfeld und konzentriert sich hierbei besonders auf familiäre Gegebenheiten sowie die Abhängigkeit der Behinderung von der Zugehörigkeit zu bestimmten sozialen Schichten.

Ungünstige soziokulturelle Faktoren wie zum Beispiel eine reizarme Umwelt, „das System und die Qualität sozialer Hilfen“ (SPECK 1993, 53), Über- oder Unterforderung in der Schule oder Zuhause und andere milieuhabhängige Lebensumstände können an der Entstehung und Verfestigung einer geistigen Behinderung erheblichen Anteil haben. Günstige Umweltvariablen können demgegenüber dazu beitragen, die Entwicklung des Menschen mit geistiger Behinderung positiv zu beeinflussen. Die Tatsache, daß Kinder mit geistiger Behinderung überproportional häufig aus sozial benachteiligten Familien stammen (vgl. HAGEMEISTER 1995, 65), stellt eine Berechtigung für diese Sichtweise dar.

Aus psychologischer Sicht ist die beeinträchtigte kognitive Entwicklung das zentrale Merkmal einer geistigen Behinderung (vgl. a.a.O., 47). Mittels Intelligenztests wird versucht, verschiedene Behinderungsgruppen zu klassifizieren. Intelligenz hat jedoch, wie auch geistige Behinderung, den Charakter eines Konstrukts und kann von daher auch folgendermaßen definiert werden: „Intelligenz ist das, was in Intelligenztests gemessen wird.“

Neben dem Problem der Bestimmung, was Intelligenz eigentlich ist, gehen mit dem Versuch der Erfassung von Intelligenz in Intelligenztests eine Reihe von Schwierigkeiten einher. Die Psychologie ist deshalb stets bemüht durch die Beachtung der *Objektivität*, der *Reliabilität* (Zuverlässigkeit) und der *Validität* (Gültigkeit) eines Tests möglichst genaue Meßergebnisse zu erreichen.

Das bloße Ermitteln des Intelligenzquotienten (IQ) kann in keinem Fall das alleinige Kriterium sein, um Aussagen über eine Behinderung zu machen (vgl. a.a.O., 47 ff.), sondern „[...] er ist nur insofern von Interesse, als er ungefähre Aussagen über das vorab zu erwartende Lernverhalten erlaubt. Es bedarf stets weiterer Daten hinsichtlich der psychischen Entwicklung“ (BACH 1979, 4).

Heute werden weitere wesentliche Kriterien zur Bestimmung einer geistigen Behinderung wie das Andauern mangelnder Intelligenzleistungen sowie das

Lernverhalten und das Adaptivverhalten in die psychologische Sichtweise mit einbezogen. Wenngleich die viel geäußerte Kritik am IQ und an den diversen Intelligenzmeßverfahren ihre sichere Berechtigung hat, sind diese Instrumente nach wie vor als unentbehrlich zu bezeichnen, da sie nicht nur als Abgrenzungskriterien zu anderen Behinderungen dienen, sondern auch erste Orientierungen bezüglich des sonderpädagogischen Förderbedarfs geben können.

Als gutes Klassifizierungsinstrument zur Verteilung der menschlichen Intelligenz hat sich die Gaußsche Glocken- oder Normalverteilungskurve erwiesen:

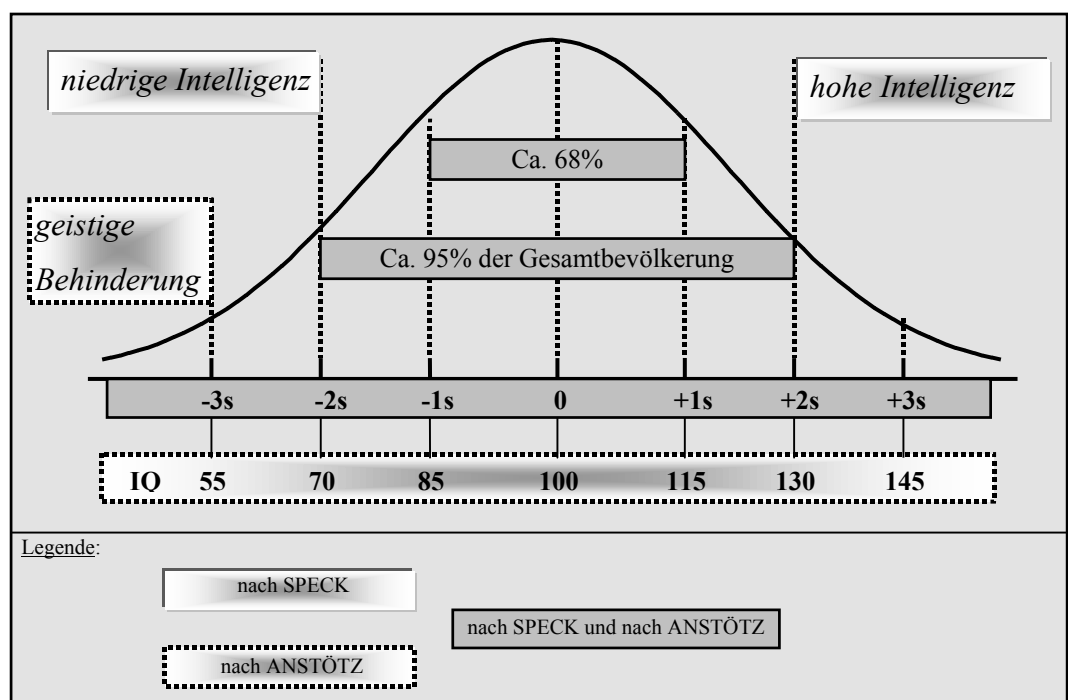


Abb. 1: Normalverteilungskurve und geistige Behinderung mit Standardabweichungen (s) und IQ (nach SPECK 1993, 48; ANSTÖTZ 1987, 31)

Ausgehend von einer Normalverteilung der Intelligenz in einer entsprechenden Altersgruppe, kann von einer unterdurchschnittlichen Intelligenz ausgegangen werden, wenn die Testperson mit ihren Leistungen mindestens zwei Standardabweichungen unterhalb des Mittelwertes liegt.

Unter der Annahme eines Mittelwertes von 100 und einer Standardabweichung von 15 Punkten geht man bei drei negativen Standardabweichungen oder mehr

(also bei einem  $IQ \leq 55$ ) von einer geistigen Behinderung aus. Dieser Wert wird insbesondere bei institutionellen Auswahlprozessen als Orientierungs- und Abgrenzungshilfe herangezogen (vgl. ANSTÖTZ 1987, 31).

Der damalige DEUTSCHE BILDUNGSRAT (1974, 37) kam zu folgender Vorgabe:

Die Ergebnisse von validen Intelligenztests, motorischen Tests und Sozialreifeskalen können Orientierungsdaten für die Abgrenzung der geistigen Behinderung zur Lernbehinderung liefern. Die Grenze wird in der Regel in Intelligenztests bei drei Standardabweichungen unterhalb des Mittelwerts zu ziehen sein.

BACH (1979, 6) geht von einem IQ von 55/60 aus, um von geistiger Behinderung zu sprechen. In der Praxis liegt nach SPECK (1993, 49) die Grenzziehung zwischen geistiger Behinderung und Lernbehinderung bei einem IQ von 60/65.

ANSTÖTZ (1987, 31) weist auf die Auswirkung einer solchen Festlegung auf die Auftretenshäufigkeit von Kindern mit geistiger Behinderung eines Geburtsjahrgangs hin. Zudem ist die Auftretenswahrscheinlichkeit nicht exakt zu definieren, da eine geistige Behinderung nicht immer von Beginn an erkannt und diagnostiziert wird.

In der Bundesrepublik geht man davon aus, daß ein Anteil von 0,5 % bis 0,6 % der Kinder im schulpflichtigen Alter als geistig behindert eingestuft werden kann (vgl. SANDER 1973; LIEPMANN 1979; THIMM 1990; zitiert nach SPECK 1993, 53)<sup>1</sup>.

Bei einer pädagogischen Betrachtungsweise von geistiger Behinderung steht besonders die spezifische Erziehung und Rehabilitation des Personenkreises im Vordergrund. Die seit August 1995 gültige *Verordnung über die Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs und die Entscheidung über den schulischen Förderort (VO-SF)* definiert geistige Behinderung unter § 6 folgendermaßen:

Geistige Behinderung liegt vor, wenn hochgradige Beeinträchtigungen im Bereich der intellektuellen Funktionen und in der Entwicklung der Gesamtpersönlichkeit vorliegen mit der Folge,

---

<sup>1</sup> Im Rahmen dieser Arbeit kann nicht detaillierter auf die Auftretenshäufigkeit und auf die sehr variierenden (ausländischen) Klassifikationen von geistiger Behinderung eingegangen werden. Ausführlichere Informationen zu diesem Bereich finden sich u.a. bei den o.g. Autoren sowie bei ANSTÖTZ (1987, 31 ff.); SPECK (1993, 47 ff.); MÜHL (1991 f.).

daß die Schülerinnen und Schüler zu ihrer selbständigen Lebensführung aller Voraussicht nach lebenslange Hilfen benötigen (VERBAND BILDUNG UND ERZIEHUNG 1995, 19).

Weiter heißt es hier unter §9 (4):

Förderschwerpunkte in Fällen des § 6 [Geistige Behinderung, A.d.V.] sind spezifische Entwicklungs- und Strukturierungshilfen für eine aktive Lebensbewältigung in sozialer Integration, insbesondere für das Erfahren der eigenen Person, für den Aufbau des Lebenszutrauens, für die Selbstversorgung bis hin zur eigenen Existenzsicherung, für das Zurechtfinden in der Umwelt und für die Orientierung in sozialen Beziehungen (a.a.O., 20).

Notwendige Voraussetzungen für adäquate Fördermaßnahmen sind deutliche Vorstellungen über anstrebare Ziele. Das Erreichen dieser Ziele ist aufgrund der Vielschichtigkeit und Komplexität einer geistigen Behinderung ein schwieriges Vorhaben (vgl. BACH 1976, 58). Eine gewissenhafte Zielartikulation ist dennoch hervorzuheben, „[...] denn nur aufgrund sorgfältiger Zielbestimmung können Anstrengungen für eine weitmögliche Entwicklung des Behinderten sichergestellt [...] werden“ (a.a.O., 58).

Die besondere Lern- und Lebenssituation des Schülers mit geistiger Behinderung stellt sich in der Regel so dar, daß lebenslange pädagogische und soziale Hilfen notwendig sind, um seiner individuellen und menschenwürdigen Lebensführung gerecht zu werden.

Neben fundierten Zielintentionen sind die Besonderheiten der kognitiven Funktionen der Schülerschaft mit geistiger Behinderung gesondert hervorzuheben. Das geschieht im Hinblick auf die Relevanz dieses Bereichs für den Einsatz des Computers bei Schülern mit geistiger Behinderung unter anderem im folgenden Kapitel.

Die vier aufgeführten fachspezifischen Sichtweisen schließen bei dem Versuch, die außergewöhnlich heterogene Gruppe der Menschen mit geistiger Behinderung zu klassifizieren, immer nur einen Teil des Ganzen ein. Der Komplexität des Bereichs ist wohl am besten gedient, wenn die Ergebnisse aller beteiligten Disziplinen Beachtung finden (vgl. SPECK 1993, 44). So sind beispielsweise Ergebnisse aus der medizinischen Forschung von pädagogischem Interesse, wenn

festgestellt werden kann, „[...] welche Verhaltensbesonderheiten sich als Folge bestimmter Hirnfunktionsstörungen einstellen und welche Hilfe sich am besten eignet, kompensatorisch wirksam zu werden“ (HAGEMEISTER 1995, 64f.).

Die Definition des *Deutschen Bildungsrates* umfaßt zentrale, die verschiedenen Disziplinen betreffende Aspekte zur Beschreibung des Konstrukts „geistige Behinderung“:

Als geistig behindert gilt, wer infolge einer organisch-genetischen oder anderweitigen Schädigung in seiner psychischen Gesamtentwicklung und seiner Lernfähigkeit so sehr beeinträchtigt ist, daß er voraussichtlich lebenslanger, sozialer und pädagogischer Hilfen bedarf. Mit den kognitiven Beeinträchtigungen gehen solche der sprachlichen, sozialen, emotionalen und der motorischen Entwicklung einher (DEUTSCHER BILDUNGSRAT 1974, 37).

## **2.3 Bedeutsame Bereiche des Personenkreises im Hinblick auf die vorliegende Arbeit**

Im breiten Spektrum der Möglichkeiten des Computereinsatzes in der Schule für Geistigbehinderte kommen eine Vielzahl von relevanten Bereichen, je nach individuellen Voraussetzungen der Schüler, mit unterschiedlicher Gewichtung zum Tragen. Nicht alle in Frage kommenden Bereiche können im Rahmen dieser Arbeit behandelt werden. Deshalb wird eine Auswahl getroffen, die der Autor dieser Arbeit im Kontext der Themenstellung als besonders wichtig erachtet. Nachfolgend werden folgende Bereiche dargestellt: Lernverhalten, Motivation, Üben und Mathematik als Kulturtechnik in der Schule für Geistigbehinderte.

### **2.3.1 Lernverhalten**

Das Lernverhalten von Schülern mit geistiger Behinderung ist bis heute nicht gänzlich systematisch erforscht und bringt viele noch weitgehend ungeklärte Fragen mit sich. Diese Gegebenheit stellt allerdings keineswegs in Frage, daß die betroffenen Bereiche im Sinne notwendiger Fördermaßnahmen bzw. der Bereitstellung spezieller Lernhilfen von fundamentaler Bedeutung sind (vgl.



HAGEMEISTER 1995, 74). Den hohen Rang, der dem Lernverhalten zukommt, verdeutlicht BACH, wenn er es als „zentrale pädagogische Kategorie“ bezeichnet (a.a.O. 1979, 3).

Vorab ist festzustellen, daß es nicht *das* Lernverhalten *der* Schüler mit geistiger Behinderung gibt. Die Gültigkeit von allgemeinen Aussagen bezüglich des Lernens für den gesamten Personenkreis muß aufgrund der bereits erwähnten Heterogenität der Schülerschaft mit geistiger Behinderung bezweifelt werden. „Bereits die häufig auftretenden verschiedenartigen Mehrfachbehinderungen [...] gebieten eine kritische Zurückhaltung gegenüber Verallgemeinerungen“ (BACH 1976, 43).

Das Lernverhalten von Schülern mit geistiger Behinderung ist nicht als statische Größe anzusehen, sondern als eine Dimension, die sich im Laufe der Entwicklung des Kindes und im Zuge pädagogischer und rehabilitativer Bemühungen stets verändert. Es gilt also zu beachten, „[...] daß vorgefundenes Lernverhalten stets unter bestimmten Bedingungen gewordenes und ebenso weiter beeinflussbares Lernverhalten, also kein Lernverhalten ‚an sich‘ ist“ (a.a.O., 45).

Die weiter unten aufgeführten Merkmale des Lernverhaltens bei Menschen mit geistiger Behinderung können unter den genannten Gesichtspunkten nur als eine Aufzählung möglicher Charakteristika behandelt werden. Sie haben keinen Anspruch auf Gültigkeit für den gesamten Personenkreis. Unterschiedliche Ausprägungsgrade und –arten der uneinheitlichen Merkmale sind mit einzu-beziehen. Die nachstehende Tabelle zieht als Quelle die *Richtlinien der Schule für Geistigbehinderte des Landes Nordrhein-Westfalen* heran. Um zu verdeutlichen, daß diese Charakterisierung des Lernverhaltens nicht als „Defizitkatalog“ zu verstehen ist, sondern „[...] als eine Aufforderung zur Bemühung um intensiven Einsatz von Lernunterstützungen“ (HAGEMEISTER 1995, 74), werden - soweit möglich - den Merkmalen der Richtlinien ausgewählte Anmerkungen von BACH gegenübergestellt. Letztere stellen den Aspekt der Lernbedürfnisse in den Vordergrund:

KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (1989, 8)	BACH (1979, 4)
• direkte Bezogenheit der Lerninteressen auf vitale Bedürfnisse	➤ [...]sachverhaftete Ansprechbarkeit, „Lebenspraktische Bildbarkeit“
• weitgehende Gebundenheit des Gelernten an die Lernsituation	➤ [...]Transfertrainingsbedürftigkeit
• sach- und situationsverhaftete Ansprechbarkeit	
• begrenzte Fähigkeit zu selbständiger Aufgabengliederung	➤ [...]spezielle Führungsbedürftigkeit im Lernprozeß
• geringe Spontaneität im Hinblick auf bestimmte Lernaufgaben	➤ [...] (z.T. Folge resignativer pädagogischer Haltungen; erhöhter Motivationsbedarf)
• überwiegend handlungsbezogenes Lernen	
• extrem geringes Lerntempo	
• stark begrenzte Durchhaltefähigkeit im Lernprozeß	
• eingeschränkte Gedächtnisleistungen	➤ [...] große Wiederholungsbedürftigkeit

Abb. 2: Merkmale des Lernverhaltens bei Menschen mit geistiger Behinderung

Die Ursachen der genannten Lerneigenschaften werden kontrovers diskutiert. Häufig wird eine gestörte Perzeption als Hauptursache vermutet. Andere Theorien sehen den primären Grund für beeinträchtigtes Lernverhalten in einer verminderten Konzentrationsfähigkeit, vorwiegend auf Gedächtnisschwäche oder auf mangelnder innerer Sprachsteuerung beruhend (vgl. WENDELER 1976).

HAGEMEISTER (1995, 74) hebt als maßgebliche Ursache der genannten Lerneigenschaften die allgemeine Annahme hervor, daß Kinder mit geistiger

Behinderung nur bedingt fähig sind, spontan aus Erfahrungen zu lernen. Die Autorin folgert, daß Kinder mit geistiger Behinderung in einem besonderen Maße auf ein strukturiertes Lernangebot und auf effektive methodische Hilfen angewiesen sind.

### 2.3.2 Motivation

FRÖHLICH definiert Motivation als eine

aus dem Lat. *motivus* (Bewegung auslösend) hergeleitete allgemeine, umfassende Bezeichnung für Prozesse, die dem Verhalten *Intensität*, bestimmte *Richtung* und *Ablaufform* verleihen, d. h. als abgehobene Phasen des individuellen Aktivitätsverlaufs hervortreten (*THOMAE*) (a.a.O. 1994, 275).

Motivation ist ein Konstrukt, das im weitesten Sinne der Erklärung dient, aus welchem Grund und auf welche Weise „[...] Verhalten in spezifischen Situationen an bestimmten Zielen orientiert und in Richtung auf die Zielerreichung gesteuert wird“ (a.a.O., 275).

In vielen Ansätzen der Motivationsforschung wird zwischen einer *primären* und einer *sekundären* Motivation unterschieden, wobei sich die primäre Motivation auf angeborene *primäre* Bedürfnisse bezieht (z.B. Hunger, Durst, Sexualität, Schmerzvermeidung), die *sekundäre* Motivation auf erworbene *sekundäre* Bedürfnisse zurückgeführt werden kann (vgl. a.a.O., 275; SPECK 1993, 135).

Im schulischen Alltag spielt die Motivation im Unterricht eine herausragende Rolle. SCHAUB & ZENKE beschreiben sie 1995 als eine „Aktivierung der Lern- und Handlungsbereitschaft von Schülern im Wechselspiel zwischen pädagogischen Anregungen im Unterricht und persönlichen Einstellungen (z.B. dem Leistungsmotiv)“ (a.a.O., 251).

Im Bereich schulischen Lernens wird häufig zwischen den beiden Komponenten *intrinsische* und *extrinsische* Motivation unterschieden. Bei Interesse an der Sache erfolgt die *intrinsische* Motivation aus eigenem inneren Antrieb heraus. Im Gegensatz hierzu tritt *extrinsische* Motivation nicht aus inneren Anlässen heraus auf, sondern aufgrund äußeren Antriebs, d. h. durch die von einer Aufgabe ausgehenden Reize.

Motive können als mehr oder minder bewußte und komplexe Beweggründe des menschlichen Verhaltens verstanden werden, die eine bestimmte „Gefühlsvalenz“ aufweisen, aber auch wesentlich von kognitivem Verhalten bestimmt sind (vgl. SPECK 1993, 135).

Nach SPECK sind die Schwierigkeiten eines Menschen mit geistiger Behinderung bei der Steuerung seines Verhaltens auf das Problem der kognitiven Selbstkontrolle zurückzuführen (vgl. a.a.O. 1993, 135).

Für den Unterricht mit Schülern mit geistiger Behinderung ist abschließend die Frage, inwieweit Möglichkeiten der Aktivierung durch äußere Reize bestehen, um damit das Erlernen von Motiven und Einstellungen zu ermöglichen, besonders bedeutsam.

Beim geistig behinderten Kinde dürfte es [das Erlernen von Motiven, A.d.V.] im wesentlichen auf dem Wege der Nachahmung und der Verstärkung erfolgen, aber auch durch Neugier und exploratives Verhalten (a.a.O., 136),

schreibt SPECK und macht folgende Ausführung dazu:

Ein Wechsel der Umweltbedingungen, z.B. neues Spiel- und Arbeitsmaterial, bewirkt „Interesse“, d. h. Neugierverhalten, und dieses regt vielfach zur Nachahmung an. [...]. Die nachahmende Aktivität wird angeregt und gesteigert durch „Verstärkungen“ in Form von Belohnung, Erfolgsbestätigung, Zärtlichkeit, und auch durch materielle Verstärker, wie Süßigkeiten, Obst usw. (a.a.O., 137).

### **2.3.3 Üben**

„Das Üben dient der Automatisierung von gedanklichen und praktischen Abläufen“ (AEBLI 1991, 326).

AEBLI ordnet Üben in eine Reihe mit Begriffen wie „Einschleifen“, „Memorieren“, „Konsolidieren“ oder „Automatisieren“ als „elementares Lernen“ ein. Dem gegenüber steht das „höhere Lernen“, das vor allem Problemlösen, Forschen und Entdecken beinhaltet (vgl. a.a.O., 328).

Die Schwierigkeit differenzierter Aussagen über das Üben wird deutlich, wenn zwei unterschiedliche Ansichten genauer betrachtet werden. Vereinfacht gesagt, handelt es sich um:

- Üben als „stumpfes Einhämmern“ von isoliertem Wissen mit oft nur kurzfristiger Verfügbarkeit (Kurzzeitgedächtnis); Üben hat „Dressurcharakter“.
- Üben als systematisches Wiederholen von Funktionen oder Lernvorgängen zur dauerhaften Sicherung von Lernergebnissen.

Ausgehend von der Tatsache, daß Üben in diesen unterschiedlichen Ausprägungen existiert, liegt der Kernpunkt der Sache sicher in der Methodik und didaktischen Handhabung der Übung. Es kommt darauf an, wie und was geübt wird, um ein bestimmtes Lernergebnis zu erzielen.

Nach STEINER ist die Wirksamkeit des Übens im wesentlichen von sieben Faktoren abhängig:

1. Davon, was mit dem Üben überhaupt erreicht werden soll, also von der Zielsetzung, insbesondere von der Art, wie dieses zu erreichende Ziel überprüft wird (Schüler richten sich nämlich danach!),
2. davon, wie der Lernende die Lernsituation und die Anforderungen, die sie an ihn stellt, interpretiert,
3. vom zu lernenden Material, seinem Umfang, seinem Schwierigkeitsgrad,
4. vom Vorwissen, über das der Lernende verfügt,
5. von seinen Lernstrategien und den Fertigkeiten im Umgang mit Lern- und Übungsaufgaben,
6. davon, was er über sein eigenes Lernen weiß (die Metakognitionen des Lernens),
7. davon, wie er sich als Lerner in seiner bisherigen Lerngeschichte erlebt hat, [...] von der entsprechenden Lernmotivation (STEINER 1993, 4).

Der Übung kommt besonders bei Kindern mit geistiger Behinderung außerordentliche Bedeutung zu. In den bayrischen Richtlinien findet Übung als obligater didaktischer Grundsatz Geltung. Hier heißt es:

Es gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Unterrichts, angebahnte Fähigkeiten durch wiederholte und variationsreiche Übungen zu festigen und sie für neue Situationen verfügbar zu machen (STAATSIINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG 1982, 349).

Vorstellbar sind verschiedene Arten des Übens mit unterschiedlichen Intentionen. So kann Üben zum Beispiel die wichtige Rolle des nachahmenden und probierenden Erlernens motorischer, sensorischer und kognitiver Fertigkeiten leisten und ist besonders dann unabdingbar, wenn einsichtiges Lernen nicht abgewartet werden kann oder nicht möglich ist (vgl. SPECK 1993, 190). Dieser Aspekt ist besonders in den ersten Lebensjahren der Kinder zu berücksichtigen, bei denen vor allem durch sensomotorisches Funktionstraining Grundlagen für späteres operatives und einsichtiges Lernen geschaffen werden müssen (vgl. a.a.O., 190 f.).

Die Wirksamkeit der Übung ist direkt mit der Wiederholung von Gelerntem verknüpft. Es ist davon auszugehen, daß der Erfolg des Übens davon abhängt, ob das vorher Gelernte vom Educandus verstanden worden ist. SPECK betont, daß bei Kindern mit geistiger Behinderung Inhalte wesentlich häufiger wiederholt werden müssen als bei nichtbehinderten Kindern. Der Lehrer müsse sich von daher auf relativ lange Übungszeiten einstellen und sich mit viel Geduld und Ausdauer rüsten (vgl. a.a.O., 191).

Unter der Prämisse, daß Übung im Unterricht bei Schülern mit geistiger Behinderung sinnvoll, daß heißt mit größtmöglichen Lernzuwachs, stattfinden soll, müssen verschiedene methodische und didaktische Aspekte des Übens berücksichtigt werden. Die individuellen Lernvoraussetzungen und der Entwicklungsstand des einzelnen Schülers stellen die Basis der Unterrichtsplanung dar. Es ist also im Einzelfall abzuwägen, auf welche Art und Weise geübt wird und ob Üben im jeweiligen unterrichtlichen Kontext eine sinnvolle Lernmethode ist.

Trotz der grundsätzlichen Abhängigkeit der Übungsart und -ausprägung vom Individuum können wesentliche Faktoren aufgeführt werden, die besonders bei Heranwachsenden mit geistiger Behinderung zu beachten sind:

1. Die Übung muß der kindlichen Fähigkeit so angemessen sein, daß sie annähernd richtig ausgeführt werden kann und zu möglichst wenig Fehlern führt.
2. Die Übung bedarf beständiger Motivierung, wozu vor allem die möglichst sofortige Erfolgsbestätigung gehört. [...].
3. Wiederholungen sollen nicht gehäuft, sondern verteilt vorgenommen werden. [...]. Kurz, aber oft üben!
4. Das Üben bei geistiger Behinderung bedarf genauer Anleitung und ständiger individueller Kontrolle. Das Kind soll nach Möglichkeit auch zur Selbstkontrolle und -beurteilung angehalten werden.
5. Soweit erforderlich müssen größere Übungseinheiten in Teilhandlungen zerlegt (programmiert) und isoliert vorgenommen werden, z.B. Artikulationsübungen. Dabei soll aber die Eingliederung in das Ganze immer wieder mitgeübt und angebahnt werden.
6. Rhythmisierte Übungen, z.B. rhythmisiertes Sprechen, erhöhen in der Regel den Übungseffekt (SPECK 1993, 191f.).

Wie ansatzweise gezeigt werden konnte, hat Üben eine hohe Bedeutung für den Unterricht. Der altbekannte Spruch „Übung macht den Meister“ hat somit seine Geltung nicht eingebüßt. Sicher haben einige kritische, konstruktivistisch orientierte Positionen zum Üben (z.B. VAN LÜCK 1996) ihre richtigen Aspekte. Sie stellen nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Arbeit die Notwendigkeit des Übens jedoch nicht generell in Frage. Sie sollten eher als Anregung aufgefaßt werden, um Übungsformen zu modifizieren. Damit wäre ein Beitrag geleistet, um der abwegigen Vorstellung entgegenzuwirken, „[...] Üben sei ein an den ‚eigentlichen‘ und ‚interessanten‘ Hauptteil der Themenerschließung und -verarbeitung anzuhängender, lästiger Zusatz“ (MEYER 1987, 168).

Es ist die Aufgabe des Lehrers, angemessene Übungsformen zu entwickeln, die nicht rein mechanischer Natur, sondern sinnvoll und abwechslungsreich sind. Weiter muß er stets versuchen, den Schülern eine gewisse „Übungskompetenz“ zu

vermitteln, um so ein gemeinsames Erkunden der individuell angemessenen Übungsarten zu ermöglichen.

Eine hohe Bedeutung hat das Üben für den nachfolgend behandelten Lernbereich Mathematik. „Bei aller Betonung des einsichtigen, verständnisvollen Lernens darf man nicht übersehen, daß in der Mathematik vieles eingeübt werden muß“ (KLAUER 1977, 304). Ähnlich konstatiert SCHERER (1995, 46): „Im Mathematikunterricht zeigt sich im Vergleich zu anderen Unterrichtsfächern ein besonders hoher Übungsbedarf“. Bezüglich angestrebter Routinefertigkeiten erscheint hier ein hoher Übungsanteil gerechtfertigt (vgl. a.a.O., 47).

### **2.3.4 Mathematik als Kulturtechnik in der Schule für Geistigbehinderte**

Zunächst ist es sinnvoll darzustellen, was unter dem Begriff „Kulturtechniken“ verstanden werden kann. Im schulischen Bereich faßt man hierunter meist die Triade Lesen, Schreiben, Rechnen, obwohl diese eingeschränkte Zuordnung den Begriff eher unzureichend kennzeichnet.

SCHAUB & ZENKE (1995, 216) definieren Kulturtechniken umfassender: „Durch Erziehung, Unterricht und Sozialisation erworbene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die zum Erhalt und zur Verbreitung, aber auch zum weiteren Erwerb von Kultur notwendig sind.“

Der Ausdruck „Kulturtechniken“ ist also sehr viel offener, als seine Verwendung im überwiegend schulischen Bereich dies annehmen läßt.

In Anbetracht der vorliegenden Themenstellung könnte man beispielsweise den Umgang mit dem Computer - bzw. allgemeiner mit Neuen Medien - als Kulturtechnik bezeichnen. Die Bezeichnung „vierte Kulturtechnik“ findet schon heute für den Umgang mit Computern Verwendung (vgl. PAMMER 1995, 12).

Im folgenden wird unter dem Begriff „Kulturtechniken“ auch die Triade Lesen, Schreiben, Rechnen (besser: Mathematik) verstanden. Die Verwendung in einem solchen Sinn resultiert, wie bereits oben erwähnt, aus der Verwendung des Begriffs im schulischen Bereich und in der betreffenden Literatur, sollte aber nicht unreflektiert gebraucht werden.



Daß Kinder mit geistiger Behinderung in Mathematik unterrichtet werden sollten, ist heute ebensowenig umstritten wie das Lesen- und Schreibenlernen. In den nordrhein-westfälischen Richtlinien wird hierzu im fachorientierten Lehrgang *Umgang mit Mengen, Zahlen und Größen* angeführt:

Der geistigbehinderte Schüler soll entsprechend seinen individuellen Voraussetzungen in den Umgang mit Mengen, Zahlen und Größen eingeführt werden. Die vergleichende und abwägende Raumbetrachtung ist einzubeziehen (KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 1980, 21).

Obwohl die Fortschritte in den sogenannten Kulturtechniken häufig nur sehr langsam gemacht werden - ANSTÖTZ (1987, 81) geht bei Personen mit geistiger Behinderung von den „wohl schlechtesten Voraussetzungen“ dafür aus -, ist ihr Stellenwert nicht zu unterschätzen. Auch SPECK (1993, 262) hält fest, daß besonders der Lernbereich Mathematik bei geistiger Behinderung die größten Schwierigkeiten bereitet. Dennoch ist festzustellen, daß mathematische Kenntnisse es dem Kind mit geistiger Behinderung ermöglichen können, sich seine Umwelt ein Stück weiter zu erschließen.

HAUG & KEUCHEL (1984, 11) erachten den Beitrag der Kulturtechniken für die menschliche Kommunikation als besonders wichtig. Grundlegend rechtfertigen sie das Erlernen der Kulturtechniken an der SfG folgendermaßen: „Ein zumindest elementares Beherrschen des Lesens, Schreibens und Rechnens stellt in unserem Kulturbereich eine notwendige Orientierungshilfe dar“ (a.a.O., 11).

Würde von diesem Bereich abgesehen, etwa weil manche Schüler wohl niemals einen Zahlbegriff<sup>2</sup> bilden können (vgl. BACH 1993, 263) oder weil die Fortschritte oft sehr langsam gemacht werden, blieben dem gesamten Personenkreis viele praktische Dinge, wie beispielsweise das Kennenlernen der Uhr oder der Umgang mit Geld, verschlossen.

---

<sup>2</sup> Eine ausführliche Behandlung von Zahlbegriff, Mengenbegriff und Raumvorstellung sowie deren Entwicklung beim Kind, würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Zu den einzelnen Bereichen geben die umfänglichen Studien des schweizerischen Psychologen Jean Piaget Auskunft.

Vorerst sind Überlegungen angebracht, was unter Mathematikunterricht in der Schule für Geistigbehinderte überhaupt zu verstehen ist, was er beinhalten kann und soll. Häufig wird synonym zum Begriff „Mathematik“ der des „Rechnens“ gebraucht. Letzterer erscheint ungeeignet, denn er „[...] verstellt ein angemessenes Verständnis dessen, was in diesem mathematischen Lernbereich als Lernleistung angestrebt und erreicht werden kann“ (SPECK 1993, 262).

Die Kritik am Begriff „Rechnen“ verdeutlicht, daß sich Mathematikunterricht nicht nur auf das Erlernen und Üben von Rechenfertigkeit beschränken kann. „Vielmehr geht es darum, Handeln und Denken zu fördern. Der Mathematikunterricht soll dazu dienen, die Umwelt zu erschließen, sie zu strukturieren, sie besser zu verstehen“, schreiben SCHMITZ & SCHARLAU (1994, 32). In enger Anlehnung an das Werk PIAGETs führen die Autoren aus, daß sich Mathematikunterricht an den entwicklungspsychologischen Gesetzmäßigkeiten orientieren muß. Das Kind soll dort abgeholt werden, wo es steht, und dann vorsichtig zur nächsten Phase seiner Entwicklung weitergeführt werden (vgl. a.a. O., 32).

Das methodisch-didaktische Vorgehen sollte einer solchen Sichtweise des Mathematikunterrichts Rechnung tragen. Für jedes Kind muß eine geeignete Methode zu einem jeweilig angemessenen Ziel gefunden werden (vgl. HAUG & KEUCHEL 1984, 11).

„Grundlage des kognitiven Erfassen mathematischer Beziehungen ist der handelnde Umgang mit konkretem Material; diese Forderung steht in Einklang mit Theorien zur kognitiven Entwicklung (Piaget, Aebli, Bruner, Aneignungstheorie)“ (MÜHL 1991, 100).

Der Lehrer sollte Gegenstände aus dem unmittelbaren Erlebnis- und Erfahrungsbereich des Geistigbehinderten in den Unterricht einbeziehen, die dann „[...] geordnet, verglichen, geschätzt, gezählt, gemessen, gewogen und bezahlt werden“ (KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 1980, 21). Auf dieser Basis können dann schrittweise abstraktere Materialien zum Einsatz kommen. Die Einhaltung dieser Reihenfolge - keinesfalls sollte versucht werden, von Beginn an Zahlbegriffe oder -operationen einzuführen (vgl. BACH 1979, 258f.) - ist besonders bezüglich der bereits erwähnten kognitiven

Entwicklung relevant. Aus diesem Grund besteht Einvernehmen darin, daß im Mathematikunterricht in der Schule für Geistigbehinderte vorerst besonders pränumerische (vorzahlige) Ziele zu berücksichtigen sind (vgl. a.a.O., 258f.; MÜHL 1991, 99f.; LANZINGER 1997, 6). Die Lernziele 1 bis 5 des bayrischen Lehrplans betreffen diesen Bereich:

1. In und mit Räumen handeln
2. Mengen durch Begrenzungen herstellen
3. Mengen ordnen
4. Mengen vergleichen
5. Mengen verändern

(STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND  
BILDUNGSFORSCHUNG 1982, 180).

Beim Erwerb eines vorzahligen Mengenbegriffs gilt es eine Vielzahl von Begriffen zu klären und zu üben: Viel/wenig, groß/klein, voll/leer, lang/kurz usw. Nichtbehinderte Kinder erarbeiten sich solche Begriffe in der Regel durch handelnden Umgang mit den Dingen und durch sprachliche Verständigung mit anderen sowie durch Generalisierung bzw. Transferleistung weitgehend selbstständig.

Bei Kindern mit geistiger Behinderung sind solche Möglichkeiten eigenständiger Erschließung der Begriffe erschwert. Deshalb sind Hilfen zu geben, die zum Beispiel in Form bewußt gestalteter Lernumgebungen angeboten werden können (vgl. LANZINGER 1997, 6). Dabei steht besonders die Kompensation von Beeinträchtigungen im Vordergrund. Hier ist, je nach Einschränkung, Ausgleich zu schaffen. Angebote müssen unter entsprechenden methodisch-didaktischen Überlegungen aufbereitet werden (vgl. a.a.O., 6).

Ähnlich wie beim Mengenbegriff verhält es sich mit der Raumvorstellung. Auch hier sind Möglichkeiten der selbsttätigen Erschließung beim Kind mit geistiger Behinderung häufig stark begrenzt. Dies steht in engem Zusammenhang mit einer eingeschränkten (räumlichen) Wahrnehmung. Ein Ausgleich sollte auch hier durch gestaltete Lernumgebungen geschaffen werden. Eine zentrale Rolle kommt dabei dem kindlichen Spiel mit Gegenständen zu, die zu einer Entwicklung von Raumvorstellung beitragen können (Bauklötze, technische Baukästen u.a.m.).

Erst wenn grundlegende pränumerische Ziele weitgehend erreicht sind, kann es sinnvoll sein, einen Zahlbegriff anzubahnen und später Rechenoperationen im Unterricht zu behandeln.

Unter den Punkten 6 bis 13 enthält der bayrische Lehrplan Ziele, die vorwiegend dem numerischen Bereich zugeordnet werden können.

6. Der numerischen Sprache begegnen
7. Mengen bewußt erfassen (Mächtigkeit, Kardinalzahlen)
8. Zahlbeziehungen bewußt erfassen (Anzahl/Ordinalzahl)
9. Zahlen lesen und schreiben
10. Mit Mengen, Zahlen und Ziffern im Zehner umgehen
11. Den erweiterten Zahlenraum verstehen
12. Mit Geld umgehen
13. Mit Maßen umgehen (Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung 1982, 180).

Die Meinungen, wie weit Schüler mit geistiger Behinderung mit dem Zahlbegriff vertraut gemacht und welche Rechenoperationen gekonnt werden sollten, gehen auseinander (vgl. BACH 1979, 257).

MÜHL (1991, 100) hält Zahlenoperationen im Zahlenraum bis zehn für wesentlich. Der Zahlenraum bis hundert sollte allerdings auch angestrebt und einfache Rechenoperationen geübt werden. Soweit (einzelne) Schüler die notwendigen Lernvoraussetzungen erfüllen und nicht überfordert werden, ist auch der Zahlenraum über hundert, eventuell sogar über tausend zu behandeln (vgl. a.a.O., 100).

In der Fachliteratur wird mehrfach betont, daß Erlernen und Übung der sogenannten Kulturtechniken nur dann sinnvoll ist, wenn hiermit der individuellen Lernfähigkeit des Schülers mit geistiger Behinderung entsprochen wird (vgl. BACH 1980 zitiert nach ANSTÖTZ 1987, 82; SPECK 1993, 264).

Wie die Ausführungen zum Lernbereich Mathematik gezeigt haben dürften, ist unter dieser Kulturtechnik vor allem bei Schülern mit geistiger Behinderung mehr zu verstehen, als man gemeinhin annimmt. Viele lebenspraktische Zusammenhänge werden von Fähigkeiten in diesem Bereich tangiert, auch ohne daß Rechenoperationen eine Rolle spielen.

Die individuellen Lernziele sind am jeweiligen Entwicklungsstand des Schülers auszurichten. Insofern ist die Ansicht, nur „stärkeren“ Schülern das Erlernen von Kulturtechniken in besonderen Kursen zu ermöglichen, zumindest in Frage zu stellen.

Folgendes Zitat des STAATSINSTITUTS FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG (1997, 57) soll hier als Fazit herangezogen werden:

In der Schule zur individuellen Lebensbewältigung zielt das Unterrichtsfach Mathematik im wesentlichen darauf ab, Ordnungen und Begriffe zu entwickeln sowie zum Handeln nach mathematischen Gesetzmäßigkeiten zu führen, um verfügbare Handlungsschemata für die Bewältigung mathematischer Aufgaben im Alltag bereitzustellen. Das Befassen mit lebenspraktischen Lerninhalten und das konkrete Handeln gelten als Voraussetzung für vielfältigen Transfer und zunehmendes Abstraktionsvermögen.“

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß sowohl Über- als auch Unterforderung des Kindes mit geistiger Behinderung generell vermieden werden muß. DÖNHOF (1992, 69) nennt diese Gefahren besonders im Zusammenhang mit erzieherischem Fehlverhalten.

Eine überzogene Erwartungshaltung der Eltern, bedingt durch erhoffte Prestigesteigerung, droht allerdings besonders beim Erlernen der Kulturtechniken (vgl. SPECK 1993, 264). Somit könnte zum Risiko schulischer Überforderung in diesem Bereich noch häusliche Überbelastung hinzukommen. Der Lehrer muß deshalb das Gespräch mit den Eltern suchen, um solchen Tendenzen entgegenzuwirken.

### **3 Zur Legitimation des Computereinsatzes in der Schule für Geistigbehinderte**

Nahezu alle Veröffentlichungen zum Computereinsatz bei Menschen mit geistiger Behinderung gehen von der prinzipiellen Möglichkeit aus, das relativ neue Medium Computer für den angesprochenen Personenkreis nutzbar zu machen.

Dies geschieht häufig auf der Basis von Erfahrungsberichten, die den Computereinsatz in unterschiedlichen Einsatzbereichen, mit äußerst differenten Absichten und Ansichten schildern. An dieser Stelle eine Aufzählung der denkbaren oder bereits praktizierten Einsatzmöglichkeiten zu versuchen, würde wenig Sinn machen, denn die Bandbreite der tatsächlichen und zukünftig denkbaren Verwendungsmöglichkeiten des Computers ist dazu mittlerweile zu groß.

In diesem Kapitel soll auch nicht der Fragestellung nachgegangen werden, ob der Einsatz des Computers bei Schülern mit geistiger Behinderung prinzipiell möglich ist - diese erscheint überholt. Vornehmliches Interesse gilt vielmehr der Fragestellung, ob pädagogische Begründungen eine Notwendigkeit des Computereinsatzes nahelegen und ihn somit legitimieren.

„Notwendig ist der Einsatz neuer Mittel des Lernens und neuer Unterrichtsgegenstände“ laut MESCHENMOSER (1997, 105) „immer dann, wenn ‚Betroffenheit‘ unzweifelhaft nachweisbar ist.“

Um Betroffenheit zu verdeutlichen, wird nachfolgend die Gegenwartsbedeutung und danach die Zukunftsbedeutung des Computers für Schüler mit geistiger Behinderung gezeigt. Im Anschluß daran werden neue Lehr- und Lernmöglichkeiten aufgeführt, die auf eine Legitimation des Computers im Unterricht der Schule für Geistigbehinderte hinweisen.

### **3.1 Gegenwartsbedeutung**

Wie auch immer man das Medium Computer beurteilen mag: Heutzutage kann niemand mehr ernsthaft bezweifeln, daß sie zur Lebenswelt gehören oder daß ihre Bedeutung in der Lebenswelt von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen zunimmt (vgl. NEEB & THAMM 1995, 106f.; BONFRANCHI 1997, 97; SCHMIDT-BUTHENHOFF 1995, 43; MESCHENMOSER 1997, 105f.; RISTIC 1997, 10).

Diese Tatsache spiegelt sich nicht nur im privaten Bereich wider, wo Kinder täglich mit mikroprozessorgesteuerten Haushaltsgeräten in Berührung kommen oder mit Computerspielen einen Teil ihrer Freizeit verbringen. Sie begegnen computergesteuerten Geräten ebenso am Fahrkarten- oder Geldautomaten wie an computerunterstützten Informationsständen verschiedener Institutionen. Diese Aufzählungen könnten noch beliebig fortgesetzt werden.

Um sich in dieser veränderten, in weiten Teilen von Technik durchdrungenen Umwelt zurechtzufinden und sie zu gestalten, gilt es bestimmte Basisfertigkeiten im Umgang mit computerisierten Geräten zu erlernen und anzuwenden.

Die nordrhein-westfälischen Richtlinien der Schule für Geistigbehinderte heben als grundlegendes Unterrichts- und Erziehungsziel die „Fähigkeit, sich in der Umwelt zurechtzufinden und sie angemessen zu erleben“ (KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, 1980, 65), hervor. „Schwerpunktmäßig werden jene Ausschnitte der Umwelt, die für den Geistigbehinderten hinsichtlich der praktischen Lebensbewältigung bedeutsam sind, berücksichtigt“ (a.a.O., 65).

Für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung ist es für die Lebensgestaltung ebenso bedeutsam, den Umgang mit dem Computer zu lernen, wie für Nichtbehinderte (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 21f.).

### ***Freizeitgestaltung und Spiel mit dem Computer***

Zur Lebensgestaltung gehört insbesondere auch die Gestaltung der Freizeit. „Freizeit hat in einer Gesellschaft, die zunehmend durch arbeitsfreie Zeit und Konsumorientiertheit geprägt ist, einen hohen Stellenwert erlangt“ (SCHNÜLL 1993, Teil 3, 25).

Folgt man MÜHL (1991, 108 ff.), ist das Freizeitverhalten der meisten Jugendlichen und Erwachsenen mit geistiger Behinderung eher negativ zu bilanzieren. Freizeitbeschäftigungen sind oft rezeptiver Art, wobei häufig Langeweile erfahren wird. Des Weiteren finden Kontakte außerhalb der Familie und Freundschaften zu Nichtbehinderten selten statt (vgl. MÜHL 1991, 109).

Die genannten Beispiele eingeschränkter Freizeitgestaltung müssen natürlich nicht zwangsläufig auf jeden Menschen mit geistiger Behinderung zutreffen. Vieles hängt auch im Bereich der Freizeitgestaltung von der Ausprägung der Behinderung und vor allem vom sozialen Umfeld ab.

Bestimmte Rahmenbedingungen wie eine „behindertenfreundliche“ Nachbarschaft oder das Vorhandensein von familienentlastenden Diensten verschiedener Institutionen können zu sinnvoller Freizeitgestaltung beitragen. So sieht auch SCHNÜLL die zentralen Defizite alltäglicher Freizeitgestaltung im Zusammenspiel zwischen Erschwernissen und Einschränkungen, die aus der individuellen Behinderung resultieren (z.B. motorische Einschränkungen, Kommunikationsprobleme), und ungünstigen gesellschaftlichen Voraussetzungen („Behindert-Werden“) (vgl. a.a.O. 1993, Teil 3, 26).

Die Anwendungsmöglichkeiten des Computers sind zunehmend auch für den Freizeitbereich relevant (vgl. NEEB & THAMM 1995, 107; BINDER 1989, 54 f.). Hier sollten sie allerdings besonders bei Menschen mit geistiger Behinderung nicht als Alternative zu anderen Freizeitbeschäftigungen gesehen werden, sondern im Sinne einer Ergänzung oder Bereicherung.

Viele Kinder und Jugendliche nutzen den Computer in ihrer Freizeit mit Vorliebe zum Spielen. Mittlerweile kann davon ausgegangen werden, daß etwa 50 % aller Kinder ein Computer zu diesem Zweck zur Verfügung steht (vgl. LEU 1993 zitiert nach DITTLER 1995, 15).



Zum Spielen mit dem Computer sollen an dieser Stelle keine ausführlichen Angaben gemacht werden (vgl. hierzu Kap. 4.2). Unter dem Gesichtspunkt der Legitimation des Computereinsatzes kann aber beim kindlichen Computerspiel ein wichtiger Bezugspunkt zum Prinzip der Normalisierung hergestellt werden, das ursprünglich von dem dänischen Sozialpolitiker BANK-MIKKELSEN im Jahre 1972 formuliert wurde und in Deutschland vor allem durch die Arbeiten von THIMM Verbreitung gefunden hat. Dieser formulierte 1992 folgendes zur Normalisierung als Leitvorstellung:

Mitbürgerinnen und Mitbürger mit geistigen, körperlichen oder psychischen Beeinträchtigungen sollen ein Leben führen können, das dem ihrer nichtbeeinträchtigten Mitbürger/Mitbürgerinnen entspricht. Dieses ist am ehesten erreichbar, wenn die dabei eingesetzten Mittel so normal wie möglich sind (THIMM zitiert nach HAACK 1996, 44 f.).

Das Spielen am Computer kann nicht nur im Sinne des Normalisierungsprinzips als bedeutsam betrachtet werden. Kaum zu überschätzen ist - im Hinblick auf den Integrationsgedanken - die Möglichkeit von Schülern mit geistiger Behinderung, mit ihren Geschwistern, Freunden oder Nachbarskindern gemeinsam am Computer zu spielen (vgl. NEEB & THAMM 1995, 107). Hierfür ist es allerdings wichtig, daß vorher eine sachgerechte Bedienung des Gerätes erlernt wurde (SCHMITZ 1991, 117).

Wie bereits aufgezeigt wurde, kann die Bedeutung von Kenntnissen im weiten Feld der „Neuen Technologien“ und speziell im Computerbereich heute nicht mehr bezweifelt werden. Deshalb ist festzustellen, daß die Gegenwartsrelevanz des Computers für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung beträchtlich ist und daß sein Einsatz im Unterricht anhand der Richtlinien legitimiert werden kann.

### **3.2 Zukunftsbedeutung**

Neben der Gegenwartsbedeutung ist als zweite grundlegende Kategorie zur Rechtfertigung des Computereinsatzes in der Schule für Geistigbehinderte die

Zukunftsbedeutung des Computers für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung darzustellen.

Analog zur Gegenwartsbedeutung gilt es aufzuzeigen, daß der Computer im zukünftigen Leben von Heranwachsenden mit geistiger Behinderung eine so grundlegende Funktion hat, daß die Betroffenen schon in der Schule darauf vorbereitet werden sollten.

„Die Kategorie Zukunftsbedeutung ist gleichermaßen auf das zukünftige Arbeitsleben und auf das zukünftige private Leben im Haushalt und in der Gesellschaft zu beziehen“ (DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 22).

Da im vorherigen Kapitel die Bedeutung des Computers unter der Kategorie Gegenwartsbedeutung bereits beleuchtet worden ist und weil in diesen Bereichen viele Übereinstimmungen mit der Zukunftsbedeutung auszumachen sind, soll das zukünftige private Leben hier außer Betracht bleiben.

Nachfolgend wird im Rahmen der Zukunftsbedeutung das Arbeits- und Berufsleben illustriert. Wenn dabei vorwiegend die Werkstatt für Behinderte (WfB) mit „Neuen Technologien“ in Verbindung gebracht wird, soll dadurch keinesfalls eine Reduzierung auf diesen sogenannten „Zweiten Arbeitsmarkt“ impliziert werden. Unter der Voraussetzung, daß die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden, ist es durchaus denkbar und möglich, daß Menschen mit geistiger Behinderung auch auf dem „Ersten Arbeitsmarkt“ arbeiten und hier mit Computertechnologie in Berührung kommen.

Es liegt aber nahe, daß vor allem Menschen mit Behinderungen von der ungünstigen Arbeitsmarktentwicklung betroffen sind, wovon bei einer Arbeitslosenquote jenseits der 10 %-Marke sicher gesprochen werden kann. Von daher soll hier der wohl für die meisten Abgänger der Schule für Geistigbehinderte realistische Arbeitsplatz - die Werkstatt für Behinderte - vornehmliche Betrachtung finden.

### ***Neue Technologien in der Werkstatt für Behinderte (WfB)***

Technische Innovationen hat es immer schon gegeben, neu ist allerdings die Schnelligkeit ständig neuer Entwicklungen und deren massenhafter Verbreitung.

Bezeichnungen wie „industrielle Revolution“<sup>3</sup> oder „Zeitalter der Automatisierung“ verdeutlichen die Intensität der momentan stattfindenden Veränderungen. Besonders hervorzuheben sind hierbei die Entwicklungen in der Mikroelektronik und Computertechnologie.

In den nächsten Jahren und Jahrzehnten wird die Arbeitswelt in noch höherem Maße als bisher durch Computer, Automaten und andere technische Innovationen beeinflusst und nachhaltig verändert werden. Die Rasanzen der technischen Entwicklung und die parallel dazu neu entstehenden Einsatzmöglichkeiten in den verschiedensten Berufszweigen zeigen die ständig steigenden Zahlen von Computer- und EDV-Arbeitsplätzen. Waren 1969 nur 0,4% aller Beschäftigten in der Bundesrepublik an EDV-Anlagen tätig, hat die Zahl derer, die sich beruflich mit programmgesteuerten Arbeitsmitteln beschäftigen, bereits vor 8 Jahren die 10%-Marke deutlich überschritten (vgl. DIETERICH 1989).

In Anbetracht weltweiter Vernetzung und Kommunikation ist in diesem Jahrzehnt von einem neuen drastischen Anstieg von Computerarbeitsplätzen auszugehen. Inzwischen sind in mehr oder weniger starkem Ausmaß nahezu alle Bereiche der Berufs- und Arbeitswelt von den „Neuen Technologien“ erreicht worden.

Hinterfragt man die Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien in der Werkstatt für Behinderte (WfB), kristallisieren sich zwei kontroverse Ansichten heraus. Die eine geht davon aus, daß der Bereich zu theoretisch ist und daß somit nur einige wenige Körperbehinderte, keinesfalls aber Geistigbehinderte die Arbeit an computergesteuerten Arbeitsmitteln leisten können. Angesichts der aktuellen Entwicklungen auf dem sogenannten „zweiten Arbeitsmarkt“ - den Werkstätten für Behinderte - kann dieser Standpunkt als widerlegt betrachtet werden.

Die optimistische Meinung vertritt einen Einsatz der neuen Technologien für alle Mitarbeiter der WfB, also auch für die „klassische Klientel“ der Geistigbehinderten. Wie läßt sich dieser Standpunkt vertreten? Hierzu ist zunächst das Hauptaugenmerk auf die benötigte Technik zu legen. Die technische Entwicklung der letzten Jahre zeigt eine deutliche Tendenz auf, die für den

---

<sup>3</sup> Man spricht von einer „zweiten“ bzw. „dritten industriellen Revolution“; „gemeint ist damit die Welle der ‚Computerisierung‘ nach einer Phase der ‚Mechanisierung‘“ (BINDER 1989, 43).

Einsatz computergesteuerter Arbeitsmittel in der WfB spricht: Die Entwicklungen im Hardware<sup>4</sup>- und im Softwarebereich<sup>5</sup> führen nicht, wie oft vermutet, zu einem erhöhten Bedarf an Theoriewissen und mehr Komplexität, sondern eher im Gegenteil zu anwenderfreundlicheren Programmen, die sich immer leichter bedienen lassen. Die progressive Entwicklung scheint also die Bedienung programmgesteuerter Maschinen für behinderte Arbeiter zugänglicher als bisher zu machen und besonders die körperlichen und (fein-)motorischen Anforderungen zu verringern.

GRIESINGER (1988, 28) konstatiert, daß viele interessante, anspruchsvolle Betätigungsfelder für Behinderte durch die neuen Technologien und moderne Arbeitstechniken denkbar sind, denn „[...] die modernen Arbeitstechniken kommen in der Regel den Möglichkeiten behinderter Menschen entgegen, da sie gewöhnlich weniger körperliche Kraft und Geschicklichkeit erfordern als frühere Maschinen und Geräte“.

Auch DIETERICH stellt 1989 heraus, daß im Tätigkeitsfeld der programmgesteuerten Arbeitsmittel nicht ausschließlich Arbeitsplätze vakant sind, die eine qualifizierte Vorbildung erfordern. Auch die Hilfsarbeiter- und Angelerntentätigkeiten spielen im vielseitigen Bereich der neuen Technologien eine nicht unwesentliche Rolle. Der Autor nennt die Zahl von 3% der Werk tätigen, die im näheren oder weiteren Umfeld der neuen Technologien Angelernten- oder Hilfsarbeitertätigkeiten verrichten (vgl. a.a.O., 38). „Dieser Prozentsatz ist ein erstes Indiz dafür, daß auch im Bereich der Tätigkeiten in der WfB, rein statistisch gesehen, Arbeitspotential gegeben ist“ (a.a.O., 38).

In der WfB wird in Zukunft besonders der Einsatz und die Verbreitung von computergesteuerten Maschinen und Werkzeugen eine wichtige Rolle spielen (vgl. NEEB & THAMM 1995, 108 f., MESCHENMOSER 1995, 91; SCHMITZ 1992 b, 22).

---

<sup>4</sup> Hardware: Hardware ist beim Computer all das, was man anfassen kann.

<sup>5</sup> Software: Sammelbezeichnung für die zum Betrieb eines Computers benötigten Programme – alle nichtapparativen Funktionsbestandteile des Computers.

Viele Werkstätte ersetzen bereits ihre alten Maschinen durch neue, computergesteuerte Geräte, das heißt, in zunehmenden Maße arbeiten auch geistigbehinderte Menschen in Werkstätten für Behinderte an Computer-Arbeitsplätzen“ (vgl. MESCHENMOSER 1995, 91; DUISMANN & NEEB 1992, 8).

PRACHT nennt 1994 die Zahl von über 300 WFB's, in denen Menschen mit geistiger Behinderung ihre Arbeit an computergesteuerten Werkzeugmaschinen verrichten (a.a.O., 124).

Die CNC-Maschinen (CNC = Computer numeric control) verbreiten sich in den letzten Jahren mehr und mehr, was besonders darauf zurückzuführen ist, daß die Mikroprozessoren immer höhere Speicherkapazitäten und Rechengeschwindigkeiten haben. Das stetig kleiner werdende Volumen der Hardware und die günstige Preisentwicklung der Prozessoren läßt es heute praktisch zu, in jeder numerischen Steuerung einen einfachen Programmierplatz zu installieren (vgl. DIETERICH 1989, 38).

Besonders vielversprechend für den Einsatz solcher Technologien in der WfB ist, daß der Maschinenbediener an numerisch gesteuerten Arbeitsplätzen zunehmend von der Ausmessung von Werkstücken, Berechnung von Korrekturwerten, Werkzeugwegen und anderen Werten entlastet wird. Meß- und Prüfvorgänge reduzieren sich auf Stichproben, die von Vorarbeitern oder anderen Mitarbeitern durchgeführt werden können, falls der Mitarbeiter mit geistiger Behinderung hierzu nicht in der Lage ist (vgl. a.a.O., 39 ff.).

Das STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG nennt folgende Tätigkeiten, die sich für Mitarbeiter mit Behinderungen an CNC-Maschinen ergeben können:

- Die Maschine mit Material bestücken,
- den Ablauf des Werkzeuges beobachten (Simulationsprogramm am Bildschirm),
- die Maschine starten und stoppen,
- die Referenzpunkte der Maschine bei Arbeitsbeginn anfahren,
- Werkzeugwechsel von Hand ausführen,
- verschiedene Werkzeuge bestücken,

- das Programm bei Störungen anhalten, um Ausschuß von Produkten zu vermeiden und Beschädigungen an der Maschine zu verhindern (a.a.O., 1997, 95).

Eine Betroffenheit der Schüler mit geistiger Behinderung bezüglich des Computereinsatzes ist auch in der Kategorie Zukunftsbedeutung nachweislich vorhanden. Die Bedeutung des Computers ist besonders im Hinblick auf das künftige Arbeitsleben nicht von der Hand zu weisen und gebietet es, auch Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten des Computers in der Schule näher zu bringen. Die veränderte Berufs- und Arbeitswelt, besonders auch die auf dem „zweiten Arbeitsmarkt“, erfordert es nach DUISMANN & NEEB (1992, 8 f.) in den Ober- und Werkstufen der Schule für Geistigbehinderte, eine Form von Computerunterricht zu entwickeln, die angemessen auf die zukünftige Arbeit vorbereitet.

### **3.3 Neue Lehr- und Lernmöglichkeiten**

Wie die oben erörterten Kategorien Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung gezeigt haben, reichen die möglichen Einsatzbereiche von Computern weit in das alltägliche und zukünftige Leben von Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung hinein. Die Legitimation des Computereinsatzes in der Schule für Geistigbehinderte ist somit evident.

Ein weiterer relevanter Punkt für die Legitimation des Computereinsatzes an Schulen für Geistigbehinderte sind neue Lehr- und Lernmöglichkeiten, die der Computer gegenüber herkömmlichen Medien bieten kann. Die Betonung liegt hier auf *kann*, denn aus dem bloßen Vorhandensein eines Rechners in der Schule folgen noch nicht neue Möglichkeiten des Lehrens und Lernens. Vielmehr sind diverse methodische und didaktische Aspekte des Computereinsatzes zu berücksichtigen, die an dieser Stelle ansatzweise dargestellt und im Verlauf der Arbeit an verschiedenen Stellen aufgegriffen werden.

Nach MESCHENMOSER (1997, 106) reicht es nicht aus, die in vielen Erfahrungsberichten und Projektbeschreibungen hervorgehobene Motivation und

Faszination der Schüler mit geistiger Behinderung bezüglich des Computers, als Legitimation für seinen Einsatz anzusehen. Vielmehr muß das Arbeiten mit dem Computer Vorteile gegenüber herkömmlichen Lehrmitteln bieten, zumindest aber genau so gut sein wie diese (vgl. a.a.O. 106).

Empirisch gesicherte Erkenntnisse liegen nach Wissen des Verfassers, zumindest in der deutschen Geistigbehindertenpädagogik, weder zur hypothetischen Motivationssteigerung durch den Computer noch zu seinen möglichen Vorteilen gegenüber anderen Lehr-/Lernmitteln vor.

DUISMANN & MESCHENMOSER (1994, 10) gehen davon aus, daß eine breitere Auseinandersetzung mit der Thematik „Computer und Sonderschule“ erst ungefähr Mitte der 80er Jahre eingesetzt hat.

Bereits 1992 kritisierte DUISMANN in Zusammenarbeit mit NEEB die aus dieser Zeit stammenden Softwareangebote, die didaktisch und methodisch fragwürdig bis unbrauchbar waren und blieben. Sie bestanden für die Schule für Geistigbehinderte fast ausschließlich aus einfachen, um nicht zu sagen primitiven, sogenannten Drill-Programmen, die meistens aus der Lernbehindertenpädagogik übernommen wurden (vgl. DUISMANN & NEEB 1992, 9).

„Hier konnten in der Regel nur einfache Operationen, meist ohne erkennbaren Sinn- und Sachzusammenhang, vollzogen werden“ (a.a.O., 9). Die zunehmende Kritik an solchen Programmen verdeutlicht der Begriff „Drill-to-kill-Programme“ (vgl. KLEINSCHROTH 1996, 80).

Die überwiegende Mehrheit der aus dieser Zeit stammenden Übungsprogramme orientiert sich an der behavioristischen Lerntheorie (Reiz-Reaktions-Lernen) und wurde in Fortsetzung des programmierten Unterrichts der 60er Jahre entwickelt. Heutigen didaktisch-methodischen Anforderungen wird die Mehrheit dieser Programme nicht gerecht (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 26).

Vertiefende Ausführungen zu unterschiedlichen Programmarten sowie zu lerntheoretischen Grundlagen des Lernens mit dem Computer als Entwicklungsgrundlage „pädagogischer Software“ sind in Kapitel 5 zu finden. Schon zum jetzigen Zeitpunkt wird aber deutlich, daß nicht der Computer an sich (als Gerät) neue, bisher nicht mögliche Lehr- und Lernmöglichkeiten bieten kann, sondern

daß vielmehr die Software, die Programme, die den Computer „füttern“, neue pädagogischen Möglichkeiten in Aussicht stellen.

Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Computerprogramme stehen allerdings in engem Zusammenhang mit aktuellen Entwicklungen im Hardwarebereich. Moderne Computer sind in jeder Hinsicht wesentlich leistungsfähiger als die Computergeneration der 80er Jahre. An dieser Stelle Details zu nennen wäre übertrieben, exemplarisch für die Gesamtentwicklung sei aber die Entwicklung der Speicherkapazität geschildert.

Die ersten Festplatten<sup>6</sup> kamen Anfang der achtziger Jahre zusammen mit der Generation der sogenannten XT-Computer auf den Markt. Sie hatten eine Speicherkapazität von 10 Megabyte, was in etwa 5000 engbeschriebenen DIN-A4 Seiten entspricht. 1984 folgten Computer mit Festplatten um 40 Megabyte (ca. 20000 Seiten). Anfang der neunziger Jahre waren Festplatten bis zu 200 Megabyte (100000 Seiten) für Privatanwender noch das „Größte“. Der momentane Stand der Dinge sind Festplattengrößen über 4 Gigabyte (4000 Megabyte), was über 2 Millionen DIN-A4 Seiten entspricht.

Leistungsfähige Computer der aktuellen Generation sind die Grundlage für Computerprogramme, die mehr zu leisten vermögen, als die Software der 80er Jahre dies konnte.

An dieser Stelle wird der Zusammenhang der Computer- und Softwareentwicklung mit neuen Lehr- und Lernmöglichkeiten deutlich: Aufgrund der kaum zu überschätzenden Möglichkeiten im Hard- und Softwarebereich können gute Programme die Voraussetzungen für neue Lernformen schaffen, die mit anderen Medien nicht oder nicht so gut zu erreichen sind (vgl. DUISMANN & NEEB 1992, 9).

Heute ist es möglich, Lern- und Übungsprogramme auf die individuellen Lernausgangslagen der Schüler oder auf ihre speziellen Interessen und Bedürfnisse abzustimmen (vgl. a.a.O., 9). Eine weitere Möglichkeit der

---

<sup>6</sup> Festplatte: Ein fest im Computer eingebauter Datenspeicher, dessen Platte(n) mit einem Material beschichtet sind, das eine magnetische Aufzeichnung von Computerdaten ermöglicht.



Individualisierung ist die Programmerstellung mit Autorensystemen (vgl. Kapitel 6).

Einstellbare Schwierigkeitsgrade und sogenannte Editoren in Programmen, in denen Programmdateien umgeschrieben, verändert und somit für den jeweiligen Schüler angepaßt werden können, bieten Anpassungsmöglichkeiten bereits vorhandener Unterrichtssoftware an die Lernvoraussetzungen der Schüler.

Erfüllen im Unterricht eingesetzte Programme bestimmte Anforderungskriterien, die an geeignete „pädagogische Software“ zu stellen sind (vgl. hierzu Kap. 8.1), können sich verschiedene Möglichkeiten des Computereinsatzes im Unterricht bei Schülern mit geistiger Behinderung ergeben.

Neben den Chancen der Individualisierung sind hier vor allem die Möglichkeiten innerer Differenzierung (vgl. a.a.O., 9; SCHMITZ 1992 b, 22; KRÖNERT & SCHMITZ 1991, 44; STRATHMANN 1992), der Einsatz des Computers im Medienverbund (vgl. NESTLE, SCHAIBLE & SIEGLE 1988, 22 f.; NESTLE 1992, 3 ff.) und in der freien Arbeit des offenen Unterrichts (vgl. BECKER 1991, 22) zu nennen.

Die bisherigen Ausführungen konnten sicher nicht alle vorstellbaren neuen Lehr- und Lernmöglichkeiten mit dem Computer aufzeigen. Die genannten Einsatzbereiche verdeutlichen jedoch die potentielle Überlegenheit des Computers gegenüber herkömmlichen Medien in mannigfaltigen Bereichen.

Abschließend muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß durch die Darstellung der Möglichkeiten keineswegs der Eindruck erweckt werden sollte, der Computereinsatz an Schulen für Geistigbehinderte sei ausgereift und nicht verbesserungsfähig. Daß dem nicht so ist, verdeutlicht KULLIK (1995, 81) mit seiner Aussage, der Einsatz des Computers an deutschen Sonderschulen sei den Kinderschuhen noch nicht entwachsen.

Es fehlt nach wie vor an geeigneter „pädagogischer Software“ sowie an Konzepten und wissenschaftlichen Untersuchungen zum Computereinsatz für diese Schulform.

## **4 Einsatzmöglichkeiten des Computers in der Schule für Geistigbehinderte**

Um Mißverständnisse auszuschließen, ist es vorab wichtig, genauer darauf einzugehen, was unter einer „Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung (IKG)“ zu verstehen ist.

Die IKG (auch als „Informationstechnische Grundbildung“ (ITG) bezeichnet) wird in der einschlägigen Literatur häufig angesprochen, wobei allerdings - vor allem im Bereich der Sonderpädagogik - unterschiedliche Auffassungen darüber existieren, was unter einer Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung zu verstehen ist.

Oft wird besonders der Einsatzbereich „Die Schüler arbeiten mit dem Computer“ (vgl. Kap. 4.1) als IKG gekennzeichnet (vgl. BONFRANCHI 1992, 31 f. ). Ob dieses Verständnis von einer ITG auf Schulen für Geistigbehinderte anzuwenden ist, soll an dieser Stelle erörtert werden.

Fest steht, daß die IKG seit dem Schuljahr 1992/93 als neuer Unterrichtsinhalt in der Sekundarstufe I der allgemeinbildenden Schulen – also auch der Sonderschulen (bisherige Ausnahme: Schule für Geistigbehinderte) – verbindlich ist (vgl. KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 1990, 3; LANDESINSTITUT FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG 1995, IV).

Bereits 1984 einigte sich die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplan und Forschungsförderung (BLK) auf ein Rahmenkonzept für die „Informationstechnische Grundbildung“ und modifizierte es 1987 zu einem Gesamtkonzept (BUND-LÄNDER-KOMMISSION (BLK) 1984; a.a.O. 1987).

Die zur IKG angestellten Überlegungen und erarbeiteten Konzepte sind auf die Überzeugung zurückzuführen, „[...] daß nahezu alle bedeutsamen Bereiche menschlichen Lebens in der nahen und weiteren Zukunft zunehmend von den Auswirkungen der Neuen Informations- und Kommunikationstechnologien beeinflußt, verändert und geprägt werden“ (KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 1990, 7; vgl. Kap. 3.1; Kap. 3.2).

Um auf diese Entwicklung angemessen reagieren zu können, werden in den *vorläufigen Richtlinien zur IKG* folgende Aufgaben und Ziele einer „Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung“ genannt:

- Anwendungen kennenlernen,
- Grundstrukturen und Funktionen untersuchen,
- Auswirkungen reflektieren und beurteilen (a.a.O., 8 ff.).

Es wurde bereits angesprochen, daß die IKG auch für Sonderschulen verbindlich ist. Diese werden allerdings in den Regelungen nur beiläufig erwähnt: „Die vorläufigen Richtlinien gelten prinzipiell auch für die Sonderschulen“ (a.a.O., 3).

Die zurückhaltende Formulierung zeigt, daß Modellversuche in Sonderschulen noch nicht abgeschlossen sind oder noch ausgewertet werden müssen. Gegenwärtig findet der nordrhein-westfälische BLK-Modellversuch IKOG (Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung in Schulen für Geistigbehinderte) statt. Von 1995-1998 werden hier besonders die Möglichkeiten des Einsatzes von Computern zur Steuerung von CNC-Fräsmaschinen im Arbeitslehreunterricht untersucht (vgl. NEEB 1997, 143 ff.; MESCHENMOSER 1997, 108). Die Entwicklung einer geeigneten Software begleitend, werden Pilotstudien bezüglich des allgemeinen Umgangs mit dem Computer durchgeführt (vgl. NEEB 1997, 144).

Die Schwerpunktsetzung des Modellversuchs IKOG auf den Arbeitslehrebereich scheint die oben erwähnte Auffassung zu bestätigen, ITG beziehe sich auf das Arbeiten mit dem Computer. Wenn man sich aber die Aufgaben und Ziele der ITG (s.o. – *Vorläufige Richtlinien zur ITG*) vor Augen führt, läßt sich nach Auffassung des Verfassers prinzipiell jede Einsatzmöglichkeit des Computers einer Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung zuordnen. Der Computereinsatz kann zur Verdeutlichung dieser Sichtweise zwei Bereichen zugeordnet werden:

1. Informationstechniken als Inhalt von Lehr-/Lernprozessen,
2. Informationstechniken als Medium von Lehr-/Lernprozessen (vgl. EULER, JANKOWSKI, LENZ, SCHMITZ, & TWARDY 1987, 7).

„Da das Medium immer auch mitschwingender Inhalt in Lehr-/Lernprozessen ist, sind zwischen den beiden Bereichen Überschneidungen zu vermuten, die berücksichtigt und nutzbar gemacht werden müssen“ (a.a.O., 7).

In dieser Arbeit wird aus den genannten Gründen jede Einsatzform des Computers, die dazu beiträgt, Kindern und Jugendliche mit geistiger Behinderung auf eine von Informations- und Kommunikationstechnologien geprägte Umwelt vorzubereiten, der IKG zugeordnet. Sogar das Spielen mit dem Computer kann - vorausgesetzt, es wird zum Thema des Unterrichts - dazu beitragen, verschiedene Anwendungsbereiche des Computers kennenzulernen und seine Auswirkungen reflektieren zu können.

BONFRANCHI (1997, 98) hält einen ausschließlich einseitigen Einsatz des Computers, beispielsweise nur im Bereich des computerunterstützten Unterrichts, für falsch. Um den Schülern einen sinnvollen Umgang mit dem Computer näher zu bringen, erscheint eine eindimensionale Sichtweise fragwürdig.

Im folgenden wird eine grobe Einteilung der Möglichkeiten des Computereinsatzes im Unterricht vorgenommen. Diese Anwendungsformen sollten in der Schule für Geistigbehinderte berücksichtigt werden, wobei in den verschiedenen Schulstufen und beim einzelnen Schüler aufgrund der heterogenen Lernvoraussetzungen bestimmte Einsatzbereiche mehr oder weniger stark vertreten sind.

Für den Einsatz des Computers im Unterricht der Schule für Geistigbehinderte ergeben sich unterschiedliche Einsatzformen und Nutzungsmöglichkeiten, die nachfolgend dargestellt werden. Soweit möglich, erfolgt der praktische Bezug durch die Vorstellung ausgewählter Programmeispiele.

## 4.1 Der Computer als Werkzeug

Wird der Computer als Werkzeug im Unterricht eingesetzt, bezieht sich dies auf den Umgang mit Anwendungen, die zum Arbeiten mit dem Computer konzipiert wurden. Unter solchen Anwendungen versteht man Applikationen wie Textverarbeitungsprogramme, Zeichen- und Grafikprogramme, Konstruktionsprogramme oder einfache Datenbanken.

Zu den am weitesten verbreiteten Programmen gehören die Textverarbeitungen (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 149), die auch an Schulen für Geistigbehinderte Verwendung finden. Sie können hier besonders dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn Schüler aufgrund motorischer Beeinträchtigungen gar nicht oder nur mit großer Anstrengung einen Stift zum Schreiben benutzen können.

Standardtextverarbeitungen wie das bekannte Programm *Word* der Firma *Microsoft* werden zwar in manchen Schulen für Geistigbehinderte eingesetzt, sind hier aber aufgrund der selbst für versierte Anwender nahezu unüberschaubaren Funktionen eher ungeeignet. Eine Textverarbeitung, speziell für Menschen mit geistiger Behinderung, gibt es nach Wissensstand des Verfassers zum momentanen Zeitpunkt nicht.

Eine Alternative zu Standardtextverarbeitungen stellt das Programm TEDI dar. TEDI ist eine „sprechende“ Textverarbeitung, die ursprünglich als Kommunikationshilfe für Schüler mit Körper- und Sprachbehinderungen gedacht war, sich aber laut LANDESINSTITUT FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG (1995, III) wegen ihrer vielfältigen Anpassungsmöglichkeiten auch als Schreibwerkzeug für Schüler mit geistiger Behinderung eignet.

Neben den Textverarbeitungsprogrammen können in der Schule für Geistigbehinderte auch Grafikprogramme wichtige Funktionen erfüllen. „Grafikprogramme sind als Einstieg in die Arbeit am Computer gut geeignet, da viele seiner grundlegenden Funktionen damit anschaulich erklärt werden können“ (BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1992, 174).

Des Weiteren wird durch ihren Einsatz entdeckendes Lernen gefördert, da nach einer Einführung selbständig mit dem Programm gearbeitet und experimentiert werden kann. Da sich relativ schnell Erfolge einstellen, motivieren Grafikprogramme dazu, weitere Möglichkeiten des Computers zu erforschen (vgl. a.a.O., 174).

Mit den meisten Grafikprogrammen verhält es sich ähnlich wie mit den Textverarbeitungsprogrammen. Auch bei diesem Werkzeug sind die Standardapplikationen äußerst komplex und vielschichtig in ihren Funktionen. Allerdings gibt es hier einige Ausnahmen, die nur die „wichtigsten“ Funktionen bieten und deshalb einfacher zu handhaben sind als das Gros der Grafik-Anwendungen. Hier ist zum Beispiel das Standardprogramm „*Paintbrush*“ (Windows 3.xx) bzw. „*Paint*“ (Windows 95) zu nennen.

Der Verein MACH MIT e.V. bietet ein Mal- und Zeichenwerkzeug an, das vornehmlich für Kinder und Jugendliche mit geistiger Behinderung entwickelt wurde und damit im Softwarebereich eine Ausnahmeerscheinung darstellt.

MALWAS bietet eine große Auswahl an Schnittstellen<sup>7</sup> zur Benutzerführung, d.h., es läßt sich auf vielfältige Weise anpassen, so daß verschiedene Bedienungs- bzw. Eingabemöglichkeiten für motorisch beeinträchtigte Schüler vorhanden sind. Dadurch bietet sich vielen motorisch beeinträchtigten Schülern erstmals die Möglichkeit zum Malen.

Die Benutzeroberfläche von MALWAS hat große Schaltflächen (Buttons), mit den wichtigsten Funktionen wie „Stift“, „Radiergummi“, „Farbeimer“, „Linie“ usw., die im Optionsmenü individuell angepaßt werden können. Weitere Möglichkeiten dieser Software sind das Bearbeiten von zwei unabhängigen Fenstern (Möglichkeit von Partnerarbeit) oder das Einladen von Bildvorlagen, wodurch bestimmte Unterrichtsinhalte computerunterstützt von den Schülern

---

<sup>7</sup> Schnittstelle (Interface): „Im Prinzip der Punkt, an dem zwei Systeme, z.B. zwei Geräte, miteinander verbunden sind. Im Computerbereich gibt es verschiedene Arten von Schnittstellen auf unterschiedlichen Ebenen. [...]. Die Benutzerschnittstelle umfaßt neben den Bedienelementen (u.a. Tastatur, Bildschirm) des Computers auch die Elemente einer Software (z.B. Menüs, Dialogboxen, Fenster), die die Kommunikation erst ermöglichen“ (ENCARTA ENZYKLÖPÄDIE 1997)

bearbeitet werden können. Abbildung 3 zeigt das eingeladene Bild „Hahn.bmp“. Die roten Flächen wurden durch „Anklicken“ der entsprechenden Bereiche ausgemalt.

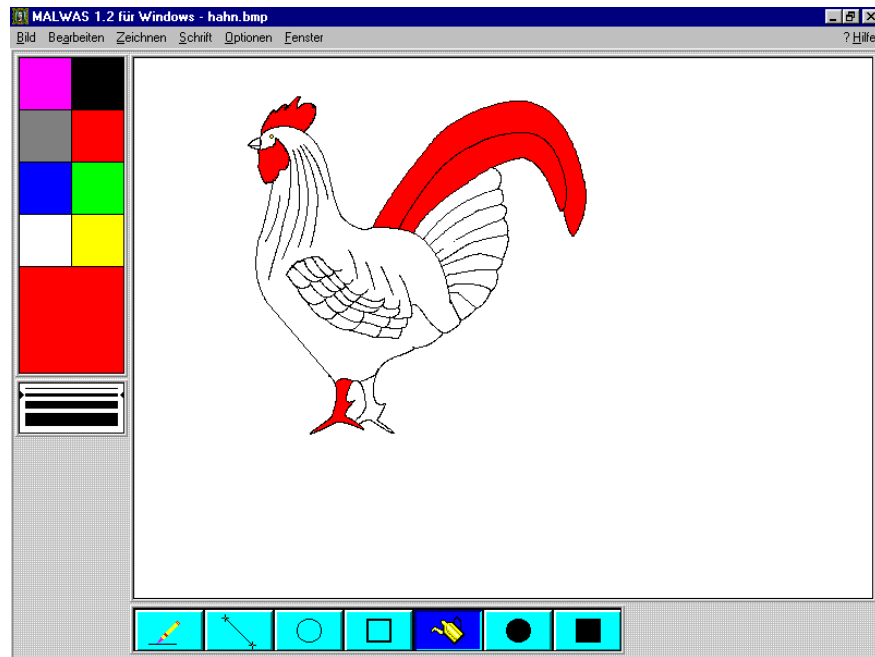


Abb. 3: Benutzeroberfläche des Programms MALWAS mit Bildbeispiel

In der Schule für Geistigbehinderte kommt der Verwendung des Computers als Werkzeug besonders in der Ober- und Werkstufe eine hohe Bedeutung zu. In dieser Schulstufe sollen die Heranwachsenden zunehmend befähigt werden, ihre „Lebens- und Arbeitswelt“ zu gestalten (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 30).

Da der Computer in der Arbeitswelt ausschließlich als Werkzeug eingesetzt wird, liegt die Vermittlung diesbezüglicher Funktionen auf der Hand. In dem bereits erwähnten Modellversuch IKOG wird deshalb der Schwerpunkt auf die Entwicklung, Erprobung und Evaluierung von Software zur Steuerung und Programmierung von schulgeeigneten CNC-Werkzeugmaschinen gelegt (vgl. a.a.O., 30).

Leider besteht auch beim Einsatz des Computers als Werkzeug einmal mehr das Problem der Beschaffung geeigneter Software: Sie ist explizit für Schulen für Geistigbehinderte, abgesehen von wenigen Ausnahmen (MALWAS), bislang nicht vorhanden. In der Praxis kommen demzufolge bislang vorwiegend Anwendungen zum Einsatz, die nicht für Schüler mit geistiger Behinderung konzipiert wurden und daher für die angesprochene Schülerschaft häufig zu komplex sind, als daß sie selbständig damit arbeiten könnten.

Dennoch bestehen, wie NEEB (1997, 26ff.) zeigt, Möglichkeiten, solche Anwendungen in Projekte einzubeziehen. Bei dem Projekt „Soma-Würfel“ wurde in einer Werkstufenklasse an einer Schule für Geistigbehinderte das Programm BAUWAS (MACH MIT e.V.) eingesetzt, um den Schülern dabei zu helfen, selbständig Pläne zur Erstellung von Würfeln, die sich aus sieben unterschiedlichen Einzelteilen zusammensetzen lassen, in perfekter Qualität zu entwerfen.

BAUWAS ist ein Konstruktionsprogramm zur Entwicklung von Raumvorstellung, das nicht für Menschen mit geistiger Behinderung geschrieben worden ist. Deshalb fanden nur ausgewählte Funktionen dieses Werkzeugs Verwendung, die lediglich einen kleinen Teilbereich der gesamten Funktionen darstellen. (vgl. NEEB 1997, 27).

Das Programm BAUWAS ermöglicht es, am Bildschirm einen Körper aus Würfeln zu „bauen“, wobei der entstandene Körper aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden kann, ohne daß er jeweils neu konstruiert werden muß. Die am Computer entworfenen Körper können ausgedruckt werden und dienen der Dokumentation des Entstehungsprozesses der Soma-Würfel. Darüber hinaus finden die erstellten Abbildungen der Soma-Würfel als Bauanleitungen Verwendung. Diese wurden bei dem genannten Projekt zusammen mit den Würfeln verkauft.

Abbildung 4 zeigt die Benutzeroberfläche von BAUWAS mit einem Konstruktionsbeispiel. Die Schaltflächenleiste am unteren Bildschirmrand verdeutlicht die vielfältigen Funktionen dieses Werkzeugs, die noch durch die



Anwendungsmöglichkeiten der Menüleiste (schriftliche Befehle am oberen Bildschirmrand) ergänzt werden.

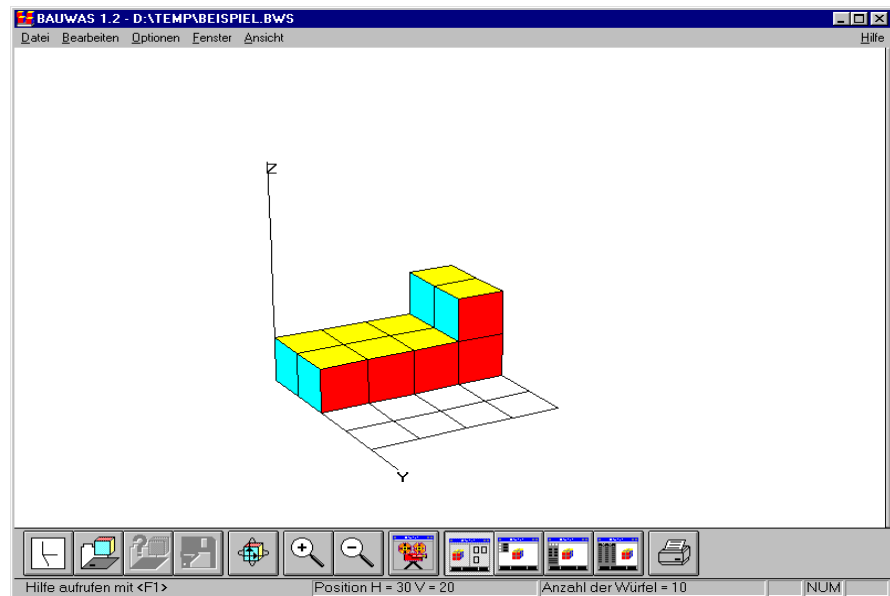


Abb. 4: Benutzeroberfläche des Programms BAUWAS mit Konstruktionsbeispiel

Bei den meisten Schülern mit geistiger Behinderung dürfte die Komplexität von BAUWAS bzw. seine Funktionsvielfalt einer weitgehend selbständigen Arbeit mit diesem Programm im Wege stehen.

In der Literatur wird der Einsatz des Computers als Werkzeug, der auch als Bereich „Arbeiten mit dem Computer“ verstanden werden kann, häufig auch als „Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung (IKG)“ bzw. als „Informationstechnische Grundbildung (ITG)“ gekennzeichnet (vgl. BONFRANCHI 1992, 32).

Der Computer nimmt hierbei eine zentrale Stellung als Werkzeug ein, mit dem sich bestimmte Ziele der ITG vermitteln lassen. Da Wissen über den Computer an sich vermittelt werden sollte, bietet es sich an, „[...] die Inhalte der ITG so in ein Projekt einzubinden, daß der Computer durchgängig als Werkzeug eingesetzt wird und gleichzeitig Unterrichtsgegenstand ist“ (STIER 1993, 9; vgl. HAGEMANN 1997, 22 ff.). So sind beispielsweise Vorhaben wie das Anfertigen von

Visitenkarten, Briefen oder Schülerzeitungen vorbereitende Arbeiten um den Computer, die Maus und die Tastatur näher kennenzulernen (vgl. BONFRANCHI 1992, 32).

Wie bereits eingangs des Kapitels diskutiert wurde, ist der Computer in der Funktion eines Werkzeugs bzw. der Bereich „Arbeiten mit dem Computer“, sicher ein wichtiger Bestandteil einer „Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung“. Dennoch sind andere Einsatzmöglichkeiten des Computers, die nach Ansicht des Verfassers ebenfalls zur ITG zu zählen sind und auch wichtige Fähigkeiten und Kenntnisse vermitteln können, gleichermaßen zu berücksichtigen.

## **4.2 Der Computer als Spielmöglichkeit**

Das Spiel hat für und während der gesamten Kindheit eine enorme Bedeutung (vgl. LAMERS 1993, 11). Es „finden Lernvorgänge statt, die für die soziale, kognitive und psychomotorische Entwicklung von großer Bedeutung sind“ (SCHAUB & ZENKE 1995, 328).

Der Begriff „Spiel“ kann nicht eindeutig definiert werden. Es lassen sich aber Merkmalsbeschreibungen vornehmen, wobei SCHAUB & ZENKE besonders Freiwilligkeit, Selbstbestimmtheit und Zweckfreiheit des Spiels in den Vordergrund stellen (a.a.O., 328). Diese Merkmalsbeschreibungen relativieren sich allerdings, wenn man bedenkt, daß besonders bei Kindern und Jugendlichen mit geistiger Behinderung dem Spiel eine wichtige Bedeutung als Fördermaßnahme zukommt:

- Förderung des Spielens; Spielen ist unter diesem Aspekt ein Lernziel: Spielfähigkeit;<sup>8</sup>
- Förderung durch das Spielen, wobei Spielen hier als pädagogisch- oder therapeutisch-methodische Variante zur Realisierung bestimmter Lernziele fungiert; Spielen ist unter diesem Aspekt eine Lernhilfe (MÜHL 1979, 174)

---

<sup>8</sup> „5.3 Fähigkeit, Tätigkeiten und Spiele aufzunehmen, zu wechseln, zu variieren, zu differenzieren und zu Ende zu führen“ ( KULTUSMINISTER DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 1980, 122 ff.).

Die Problematik der Vereinbarkeit von Zweckfreiheit des Spiels mit bestimmten Lernzielen liegt deutlich auf der Hand. Die Frage, ob die weit verbreiteten (didaktischen) Lehr- oder Lernspiele, welche die Vorzüge des Spiels nutzen, um bestimmte Lernziele schneller zu erreichen, also das Spielen in den Dienst des Lernens stellen (vgl. a.a.O., 177), überhaupt noch Spiele im eigentlichen Sinne sind, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht diskutiert werden.

„Software statt Teddybär“ titelt DITTLER sein Buch 1993 und veranschaulicht damit den enormen Boom, den Computerspiele in den letzten Jahren erfahren haben. Wie bereits an anderer Stelle (vgl. Kap. 3.1.1) dargelegt wurde, nehmen Computerspiele mittlerweile besonders in der Freizeit von Kindern und Jugendlichen einen hohen Stellenwert ein.

Der Frage nachzugehen, ob Computerspiele allgemein sinnvoll oder schädlich für die kindliche Entwicklung sind, ist nach Meinung des Verfassers dieser Arbeit müßig, da diese Spiele heute im Gegensatz zu den Computerspielen der 70er und 80er völlig verschiedenartige Inhalte haben (vgl. DITTLER 1995, 23) und sich somit auch unterschiedlich auf die Entwicklung auswirken.

DITTLER (1995, 19 ff.) unterscheidet vier Gruppen von Computerspielen. Diese Gruppen enthalten wiederum einige Unterklassen, die hier der Übersicht halber aufgeführt, aber nicht im einzelnen beschrieben werden:

1. „Als **Geschicklichkeitsspiele** werden Spiele bezeichnet, bei denen die motorischen Fähigkeiten über den Erfolg des Spielenden entscheiden.“ Weiter unterteilt werden können: Abschießspiele, Run-and-Jump-Spiele, Sportspiele (a.a.O., 19).
2. „Als **Abenteuerspiele** werden Spiele bezeichnet, bei denen die inhaltliche Geschichte wesentlichstes Spielelement ist. Die Kombination verschiedener Informationen und deren richtige Anwendung entscheidet über den Spielverlauf.“ Weiter unterteilt werden können: Text-Adventure, Rollenspiele, Action-Adventure, Interaktive Filme (a.a.O., 20).
3. „Als **Simulationsspiele** werden Spiele bezeichnet, im Rahmen derer der Spielende innerhalb komplexer Systeme handeln kann“. Weiter unterteilt werden können: Fahrzeug-/Flugsimulationen, Wirtschaftssimulationen, Militärische Simulationen, Systemsimulationen (a.a.O., 21).

4. **Denk- und Logikspiele:** „Die wesentlichen Anforderungen dieser Programme an den Spielenden bestehen im Lösen logischer Probleme, meist ohne erkennbare Rahmenhandlung und innerhalb einer vorgegebenen Zeit“ (a.a.O., 23). Zu dieser Gruppe gehört zum Beispiel das bekannte russische Spiel *TETRIS* (vgl. a.a.O., 23).

Bei dieser Klassifikation in Spielgruppen ist anzumerken, daß die meisten Spiele selten Elemente und Merkmale aus nur einer einzigen der genannten Spielgruppen enthalten (vgl. a.a.O., 23), d.h., sie sind nicht immer eindeutig einer bestimmten Gruppe zuzuordnen.

Pädagogen stehen Computerspielen oft sehr kritisch bis ablehnend gegenüber. Die Gefahr mechanischer Spielabläufe und schablonenhaften Spielverhaltens wird in diesem Zusammenhang häufig als Begründung für die Ablehnung von solchem elektronischen Spielzeug angeführt (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 246). Argumente wie diese sind aber nicht immer als kritisch reflektierte Sichtweise von Computerspielen an sich zu verstehen, sondern als Zeichen einer allgemeinen Computerfeindlichkeit (vgl. TURKLE 1984, 76).

„Daß das Phänomen der Computer- und Videospiele weiter und tiefer in die Lebenswirklichkeit der behinderten Kinder eingedrungen ist, als sich dies ein Großteil der Eltern und Pädagogen zugesteht“ (DEGENHARDT 1994, 242), wird bei der negativen Sichtweise von Computerspielen allerdings allzu leicht verdrängt.

Schon 1992 befanden sich mehr als 10 000 verschiedene Computerspiele auf dem Markt (vgl. STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG 1997, 89). Heute ist von einer noch weitaus größeren Zahl auszugehen.

Unter dieser Fülle von Spielen gibt es zweifellos viele Computerspiele, die von dem Prädikat „pädagogisch wertvoll“ mehr als weit entfernt sind. Besonders zu nennen sind kriegsverherrlichende Spiele oder solche mit rassistischen oder sexistischen Inhalten. „Hier muß die Schule eindeutig Stellung gegen solche Inhalte beziehen“ (BONFRANCHI 1992, 41). Dies ist aber nicht möglich, wenn man die Existenz solcher Spiele „totschweigt“ und eine „Bewahrpädagogik“

betreibt, die versucht, die Schüler von den genannten oder von allen Computerspielen fernzuhalten.

Den problematischen Computerspielen stehen geeignete Spiele gegenüber, die nicht nur Spaß machen - und besonders dieser Punkt sollte bei Kindern mit geistiger Behinderung unter dem Aspekt „zweckfreies Spiel“ nicht übersehen werden -, sondern auch die Entwicklung in verschiedenen Bereichen positiv beeinflussen können. Folgende Vorzüge des Computerspiels können hervorgehoben werden:

- Es bedeutet Lerngewinn (Lesen, Symbole erkennen).
- Es ermöglicht Wahrnehmungstraining (Farben, Formen, Bewegungen).
- Es dient der Verbesserung der Reaktionsfähigkeit.
- Es führt zur Steigerung der Ausdauer.
- Es erweitert die soziale und kommunikative Kompetenz.
- Es schafft Anregungen zu selbständiger, sinngebender Freizeitgestaltung

(STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG 1997, 90).

Von der Vorstellung ausgewählter Beispiele für geeignete Computerspiele soll hier wegen des unübersichtlichen Angebots und der Vielzahl der Programme abgesehen werden<sup>9</sup>.

Mit der Auswahl und Bereitstellung von sinnvollen Spielen kommt besonders dem Lehrer eine wichtige, nicht einfach zu bewerkstellende Aufgabe zu, denn Spaß, Interesse, Motivation und Selbstvertrauen der Schüler kehren leicht ins Gegenteil um, wenn die Computerspiele zu schwer, zu umständlich oder auch zu primitiv sind (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1995, 12).

---

<sup>9</sup> Auswahlkriterien und einzelne Beispiele von geeigneten Computerspielen finden sich u.a. in KLEINSCHROTH 1996, 74; STAATINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG 1997, 91f.; 171 ff. sowie bei PAMMER 1995, 14-21.

Da es nicht leicht ist, die Spreu vom Weizen zu trennen, ist es empfehlenswert, auf Programmdokumentationen zurückzugreifen, die „gefährliche“ und ungeeignete Spiele unberücksichtigt lassen<sup>10</sup>.

Abschließend läßt sich feststellen, daß Computerspiele heute eindeutig zur Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen gehören. Heranwachsende mit geistiger Behinderung haben ein Recht darauf, zweckfrei zu spielen (vgl. PAMMER 1995, 15). Das Spiel mit dem Computer darf aber auch unter Fördergesichtspunkten nicht unterschätzt werden, denn hier bieten sich vielfältige Möglichkeiten.

Trotz der beschriebenen Vorteile des Spiels sind die im Medium begründeten Gefahren von Computerspielen sehr ernst zu nehmen. Vereinsamung am Computer, „Spielsucht“ und nicht kindgerechten Computerspielen kann nur mittels entsprechender Thematisierung im Unterricht begegnet werden. Unter diesem Aspekt kommt der Vermittlung von Medienkompetenz innerhalb einer Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung in der Schule für Geistigbehinderte hohe Bedeutung zu.

„Der Bereich ‚Spiele‘ muss zum Gegenstand eines aufgeklärten Computer-Unterrichts in der Schule gemacht werden“ (BONFRANCHI 1992, 41).

### **4.3 Der Computer als technisches Hilfsmittel zur Kompensation von Beeinträchtigungen**

Viele Menschen mit geistiger Behinderung sind mehrfachbehindert. Hierdurch ergeben sich Einschränkungen in verschiedenen Bereichen, die sich oftmals erschwerend auf die Gesamtentwicklung auswirken. Wichtige Erfahrungen können wegen der Beeinträchtigungen oft nicht oder nur unzureichend gemacht werden. Besonders gravierend wirken sich in diesem Zusammenhang die häufig

---

<sup>10</sup> BAUER & WAGENHÄUSER bieten ein Spiele-Lexikon an, in dem über 400 ausgewählte Spiele dokumentiert werden. Das Lexikon wird regelmäßig aktualisiert.

eingeschränkten Kommunikationsmöglichkeiten (besonders bei nichtsprechenden, sprachgestörten oder gehörlosen Schülern) und die unterschiedlichen Erscheinungsformen motorischer Störungen aus.

Der Einsatzbereich des Computers als technisches Hilfsmittel spielt für viele Menschen mit Behinderungen eine zentrale, wenn nicht sogar dominierende Rolle (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 48). Computer können hier in Teilbereichen, besonders wegen zunehmend besser werdender technischer Möglichkeiten, zur Kompensation von Behinderungen beitragen. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist der britische Physiker und Professor der Mathematik, *Stephen William Hawking*, der eine schwere Erkrankung des Nervensystems (amyotrophe Lateralsklerose) hat, durch die er so stark gelähmt ist, daß er lediglich seinen Kopf ein wenig bewegen kann. *Hawking* verständigt sich über einen auf ihn abgestimmten Computer (Eingabe per Kopf), der auch eine Sprachausgabe besitzt. Nur mit dem Computer als technisches Hilfsmittel ist es ihm überhaupt möglich, seine Forschungen weiterzuführen.

Nichtsprechende Menschen, die (noch) nicht hinreichend oder gar nicht schreiben gelernt haben, kommunizieren oft über Symbole. Bekannte und teilweise auch an Schulen für Geistigbehinderte vielfach erfolgreich verwendete Symbolsammlungen sind die LÖB-Bildersammlungen, die touch`n talk-Symbole, die Aladin-Symbole und vor allem die BLISS-Symbole (vgl. SCHMIDT-BUTHENHOFF 1995, 45). Oft werden Symbolkarten verwendet, die eine Auswahl von bestimmten bildlich dargestellten Äußerungen beinhalten. Die Karten haben allerdings den Nachteil, daß sie ziemlich unpraktisch zu handhaben sind und nur geringe Auswahlmöglichkeiten bieten.

Elektronische Kommunikationshilfen, zu denen insbesondere auch der Computer zählt, bieten ebenfalls die Möglichkeit der Kommunikation über Symbole, haben aber viel mehr Funktionen als die Symbolkarten. Computerprogramme wie ALADIN<sup>11</sup> lassen es zu, Symbole individuell auszuwählen und auf dem Monitor

---

<sup>11</sup> ALADIN „wurde von Informatikern und Sonderpädagogen der Fachrichtungen GB/KB aus den Anforderungen der Praxis heraus entwickelt und realisiert. Sie bieten sowohl dem normal begabten als auch einem geistig behinderten nicht sprechenden Menschen die Möglichkeit, mit seiner Umwelt kommunikativ in Verbindung zu treten“ [ALADIN 1994, PuT\_Info.txt (Info-Textdatei)].

darzustellen (vgl. Abb. 5). Die Symbole können dann mit dem jeweiligen Eingabegerät ausgewählt, zu Texten oder Briefen zusammengestellt und später ausgedruckt werden.

Eine weitere wichtige Möglichkeit solcher Kommunikationshilfen ist die der Sprachausgabe. Wird ein Symbol bzw. mehrere hintereinander ausgewählt, ertönt optional über die Lautsprecher des Computers die dazugehörigen Aussage: „Ich habe Hunger!“, „Ich möchte allein sein!“ o.ä. .



Abb. 5: Benutzeroberfläche des Programms ALADIN mit Beispielen

Eine wichtige Voraussetzung dafür, daß technische Hilfsmittel zur Kompensation einer Behinderung beitragen, ist eine genaue Abstimmung auf das Individuum. Der Computer ist ein sehr anpassungsfähiges und variantenreiches technisches Hilfsmittel. Die Möglichkeiten, die Computerperipherie, d.h. Bildschirm, Tastatur, Maus usw., an den jeweiligen beeinträchtigten Benutzer anzupassen, sind mittlerweile kaum noch überschaubar. Beispiele für die Vielfalt der Möglichkeiten von Hardwareadaptionen sind *Sensorbildschirme (TouchScreen)* (der Mauszeiger kann auf einer sensiblen Fläche mit dem Finger bewegt werden), *Tastatur-Simulatoren* (durch einen Sensor können nacheinander aufblinkende Zeichen der Tastatursimulation an den Computer übertragen werden) oder *Groß-*



*/Minitastaturen.* Prinzipiell besteht die Möglichkeit, für fast jede motorische Beeinträchtigung eine Lösung für die Computereingabe zu finden. Das Spektrum reicht hier von der Eingabe per Kopfbewegung über die Eingabe mit dem Fuß bis hin zur Spracheingabe, die zunehmend perfektioniert wird. Von einer detaillierten Beschreibung der Hilfsmittel muß hier abgesehen werden. Überblicke (kommerzieller Art) bieten die Kataloge der entsprechenden Reha-Firmen<sup>12</sup>.

Wenn der Computer einen Beitrag zur Kompensation einer Behinderung leisten soll, kommt neben der Adaption von Hardware der individuellen Anpassung der Software eine wichtige Funktion zu. Hier bieten die Hersteller mittlerweile einige Anpassungsmöglichkeiten an, die dem Benutzer die Bedienung der Programme bei motorischen Beeinträchtigungen erleichtern können.

Das aktuelle und wohl zur Zeit am häufigsten verwendete Betriebssystem *WINDOWS 95* der Firma Microsoft, beinhaltet das Menü „Eingabehilfen“, wo Anpassungen der Tastatureinstellungen, der Mausgeschwindigkeit oder akustischer und optischer Signale vorgenommen werden können. Solche Möglichkeiten der Adaption sind allerdings bei hochgradigen Behinderungen wie schweren cerebralen Bewegungsstörungen nicht ausreichend. In solchen Fällen können Spezialprogramme, die für Anwender mit stark eingeschränkten Nutzungsmöglichkeiten entwickelt werden, sinnvoll sein (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 56). Als Beispiel für solche Spezialprogramme kann das unter Kapitel 4.1 beschriebene Mal- und Zeichenprogramm MALWAS (vgl. MESCHENMOSER 1997, 112 ff.) herangezogen werden.

Es wird deutlich, daß das Spektrum des Computereinsatzes als technisches Hilfsmittel sehr groß ist. In Zukunft wird durch weitere technische Innovationen diese Vielfalt möglicher Software- und Hardwarelösungen noch vergrößert werden. Vielen Schülern eröffnen sich dadurch zunehmend neue Erfahrungs- und Handlungsmöglichkeiten, die ohne den Computer nicht denkbar waren.

Trotz der aufgezeigten Vorteile soll hier keiner übertriebenen Technikeuphorie das Wort geredet werden. Es gilt immer individuell abzuwägen, ob spezifische

---

<sup>12</sup> Einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik gibt beispielsweise der Katalog „Computer- und Kommunikationshilfsmittel für Behinderte“ der Firma INCAP (1995/96).

Hardware- oder Softwareadaptionen sinnvoll sind. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in diesem Bereich vieles ausprobiert werden muß und daß viele „Experimente“ für den beteiligten Schüler schnell zur Tortur werden. Deshalb muß der Grundsatz lauten: „Technische Hilfsmittel ja, aber nur soviel wie nötig!“ (vgl. BIGGER & WOHLWEND 1995, 31)

#### **4.4 Der Computer als Lernmedium**

Die Einsatzmöglichkeit „Lernen mit dem Computer“ bedeutet, daß sich die Schüler mit Hilfe des Computers als Medium einen Lerngegenstand aneignen (vgl. BONFRANCHI 1992, 35).

„Lernen mit dem Computer“ wird in der entsprechenden Literatur wohl am häufigsten behandelt und äußerst kontrovers diskutiert. Bereits an den Begriffen, die diesen Bereich kennzeichnen sollen, scheiden sich die Geister. JANKOWSKI zählt einige auf, die sich seiner Meinung nach von ihren Definitionen her nur geringfügig unterscheiden, aber dennoch nebeneinander verwendet werden: „Computer Based Education (CBE), Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Rechnergestützter Unterricht (RGU) und Rechnerunterstütztes Lernen (RUL)“ (JANKOWSKI 1987, 38 f.). JANKOWSKI selbst verwendet die Bezeichnung „Computerunterstützter Unterricht“ (CUU).

Der Verfasser dieser Arbeit favorisiert ebenfalls die Verwendung letzteren Begriffes und die der Bezeichnung „Computerunterstütztes Lernen“ (CUL). Diese beiden Termini sind wohl auch in der einschlägigen deutschen Literatur am gebräuchlichsten.

Immer häufiger taucht der aus dem anglo-amerikanischen Raum übernommene Begriff „Computer Based Training“ (CBT) auf, der in dieser Arbeit keine Verwendung findet, da der Begriff des „Trainings“ als Synonym für den des „Lernens“ ungeeignet ist. Wie sich noch zeigen wird, ist eine Unterscheidung wichtig, weil zum computerunterstützten Lernen mehr als das Einüben oder Trainieren von Lerninhalten gehört. Um dies zu verdeutlichen, ist zunächst

beschrieben, was sich hinter dem Begriff „computerunterstütztes Lernen“ eigentlich verbirgt.

„CUL kann als Sammelbegriff für eine Vielzahl methodenkonzeptioneller Varianten verstanden werden, wobei jede mit eigenen Möglichkeiten und Grenzen verbunden ist“ (EULER 1992, 17). Es gibt also in diesem Sinne eigentlich nicht *das* computerunterstützte Lernen, sondern eher einzelne Varianten als grobe Kategorien und deren differenzierte Ausprägungen - die spezifischen Lernprogramme (vgl. a.a.O., 32). Im folgenden Kapitel werden unter anderem die zentralen Programmarten des CUL behandelt.

## **5 Computerunterstütztes Lernen (CUL) im Unterricht der Schule für Geistigbehinderte**

Die Kategorien, die dem Einsatzbereich „computerunterstütztes Lernen“ zugeordnet werden, beziehen sich auf unterschiedliche Arten von Lernsoftware im computerunterstützten Unterricht, die häufig in drei zentrale Programmarten unterteilt werden, wobei Überschneidungen und Mischformen möglich sind: Tutorielle Programme, Übungsprogramme und Simulationen.

Neuere Möglichkeiten, die noch im Versuchsstadium sind, wie etwa das Lernen auf der Basis von Hypertext<sup>13</sup>- und Hypermedia<sup>14</sup>-Systemen (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 35), sollen in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Sie werden aufgrund ihrer großen Komplexität in der Schule für Geistigbehinderte auf absehbare Zeit keine Rolle spielen.

BAUMGARTNER & PAYER gehen in ihrem Buch von der These aus, daß jeder Lernsoftware ein theoretisches Lernmodell zugrunde liegt (vgl. a.a.O. 1994, 137). Da unterschiedliche lerntheoretische Konzepte eine höchst bedeutsame Rolle im computerunterstützten Unterricht einnehmen und besonders bei der Erstellung oder der Beurteilung von Lernsoftware zu hinterfragen sind, werden zunächst die drei wichtigsten Lernparadigmen dargestellt. Im Anschluß daran werden die zentralen Programmarten, die unter der Sammelbezeichnung „computerunterstütztes Lernen“ zusammengefaßt werden können, beschrieben.

---

<sup>13</sup> Hypertext: „In der Computerwissenschaft eine Methode, Informationen zu präsentieren, bei der Texte, Abbildungen, Töne und bestimmte Aktionen zu einem komplexen Netz aus Querverweisen verbunden sind“ (ENCARTA ENZYKLOPÄDIE 1997).

<sup>14</sup> Hypermedia: „In der Computerwissenschaft die Integration von Grafik, Tönen, Video und jeder Kombination davon in einem verbundenen und mit Querverweisen ausgestatteten System der Informationsspeicherung und -suche. Hypermedia wird von der Idee einer Arbeitsumgebung geleitet, die dem menschlichen Denken ähnelt“ (ENCARTA ENZYKLOPÄDIE 1997).

## 5.1 Exkurs: Lernparadigmen

Im folgenden werden die drei wichtigsten erkenntnistheoretischen Ansätze dieses Jahrhunderts dargestellt: Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus. Auf unterschiedliche Formen und Ausprägungen der einzelnen Ansätze kann dabei nicht im einzelnen eingegangen werden. Vielmehr soll ein allgemeiner Überblick über die wichtigsten Grundlagen der Lerntheorien gegeben werden, wobei vor allem die inhärenten Lernmodelle der dargestellten Ansätze im Vordergrund stehen sollen.

### 5.1.1 Behaviorismus

Der Behaviorismus ist eine zu Beginn des 20. Jahrhunderts von WATSON begründete und vor allem durch seinen Hauptvertreter SKINNER bekannte Denkrichtung der Psychologie. „Alle behavioristisch orientierten Lerntheoretiker gehen von der Annahme aus, daß die Umwelt die allein wichtige Bedingung für Lernprozesse darstellt“ (DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 32). Es wird von einer Kenntnis des Lehrenden darüber, was der Lernende zu lernen hat, ausgegangen (vgl. BAUMGARTNER & PAYR, 1994, 101).

Da der Behaviorismus seine Theorie allein durch objektive Verhaltensbeobachtungen und experimentell kontrollierte Verhaltensveränderungen abgesichert wissen will (vgl. SCHAUB & ZENKE 1995, 54), werden die spezifischen im Gehirn des Menschen ablaufenden Prozesse, die sich einer Beobachtung entziehen, als unbedeutend angesehen und außer Betracht gelassen.

Das Gehirn wird von behavioristisch orientierten Lerntheoretikern als eine *black-box* angesehen, die von der Umwelt, beispielsweise von einem Lernprogramm, einen Input (Reiz/Stimulus) erhält und darauf deterministisch reagiert (Reaktion/Response) (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 101).

Der Lernweg ist beim Behaviorismus in vielen kleinen Schritten vorgegeben. Auf ein erwünschtes Verhalten erfolgt eine Belohnung, die als Verstärker fungieren soll.

DUISMANN & MESCHENMOSER (1994, 32) äußern folgende Kritik am behavioristischen Lernparadigma:

Die Lernenden lernen nicht um der Sache willen, sie wissen nichts über mögliche Zusammenhänge, nichts über Folgen oder Sinn des Lernens, sie lernen allein wegen der Verstärkung. [...]. Die richtige Zahl und Intensität der Verstärker, ihre zeitlich, rhythmische Optimierung entscheiden über den Lernerfolg, nicht Interesse, oder gar Einsicht.

Die Grundlagen der SKINNER'schen Reiz-Reaktions-Theorie – Verstärkung und Rückkopplung – finden sich auch im einst hochgelobten, aber heutzutage kaum noch Beachtung findenden *Programmierten Unterricht*, der aus dem behavioristischen Ansatz hervorgegangen war (vgl. LESGOLD 1988, 554), wieder.

SKINNER stellte schon lange vor Beginn des computerunterstützten Unterrichts die Vorteile des Lernens mit Maschinen fest, indem er auf deren „unendliche Geduld“ und auf die Automatisierung der Verstärkung hinwies. Damit hatte er in den fünfziger Jahren erheblichen Anteil an der Renaissance der programmierten Unterweisung, deren Anfänge auf das Jahr 1925 zurückgehen. SKINNER entwickelte die sogenannten „linearen Programme“ der programmierten Unterweisung, welche durch eine im voraus festgelegte Reihenfolge von Lernschritten geprägt waren und teilweise auch durch Lernmaschinen unterstützt wurden (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 81).

„Insgesamt sind die damaligen Bemühungen zur Entwicklung computerunterstützter Lernprogramme als wenig erfolgreich einzuschätzen“ (LESGOLD 1988, 154).

Der behavioristische Ansatz ist laut BAUMGARTNER & PAYR heute stark in Mißkredit geraten. Es gibt kaum noch ausgesprochene Anhänger dieser Theorie, weil sie dem vielschichtigen menschlichen Lernprozeß nach heutigen Maßstäben nicht mehr gerecht wird (vgl. a.a.O. 1994, 101).

Ein weiterer wichtiger Kritikpunkt am Behaviorismus, der hier abschließend zu nennen ist, besteht darin, daß vernetztes Denken, das heute wegen immer

komplexer werdender Zusammenhänge zunehmend elementarer wird, aus behavioristischer Sicht nicht erklärt werden kann. Dementsprechend kann vernetztes Denken nicht mit Methoden, die sich an dieser Theorie orientieren, vermittelt werden.

### 5.1.2 Kognitivismus

Das heute wahrscheinlich dominante Paradigma des Kognitivismus ist als Gegenreaktion zum Behaviorismus entstanden (vgl. BAUMGARTNER & PAYER 1994, 103; SCHAUB & ZENKE 1995, 209).

Die kognitionstheoretischen Ansätze, die in einer Reihe unterschiedlicher Ausprägungen existieren, wurden - erheblich beeinflusst durch PIAGET - in den sechziger Jahren zur Erklärung des Denkens und Erkennens entwickelt und geben in beträchtlichem Maße Aufschluß über Lernvorgänge (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 33).

Der Kern der kognitivistischen Ansätze besteht in der zu dieser Zeit gewonnenen Erkenntnis, daß vor allem der permanente Austauschprozeß zwischen dem Organismus (Mensch) und der Umwelt die Entwicklung der kognitiven Strukturen im Menschen bedingt (vgl. a.a.O., 33 f.).

Der Kognitivismus betont im Gegensatz zum Behaviorismus die im menschlichen Hirn ablaufenden Prozesse. Das Gehirn ist keine *black-box*, bei der nur Reiz und Reaktion zählt. Vielmehr sollen die verschiedenen geistigen Prozesse, die dazwischen liegen, unterschieden, untersucht und untereinander in ihrer jeweiligen Funktion in Beziehung gesetzt werden, um ein theoretisches Modell zu entwickeln. Der grundlegende Prozeß des Denkens ist im wesentlichen ein Prozeß der Informationsverarbeitung (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 103 f.).

Dem menschlichen Gehirn wird beim kognitiven Konzept im Gegensatz zur behavioristischen Sichtweise eine eigene Verarbeitungs- und Umwandlungsfähigkeit zugestanden und nicht bloß als passiver Behälter, den es zu füllen gilt, angesehen. Das Entwickeln von Problemlösefähigkeit, das Erlernen von richtigen Methoden und Verfahren zur Problemlösung, deren Anwendung dann zu

bestimmten Ergebnissen führt, steht im Vordergrund, nicht das Produzieren einer (einzig) richtigen Antwort auf bestimmte Reize (vgl. a.a.O., 105).

Diese Sichtweise steht mit der aktuellen Forderung nach vernetztem Denken zur Bewältigung komplexer Zusammenhänge im Einklang. Den Lehrenden kommt nach diesem Konzept eher die Aufgabe eines Tutors, der beobachtet und hilft, zu als die des Vermittlers von Fachwissen (vgl. a.a.O., 108; DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 34).

Als ähnlich eng wie die Beziehung zwischen Behaviorismus und Programmierem Unterricht ist die des Kognitivismus zum Forschungsprogramm der Künstlichen Intelligenz (KI)<sup>15</sup> zu beschreiben. Diese rührt von der Analogie der Informationsverarbeitung zwischen menschlichem Gehirn und Computer auf abstrakter Ebene her (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 104).

Bereits Ende der siebziger Jahre gab es erste Versuche, das Konzept der Künstlichen Intelligenz für den computerunterstützten Unterricht zu nutzen, um Lernprogramme flexibler an den Lernprozeß anpassen zu können. Heute konzentriert sich die KI-Forschung vornehmlich auf die Entwicklung „intelligenter“ computerunterstützter Systeme (vgl. LESGOLD 1988, 555).

Eine weitere Ursache für die enge Verbundenheit der kognitivistischen Ansätze mit dem Computer ist darin zu sehen, daß der Computer als geeignetes Medium zur Untersuchung der Eigenheiten menschlicher Denkprozesse angesehen wird. Dies ist von großer Bedeutung, da sich die inneren Prozesse des menschlichen Hirns einer direkten Beobachtung ja entziehen (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 104).

Wenn sich ein Computerprogramm wie ein Mensch verhält, d.h. wenn es ähnliche Zeitunterschiede bei der Lösung verschieden schwieriger Aufgaben aufweist oder dieselben Fehler wie ein Mensch macht, so zählt dies als Evidenz dafür, daß die angenommene Wissensrepräsentation psychologisch real sein könnte (a.a.O., 104 f.).

---

<sup>15</sup> Künstliche Intelligenz (KI): Disziplin in der EDV-Forschung, die sich mit der Beschreibung und Abbildung der Vorgänge im menschlichen Gehirn in Computern befaßt (JANOTTA 1990, 385).



Es stellt sich jedoch nach wie vor die Frage der Relevanz computer-modellierter Wissensrepräsentationen. Die Gleichwertigkeit computer-modellierter Wissensrepräsentationen und menschlicher Denkprozessen sind bis heute nicht eindeutig bewiesen. Direkte Schlüsse über menschliche Denkprozesse können somit nicht in einem psychologisch relevantem Maße gezogen werden (vgl. a.a.O., 106). Kognitivistische Positionen beschreiben menschliches Denken als Prozeß und Ergebnis der Informationsverarbeitung auf der Grundlage von Wissen, Werten und Erkenntnis (vgl. SCHAUB & ZENKE 1995, 209)

BAUMGARTNER & PAYR kritisieren, daß sich der Kognitivismus zu stark auf geistige Verarbeitungsprozesse konzentriere. Das körperliche Verhalten, das beim Behaviorismus zu stark betont wird, bleibt nach Meinung der Autoren bei den Kognitivisten weit im Hintergrund und kann nur schwer erklärt oder gar simuliert werden (vgl. a.a.O. 1994, 105). Die Verfasser untermauern ihre Aussage mit folgendem Beispiel:

So ist es doch bezeichnend, daß es zwar sehr gute Schachcomputer oder Elektronen“gehirne“ überhaupt gibt, aber Roboter beim für Menschen einfachen Prozeß des Gehens immer noch größte Probleme haben (a.a.O., 105).

### **5.1.3 Konstruktivismus**

Der konstruktivistische Ansatz entstand nach dem Zweiten Weltkrieg in den Vereinigten Staaten. In seiner Kernaussage besagt er kurz formuliert, „[...] daß die Wirklichkeit, wie sie unabhängig vom Subjekt existiert, nicht erkannt werden kann und jedes Subjekt sich seine Wirklichkeit konstruiert [...]“ (WYRWA 1995, 16). Das konstruktivistische Konzept lehnt also die Gültigkeit einer „objektiven“ Darstellung oder Erklärung der Realität ab. Damit wird allerdings nicht eine außerhalb unseres Geistes existierende Realität verneint, sondern ausschließlich, daß diese unabhängig, d.h. objektiv, wahrgenommen werden kann (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 107). „Realität wird als eine interaktive

Konzeption verstanden, in der Beobachter und Beobachtetes gegenseitig und strukturell miteinander gekoppelt sind“ (a.a.O., 107).

Der Konstruktivismus stellt Lernen als einen aktiven Prozeß dar, bei dem der Mensch sich sein Wissen in komplexen realen Lebenssituationen, unter Einbeziehung von bereits gemachten Erfahrungen, konstruiert (vgl. a.a.O., 107). Von daher wird die aktive und konstruktive Position der Lernenden im konstruktivistischen Paradigma besonders betont.

Der Lehrende nimmt beim diesem Denkansatz weder die Rolle des autoritären Wissensvermittlers (Behaviorismus) noch die eines Tutors, der beobachtet und hilft (Kognitivismus), ein. Er fungiert eher als (fehlbarer) Trainer, dem die Aufgabe zukommt, Problemsituationen und geeignete Werkzeuge zu deren Bearbeitung zur Verfügung zu stellen und, wenn notwendig, auf die Bedürfnisse der Lernenden zu reagieren (vgl. a.a.O., 108; REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 1996, 41).

In der Debatte um den Konstruktivismus, die besonders in den letzten Jahren voll entbrannt ist, sind recht unterschiedliche Positionen auszumachen, die ihren Teil zur Unklarheit in der verlaufenden Debatte beitragen (vgl. REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 1996, 42). Die einzelnen Bewegungen im Zusammenhang mit dem Konstruktivismus sollen hier nicht herausgestellt werden, wichtig ist aber die Unterscheidung zwischen radikalem Konstruktivismus und gemäßigtem Konstruktivismus.

Nach dem radikalen Konstruktivismus beruht alles, was der Mensch wahrnimmt, auf Konstruktion und Interpretation. Wirklichkeit ist immer kognitiv konstruierte Wirklichkeit (vgl. a.a.O., 42).

Der gemäßigte Konstruktivismus ist nach REINMANN-ROTHMEIER & MANDL eher der für die Belange des Lehrens und Lernens relevante Ansatz. Die Vertreter der gemäßigten Position gehen von der Grundannahme aus, „[...] daß Wissen keine Kopie der Wirklichkeit, sondern eine Konstruktion von Menschen ist“ (a.a.O. 1996, 42).

Sowohl die radikale als auch die gemäßigte Position gehen mit einigen nicht zu unterschätzenden Problemen einher. Lehren und Unterrichten ist, vor allem wenn

man die radikal konstruktivistische Position zugrunde legt, weder nötig noch möglich, da diese Sichtweise davon ausgeht, daß jegliche Bedeutung konstruiert wird (vgl. REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 1996, 43).

Gemäßigte konstruktivistische Positionen, denen zufolge sich Lernprozesse im Gegensatz zur radikalen Perspektive durchaus von außen unterstützen lassen, können sich ebenfalls als problematisch erweisen. Die größte Erschwernis liegt hier nach Meinung von REINMANN-ROTHMEIER & MANDL in den vielen „Freiheitsgraden“ des Lernens:

Es besteht zum einen die Gefahr theoretischer Beliebigkeit bei der Gestaltung von Lernumgebungen und zum anderen die Schwierigkeit, die Wirksamkeit konstruktivistisch gestalteter Lernumgebungen empirisch zu untersuchen: Entsprechend der konstruktivistischen Grundhaltung bilden sich in jeder Lehr-Lernsituation neue Bedingungskonstellationen, die es letztlich verbieten, Schlußfolgerungen aus einzelnen Studien zu verallgemeinern (a.a.O., 44).

Der Konstruktivismus bringt viele neue Gesichtspunkte mit sich, die auch in der Praxis Berücksichtigung finden sollten. Besonders gemäßigte Positionen, die Anleitung und Unterstützung durch Lehrende nicht ausschließen, sondern für notwendig halten, können einen wichtigen Beitrag für das Lernen und Lehren der Zukunft leisten.

#### **5.1.4 Zusammenfassung**

Um die deutlichsten Unterschiede der oben beschriebenen Lernparadigmen herauszustellen, werden zum Abschluß des Exkurses die drei Ansätze zusammenfassend in tabellarischer Form gegenübergestellt. Die Tabelle verdeutlicht die klaren Unterschiede in geradezu jeder relevanten Kategorie. Sie kann als Orientierungshilfe herangezogen werden, um die nachfolgend beschriebenen zentralen Programmarten hinsichtlich ihrer lerntheoretischen Grundlagen einzuschätzen.

<b>Kategorie</b>	<b>Behaviorismus</b>	<b>Kognitivismus</b>	<b>Konstruktivismus</b>
<b>Hirn ist ein</b>	passiver Behälter	informationsverarbeitendes „Gerät“	informationell geschlossenes System
<b>Wissen wird</b>	abgelagert	verarbeitet	konstruiert
<b>Wissen ist</b>	eine korrekte Input-Outputrelation	ein adäquater interner Verarbeitungsprozeß	mit einer Situation operieren zu können
<b>Lernziele</b>	richtige Antworten	richtige Methoden zur Antwortfindung	komplexe Situationen bewältigen
<b>Paradigma</b>	Stimulus-Response	Problemlösung	Konstruktion
<b>Strategie</b>	lehren	beobachten und helfen	kooperieren
<b>Lehrer ist</b>	Autorität	Tutor	Coach, (Spieler)Trainer
<b>Feedback</b>	extern vorgegeben	extern modelliert	intern modelliert

Abb. 6: Lernparadigmen (nach BAUMGARTNER & PAYR 1994, 110)

## 5.2 Zentrale Programmarten

An dieser Stelle werden drei wichtige Programmarten vorgestellt, die im computerunterstützten Unterricht eine zentrale Position einnehmen. Dabei soll der Bezug der Programmarten zur Schule für Geistigbehinderte soweit wie möglich hergestellt werden. Die nachfolgend beschriebenen Programmarten „tutorielle Programme“, „Simulationen“ und „Übungsprogramme“ sind die groben Kategorien, nach denen die spezifische Software klassifiziert werden kann. Bei der

Unterrichtssoftware existieren allerdings viele Überschneidungen und Mischformen in den einzelnen Programmen, so daß häufig keine eindeutige Kategorisierung nach Programmart möglich ist.

### **5.2.1 Tutorielle Programme**

Ein tutorielles Programm will computerunterstützt, meist unter Einbeziehung von Übungsteilen, neue Lerninhalte vermitteln. Es spielt im Gegensatz zum Übungsprogramm (vgl. Kap. 5.2.3) die Rolle des Wissensvermittlers (vgl. MINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND WEITERBILDUNG 1995, 55; BONFRANCHI 1992, 38; EULER 1992, 18). Zusätzlich zur Vermittlung neuer Inhalte eines Fachgebietes findet in tutoriellen Programmen eine Einübung des Erlernten und eventuell eine Überprüfung des Lernerfolgs statt (vgl. EULER 1992, 18).

BAUMGARTNER & PAYR (1994, 158) halten es für die Kategorisierung von Software als tutorielles Programm für entscheidend, daß nicht primär Faktenwissen, sondern prozedurales Wissen, also Verfahren und ihre Anwendung vermittelt werden soll. Deshalb beschreiben die Autoren tutorielle Programme auch als Software mit einem besonders hohen didaktischen Anspruch.

Die bisher auf tutorielle Programme angewandte Beschreibungen sollen nicht darüber hinweg täuschen, daß eine eindeutige Definition äußerst schwierig ist (vgl. FREY 1989, 641). Ob ein Programm als „tutorielles Programm“ bezeichnet werden kann, hängt davon ab, wie eng die Maßstäbe gesetzt werden. Hier kann eine Unterscheidung zwischen („einfachen“) tutoriellen Programmen und sogenannten „intelligenten tutoriellen Systemen“ (ITS), die in der entsprechenden Literatur allerdings nur selten explizit zu finden ist, hilfreich sein.

Das („einfache“) tutorielle Programm oder Tutorial beinhaltet all das, was oben als Kennzeichen von solchen Programmen beschrieben wurde. Ein gutes Beispiel für solche Tutorials sind interaktive Lernprogramme zur Einführung in neue Computerprogramme, die den meisten Computernutzern bekannt sind. Diese

Programme werden häufig bei komplexen Softwarepaketen mitgeliefert und sollen den Einstieg in ein neues Programm erleichtern.

„Intelligente tutorielle Systeme“ hingegen bezeichnen sehr spezielle und teure Expertensysteme, die eng mit der Forschung auf dem Gebiet der „Künstlichen Intelligenz“ verknüpft sind bzw. die Konzepte der „Künstlichen Intelligenz-Forschung“ anwenden. Diese Form der tutoriellen Programme als Idealtypus ist folgendermaßen zu verstehen:

„Intelligente Tutorensysteme“ (ITS) müßten nicht nur Wissen über die inhaltliche Seite der Problemstellung in geeigneter Form repräsentieren, sondern auch Wissen über Lehren und Lernen. Die Aktion des Lernenden würde dabei Inferenzen auslösen darüber, welcher Wissensstand beziehungsweise welche Lücken bei den Lernenden vorhanden sind, welches ihre vermutlich bevorzugten Lösungsverfahren wären und welche Art von Hilfestellung sie brauchen. Das System konstruiert dabei ein individuelles „Benutzermodell“ vom jeweiligen Lernenden (BAUMGARTNER & PAYR 1994, 161).

Der Einsatz des Computers als „personal tutor“ (sinngemäß: individueller Lehrer) wurde schon in der Euphorie hinsichtlich des programmierten computerunterstützten Unterrichts der 60er Jahre häufig als mögliche Funktion des Computers genannt (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 95).

Auch MANDL & SPADA beschreiben fast dreißig Jahre später (intelligente) tutorielle Programme recht idealistisch:

Der Tutor ist ein kleiner Lehrer. Er bemerkt die Denkfehler des Schülers. Er zerlegt ihm die Aufgabe, die zu kompliziert ist. Er stellt eine Differentialdiagnose und bemerkt, welche Zusätze der Schüler zu seinem Lernerfolg noch braucht. Diesen Zusatz bietet er ihm an und schickt ihn auf eine Schleife. Hinter dem Tutor steht ein kleines Expertensystem und hier und da eine wissenspsychologische Theorie (MANDL & SPADA 1988; zitiert nach FREY 1989, 641).

Diese Beschreibung von tutoriellen Programmen ist auch gegenwärtig noch als Ideal zu verstehen. „Bis heute haben sich nicht alle Zielsetzungen der ‚Künstlichen Intelligenz‘ bei der Erstellung von Tutorialsystemen in einem in

allen Bereichen befriedigenden Konzept vereinen lassen“ (BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 96).

Die Probleme, ausgereifte tutorielle Lehrsysteme zu erstellen, liegen vor allem in der Tatsache begründet, daß Prozesse des Lernens bislang nur unzureichend erforscht sind. „Zur Implementierung in tutorielle Computerprogramme wäre ein exaktes Wissen über die beim Lernenden stattfindenden kognitiven Abläufe erforderlich“ (O`SHEA & SHELF 1986, 116; zitiert nach BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 96).

Auf die Schwierigkeiten, die mit der „Künstlichen Intelligenz-Forschung“ einhergehen, wurde bereits in Kapitel 5.1.2 hingewiesen. Die dort beschriebenen Probleme und der hohe Entwicklungsaufwand für „intelligente tutorielle Systeme“ haben dazu geführt, daß intelligente Tutorensysteme vorwiegend Experimente geblieben sind (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 161).

LENZ sieht auch für die Zukunft keine Chance, daß sich tutorielle Systeme in perfektionierter Form realisieren lassen:

Die Implementierung eines Lehrermodells, das aufgrund von Kenntnissen über tutorielle Strategien, einer Theorie der Hinweise und Hilfen sowie detaillierter Diagnostikfähigkeiten in der Lage wäre, Problemlösungsmethoden des Lerners zu erkennen und zu therapieren, ist im CUU nicht realisierbar (a.a.O. 1987, 55).

Gute pädagogisch und didaktisch durchdachte tutorielle Programme für den Schulunterricht gibt es bislang mit Ausnahme einiger Prototypen nicht (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 101; DUISMANN & MESCHEN-MOSER 1994, 46).

Diese Tatsache ist angesichts des Anspruchs von (intelligenten) tutoriellen Programmen - individuelles Eingehen auf Fehler und Anbieten differenzierter Hilfestellungen - bedauerlich. Die Entwicklung von tutoriellen Programmen, die diesem Anspruch zumindest entgegenkommen, wäre sicher auch für Schüler mit geistiger Behinderung recht vielversprechend. Bis heute sind allerdings die meisten Programme, die von den jeweiligen Autoren als tutorielles Programm angepriesen werden, eher als Übungsprogramme mit Lernhilfen und einigen

Schleifen anzusehen (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 101; FREY 1989, 642).

## **5.2.2 Simulationsprogramme**

Simulationen bilden bestimmte Vorgänge oder komplexe Situationen modellhaft nach. Sie werden vor allem dann eingesetzt, wenn die Durchführung von realen Experimenten nicht oder nur schwierig realisierbar ist, etwa weil die Ausführung zu gefährlich, zu teuer oder zu zeitaufwendig ist (vgl. MINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND WEITERBILDUNG 1995, 56; BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 133). Sie bieten dem Benutzer besonders da gute Möglichkeiten, Erfahrungen zu machen, wo die Wirklichkeit aufgrund ihrer Komplexität dem Verstehen eher hinderlich wäre oder wo die realen Situationen gar nicht zugänglich sind (vgl. SACHER 1990, 61).

Ursprünglich wurden Simulationen - „[...] d.h. die Nachahmung von dynamischen Vorgängen oder komplexen Situationen durch den Computer[...]“ (BAUMANN-EGMOND-GELDERN 1990, 133) - für Forschung und militärische Zwecke entwickelt, dementsprechend bilden Simulationen im schulischen Einsatz zunächst hauptsächlich Modelle von physikalischen, technischen oder biologischen Vorgängen (vgl. a.a.O., 133).

Für die Simulation am Computer ist kennzeichnend, daß der Anwender bestimmte Eingriffsmöglichkeiten hat, was etwa bei Simulationen, die im Fernsehen - häufig in Fachsendungen der unterschiedlichsten Wissenschaften - eingesetzt werden, nicht gegeben ist (vgl. FREY 1989, 642). Ein besonders verdeutlichendes Beispiel ist die Simulation der Wanderung von Elektronen in einem Stromkreis. Nachdem die Simulation dem Anwender diesen in der Realität unsichtbaren Vorgang visualisiert hat, kann er per Eingabegerät Widerstände errichten. Der Benutzer sieht dann sofort die Veränderung des Elektronenflusses (vgl. a.a.O., 642).

Computersimulationen lassen es zu, Erfahrungen am Modell zu sammeln, theoretisches Wissen zu festigen und das Problembewußtsein des Lernenden zu fördern (vgl. JANKOWSKI 1987, 51). Hierbei ist besonders das Simulationen



inhärente hohe Potential des Lerntransfers hervorzuheben: „Der Wechsel von Lerneraktion und Systemreaktion in einem sich wandelnden Szenario fördert die Anwendung und Übertragung von Fähigkeiten auf wechselnde Situationen“ (EULER 1987, 184).

In der Schweiz wurde 1988 eine Vergleichsstudie zwischen dem Lernen mit Simulationsprogrammen am Computer und herkömmlichem Unterricht angelegt (vgl. BONFRANCHI 1992, 40). Der Abschlußbericht der Studie faßt folgende Ergebnisse zusammen:

- Simulationen erwirken einen höheren Lernerfolg als klassischer Unterricht.
- Die SchülerInnen wollten noch mehr lernen, weil ihre Neugierde am Computer stärker geweckt wird als bei herkömmlichem Unterricht.
- Auch die LehrerInnen waren von der Lernarbeit am Bildschirm begeistert. Sie konnten sich vermehrt individuellen Problemstellungen widmen (MÜLLER u.a.; zitiert nach BONFRANCHI 1992, 40).

Durch eine entsprechende soziale Integration können Simulationsprogramme nach EULER (1987, 184) in allen Sozialformen unterstützend eingesetzt werden. Der Autor hebt dabei besonders die „Fähigkeit“ der Simulation hervor, didaktische Formen wie entdeckendes Lernen oder Gruppenarbeit wirksam anzureichern.

Diese Formen spielen auch in der Schule für Geistigbehinderte eine wichtige Rolle. Somit sind Simulationsprogramme durchaus auch für den computerunterstützten Unterricht bei Schülern mit geistiger Behinderung vorstellbar und sinnvoll einzusetzen. Sie wären hier besonders gut für Lernumgebungen in der Freiarbeit geeignet, um entdeckendes Lernen zu ermöglichen und soziale Lernformen zu unterstützen.

Daß die bisher entwickelten Simulationen die meisten Schüler mit geistiger Behinderung überfordern würden, liegt auf der Hand. Bislang sind ausgereifte Simulationsprogramme in der Schule für Geistigbehinderte jedoch nicht anzutreffen, was wohl mit der Wechselwirkung von großem Entwicklungsaufwand

eines professionellen Programms und relativ kleinem Benutzerkreis zusammenhängt.

Eine Ausnahme bildet das Programm KAUFWAS (MACH MIT e.V.), bei dem das Einkaufen und Bezahlen von Lebensmitteln simuliert werden kann. Dieses Simulationsprogramm soll Schüler mit geistiger Behinderung bei der Vorbereitung von Einkäufen unterstützen (vgl. MESCHENMOSER 1997, 117 ff.).

Die Entwicklung von spezieller, professioneller Software für Sonderschulen findet meistens nicht auf dem „freien“ Softwaremarkt, sondern im Rahmen von Modellversuchen oder einzelnen Initiativen statt. So wurden für die Schulen für Lernbehinderte und Erziehungshilfe im Rahmen des nordrhein-westfälischen Modellversuchs GRISO (Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung in Sonderschulen) sechs Unterrichtseinheiten mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten entwickelt, um auch lernschwachen Schülern die Inhalte der Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung zugänglich zu machen.

Fünf der Unterrichtseinheiten bestehen jeweils aus einem Themenheft (Sachinformationen, Arbeitsblätter, Bilder u.a.m.) und der dazu passenden Software: „Serienbrief“, „Kollege(?)Roboter“, „Die neue Fabrik“, „Wohin mit dem Müll?“ und „Supermarkt“. Die beiden zuletzt genannten Produkte sind eindeutig in der Kategorie „Simulationsprogramme“ einzuordnen.

Das Programm „Supermarkt“ simuliert, wie zu erwarten, einen Supermarkt und behandelt den Wandel in der Einkaufswelt, veranschaulicht an Scannerkassen im computerunterstützten Warenwirtschaftssystem (vgl. LANDESINSTITUT FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG 1995, V).

„Wohin mit dem Müll?“ „[...] ist die Entwurfsfassung einer Unterrichtseinheit zur Simulation von Müllentsorgungskonzepten als Entscheidungshilfe bei der Planung“ (a.a.O., VII).

Ähnliche Simulationsprogramme wie die hier genannten könnten in vereinfachter Form auch für den Einsatz in Schulen für Geistigbehinderte geeignet sein.

### **5.2.3 Übungsprogramme**

Es konnte bereits an mehreren Stellen der Arbeit festgestellt werden, daß die Thematik „Computereinsatz“ eine Vielzahl von Begriffsunschärfen mit sich bringt, die einerseits auf die Komplexität des Gegenstandes, zum anderen auf eine uneinheitliche und zuweilen unreflektierte Begriffsverwendung in der Literatur zurückzuführen sind. Der Diskurs wird dadurch bedauerlicherweise bei einigen wichtigen Gesichtspunkten erschwert. Auch in diesem Kapitel ist zunächst eine Begriffskritik angebracht.

Häufig wird für die Bezeichnung „Übungsprogramm“ der anglo-amerikanische Begriff „drill and practice“ synonym verwendet. Der Verfasser dieser Arbeit schließt sich der Auffassung von BAUMGARTNER & PAYR (1994, 154) an, die „drill and practice“ für eine unglückliche Bezeichnung halte, denn „Während Drill den Beigeschmack von sturer Dressur hat, ist ‚practice‘ [...] als ‚Praxis‘ viel zu umfassend für die gemeinte Software: Es kann die Ausübung einer komplexen (kognitiven) Tätigkeit auf der Ebene von Expertentum oder Gewandtheit ebenso bedeuten wie jede Art des mechanischen Einübens von Fertigkeiten“ (a.a.O., 154).

BAUMGARTNER & PAYR verwenden die ihrer Meinung nach treffendere Bezeichnung „Drill und Test“-Software, womit sie allerdings den von ihnen beanstandeten Begriff „Drill“ ebenfalls verwenden.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit möchte eine möglichst eindeutige und wertfreie Bezeichnung gebrauchen und greift deshalb im Rahmen dieser Arbeit ausschließlich auf den Ausdruck „Übungsprogramm“, der das maßgebliche Charakteristikum dieser Programmart wertneutral darstellt, zurück.

Im Gegensatz zu tutoriellen Programmen und Simulationen sollen Übungsprogramme zur reinen Wiederholung und Festigung von bereits vorhandenem Wissen und nicht zur Einführung von neuem Lernstoff dienen (vgl. a.a.O., 154; MINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND WEITERBILDUNG 1995, 55; EULER 1992, 21; BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 108; JANKOWSKI 1987, 46 f.).

Vertreter dieser Programmart können in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden: Geläufige Übungsprogramme sind beispielsweise Vokabel-, Rechtschreib-, Grammatik- oder Rechentrainer (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 45; vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 154).

Die Zielsetzung solcher Programme „[...] kann in einer Steigerung der Lerneffektivität durch gezielte Übung gesehen werden, da hiermit dem Schüler die Möglichkeit geboten wird, bereits Gelerntes zu verfestigen und auf diese Weise die Grundlagen für neuen Wissenserwerb geschaffen werden“ (vgl. GOLDMANN & PELLEGRINO 1987, 147; zitiert nach BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 147).

Übungsprogramme orientieren sich ihrer Konzeption eng an den Vorstellungen des programmierten Unterrichts der sechziger Jahre. KLEINSCHROTH schreibt 1996: „Die meisten Programme der 70er und frühen 80er Jahre beruhen auf dem Behaviorismus“ (a.a.O., 79). Andere Autoren gehen davon aus, daß auch die meisten heutigen Übungsprogramme noch in Fortsetzung des programmierten Unterrichts entwickelt werden, daß ihr Ablauf immer noch entscheidend auf der behavioristischen Lerntheorie basiert (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 45; RISTIC 1997, 13).

Der Behaviorismus tritt als dominante lerntheoretische Grundlage der Übungsprogramme deutlich hervor, wenn man ihren grundsätzlichen Ablauf betrachtet. Dieser ist immer fest vorgegeben und zumeist linear; er kann aber auch verzweigt sein (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 45). Vor allem die Präsentation des jeweiligen Stoffs in kleinsten Schritten ist ein unverkennbares Charakteristikum für die meisten Übungsprogramme (vgl. KLEINSCHROTH 1996, 79).

Der typische Aufbau der entsprechenden Software besteht nach MANDL & HRON (1991, 60) im wesentlichen aus einer Abfolge von Übungsaufgaben, die meistens nach dem folgendem Muster erfolgt:

- Anbieten der Aufgabe,
- Annahme der Eingabe bzw. der Antwort des Lernenden,
- Bewerten der Antwort und Übergang zur nächsten Aufgabe (a.a.O., 60).

Die Bewertung der Antwort kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Die meisten einfachen Übungsprogramme liefern eine Rückmeldung ausschließlich durch „richtig“ oder „falsch“ (vgl. a.a.O., 60). An dieser Programmstelle kommen, je nach Qualität eines Übungsprogramms, unterschiedliche Formen von Hilfestellungen und die verschiedensten Verstärker in Frage. Differenzierte und anschauliche Lösungshilfen sind nur bei einer Minderzahl der Übungsprogramme vorhanden. Diesen qualitativ besseren Programmen stehen etliche gegenüber, die nach einer oder mehreren Fehleingaben automatisch das richtige Ergebnis präsentieren, und auch solche, die Fehler einfach ignorieren (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 47).

Es bedarf keiner weiteren Erklärungen, daß derartige Hilfestellungen wenig Sinn machen und demnach abzulehnen sind. Programme, die zweifelhafte Mittel zur Rückmeldung oder „Verstärkung“ einsetzen, sind ebenso zu monieren:

Berüchtigt ist die „Hangman“-Anzeige, fast ebenso problematisch sind das fressende Krokodil, der brüllende Löwe usw. Bei der „Hangman“-Variante wächst mit jedem Fehler ein Galgen, an dem dann mit gehäufte Fehlerzahl ein Strichmännchen konstruiert wird. Das „Spiel“ ist zu Ende, wenn das Strichmännchen vollständig erhängt ist. [...]. Abgesehen davon, daß all diese Varianten für einen Lernprozeß nicht hilfreich sind, widerspricht z.B. die „Hangman“-Variante schlichtesten pädagogischen Grundsätzen. Für manches Kind kann dies gar bedrohlich wirken (DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 47).

Der Üebende bekommt bei vielen Übungsprogrammen eine schriftliche Rückmeldung. Die Kommentare des Computers oder besser des verantwortlichen Programmentwicklers sind dabei oft ebenso unzulänglich wie die von DUISMANN & MESCHENMOSER beschriebenen „grafischen Verstärker“.

Eine andere Art der Rückmeldung bilden akustische Signale, die den Lernenden durch bestimmte Melodien oder Töne auf richtige oder falsche Ergebnisse hinweisen. In amerikanischen Untersuchungen bezüglich der verschiedenen Rückmeldungsarten konnte laut BAUMANN-GELDERN-EGMOND belegt werden, „[...]daß eine neutrale Rückmeldung ohne bestrafenden Charakter am erfolgreichsten war“ (a.a.O. 1990, 110).

Neben den genannten Arten der Rückmeldung gibt es bei Übungsprogrammen häufig die Option eines (Fehler-)Protokolls. Diese individuelle Fehlerstatistik soll Aufschluß über den individuellen Lernfortschritt des einzelnen Schülers geben (vgl. a.a.O., 111). Angezeigt werden vorwiegend die Bearbeitungsdauer, die Anzahl der insgesamt bearbeiteten Aufgaben, die Zahl der falsch beantworteten Aufgaben und die Zahl der richtig beantworteten Aufgaben. Ob diese rein quantitativen Maßstäbe den zugrundegelegten diagnostischen Wert haben, wird zunehmend bezweifelt (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 156; DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 47 f.). Wie die Fehler zustande kommen, bleibt in den Protokollen offen.

Übungsprogramme bilden die größte Programmkategorie im computerunterstützten Lernen. Die entsprechende Software ist in unüberschaubar großer Zahl vorhanden und wird im Schulwesen am häufigsten eingesetzt (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 155; BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1992, 108; BONFRANCHI 1992, 35).

FREY & LAUTERBACH schätzen 1987, daß 80 Prozent aller „Teachware“ zu den Übungsprogrammen zu zählen ist (LAUTERBACH & FREY 1987; zitiert nach FREY 1989, 641). DUISMANN & MESCHENMOSER gehen 1997 von über 90 Prozent aus (vgl. a.a.O., 34).

Der hohe Marktanteil der Übungsprogramme ist jedoch nicht als Indikator für die Qualität dieser Programmform heranzuziehen. Die große Verbreitung ist nicht auf pädagogische, sondern in erster Linie auf technische Ursachen zurückzuführen: Übungsprogramme lassen sich programmtechnisch leichter realisieren als andere Programmarten (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, 155).

Die meisten Übungsprogramme sind für den Unterricht nur sehr bedingt geeignet. Über 80 Prozent der in der nordrhein-westfälischen Softwaredatenbank SODIS dokumentierten Unterrichtssoftware - vorwiegend Übungsprogramme - wird nicht als „beispielhaft“ eingestuft und ist pädagogisch nicht oder nur sehr bedingt geeignet (vgl. WEBER 1996, 10).

Es wurde bereits dargelegt, daß Übung besonders bei Schülern mit geistiger Behinderung von großer Bedeutung ist (vgl. Kap. 2.3.3). STUDER & DIAS sind

der Ansicht, daß es bei Schülern mit „erschwertem Lernprozessen“ unerlässlich ist, immer wieder auf bereits Gelerntes und Erklärtes zurückzukommen. Die Autoren konstatieren, daß ein Computerprogramm hierbei eine große Hilfe sein kann (vgl. a.a.O. 1995, 75).

Der Einsatz des Computers als Lernmedium für Menschen mit geistiger Behinderung wird in vielen Publikationen beschrieben. Die Veröffentlichungen zu diesem Teilbereich des Computereinsatzes sind zumeist Erfahrungsberichte, die ausschließlich den Einsatz von Übungsprogrammen referieren (z.B. SCHMITZ 1990; OERTEL 1991; BUß 1991; KLASING & SCHMITZ 1996; BLESCH & KLEMM 1997).

Das ist darauf zurückzuführen, daß es bislang keine Software anderer Programmkategorien, zum Beispiel Simulationen (Ausnahme: KAUFWAS), für den computerunterstützten Unterricht in der Schule für Geistigbehinderte gibt. Daraus läßt sich allerdings nicht ableiten, daß speziell für die Schule für Geistigbehinderte geschriebene Übungsprogramme in ausreichender Zahl vorhanden sind. Tatsächlich wurden in Deutschland bislang nur sehr wenig solcher speziellen Programme entwickelt (vgl. FROH 1994, 6; HAGEMANN 1993, 337; SCHMIDT-BUTHENHOFF 1995, 44).

„Der Großteil der zur Zeit verfügbaren Programme kommt aus dem Lernbehindertenbereich [...], dem Grundschulbereich [...], der allgemeinen Frühförderung [...], dem klinischen Rehabereich [...] oder aus Projekten für Körperbehinderte [...]“ (HAGEMANN 1993, 339 f.). Der Einsatz dieser Programme ist nicht erstrebenswert, da sie nicht den Besonderheiten von Schülern mit geistiger Behinderung gerecht werden (vgl. a.a.O., 340; SCHÄFFER 1992, 324).

Als möglicher Einsatzbereich für Übungsprogramme bei Schülern mit geistiger Behinderung wird das Einüben der Kulturtechniken genannt. Außerdem werden Wahrnehmungsförderung, Konzentrationsförderung, Gedächtnistraining, Förderung der Begriffsbildung und des Sprachverständnisses sowie die Sprechaktivierung als Einsatzbereiche angegeben (vgl. MESCHENMOSER 1992 a, 30 f.; SCHMITZ 1995, 55 f. BLESCH 1995, 51).

Ein Großteil der Veröffentlichungen zum Einsatz des Computers bei Schülern mit geistiger Behinderung hat gemein, daß vor allem die scheinbar herausragende Motivation der Schüler beim Lernen mit dem Computer hervorgehoben wird (vgl. u.a. KOWALSKI 1991, 28; SCHMITZ 1995, 57; BLESCH 1995, 48; NEEB & THAMM 1995, 106 f.; HAGEMANN 1997, 125). Es bleibt allerdings unklar, ob diese vom Computer selbst als neues Medium oder von der eingesetzten Software ausgeht. Ob und, wenn ja, inwieweit die Motivation der Schüler auf dem sogenannten Novitätseffekt beruht, also in der Arbeit mit dem Computer als völlig „neuem“ Gerät begründet ist, bleibt ebenfalls offen. DUISMANN & MESCHENMOSER (1994, 45) ziehen den Novitätseffekt eher zur Begründung der Motivation heran als die Struktur und Gestaltung der Übungsprogramme.

In einer Erprobung des STAATSINSTITUTS FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG an bayrischen Schulen zur individuellen Lebensbewältigung wurde entgegen dieser Vermutung folgendes festgestellt: „Die Motivation hat - entgegen der Vermutung - auch dann Bestand, wenn der Reiz des Neuen abflacht“ (a.a.O., 1997, 143).

Eindeutige, empirisch gesicherte Erkenntnisse über die Auswirkungen des Einsatzes von Übungsprogrammen bei Menschen mit geistiger Behinderung liegen bis heute nicht vor.

Bei einer kritischen Darstellung von Übungsprogrammen sollte berücksichtigt werden, daß zu viele Programme dieser Art existieren, um alle negativen, aber auch alle positiven Aspekte anhand von Beispielen herausstellen zu können. Die meisten dieser Programme wurden ausschließlich aus kommerziellen Gründen entwickelt und stammen meistens von Computerfachleuten, die kaum etwas über Methodik und Didaktik im Unterricht wissen.

MESCHENMOSER ist der Überzeugung, daß Computerprogramme für Schüler mit geistiger Behinderung, die gehobenen professionellen Qualitätsstandards genügen sollen, ausschließlich in interdisziplinären Arbeitsgruppen entwickelt werden können:

„(Sonder-) Pädagogen geben didaktische und medienpädagogische Anregungen, erproben und vermitteln wichtige Erfahrungen aus der Praxis, die von qualifizierten Informatikern mit professionellen



Entwicklungswerkzeugen optimal realisiert werden. Grafiker können die visuelle Präsentation der Grafiken optimieren. Psychologen geben wertvolle Hilfen bei der Entwicklung von lernpsychologischen Konzepten“ (a.a.O. 1992 b, 12; vgl. BLESCH & KLEMM 1997, 210).

Das aus fünf Programmreihen bestehenden Softwarepaket „BLOB“ entstand aus einer interdisziplinären Zusammenarbeit. Die Software wurde 1985 in Großbritannien entwickelt und von der Lebenshilfe Detmold und der Bundesvereinigung Lebenshilfe mit Hilfe der Firma IBM in den Jahren 1991/92 an deutsche Verhältnisse angepaßt.

„BLOB“ ist eine Wolke, die als Leitfigur durch das Programm führt und die Schüler spielerisch zum Lösen bestimmter Probleme anregen soll. Mit „BLOB“ können verschiedene entwicklungsorientierte Lernbereiche wie Motorik, Wahrnehmung, Sprache und Denken ebenso eingeübt werden wie die handlungsorientierten Lernbereiche Spielen, soziale Beziehungen und Technik (vgl. LEBENSHILFE DETMOLD e.V. 1992; zitiert nach FROH 1994, 6). „BLOB“ wird vielfach als besonders gutes Programm hervorgehoben, das speziell für Kinder mit geistiger Behinderung entwickelt wurde (vgl. SCHMITZ 1992a; FROH 1994; SCHMIDT-BUTHENHOFF 1995, 44; OERTEL 1995; DUISMANN & MESCHENMOSE 1997, 29).

Annähernd ähnlich bekannte und geeignete professionelle Übungsprogramme, die ausdrücklich für Schüler mit geistiger Behinderung entwickelt wurden, sind in der entsprechenden Literatur kaum zu finden.

## **6 Autorensysteme: „Werkzeuge“ zur individuellen Softwareerstellung**

An vielen Schulen für Geistigbehinderte sind mittlerweile Computer vorhanden und werden als Spielgerät, Werkzeug, technisches Hilfsmittel oder als neues Lernmedium im Unterricht eingesetzt.

Obwohl die Entwicklungen auf dem allgemeinen Softwaremarkt in den letzten Jahren ebenso beachtliche Ausmaße angenommen haben wie die der Hardware, ist ein Mangel an geeigneter pädagogischer Software für Sonderschulen und besonders für Schulen für Geistigbehinderte zu verzeichnen (vgl. BOGENBERGER 1997, 170; MESCHENMOSER 1992 b, 12; 1997, 109; DUISMANN & NEEB 1992, 10; KULLIK 1995, 79; HAGEMANN 1997, 124).

Die Engpässe bezüglich geeigneter Computerprogramme sind vor allem durch das geringe Interesse kommerzieller Softwareanbieter an einer verhältnismäßig kleinen Zielgruppe - im vorliegenden Fall Menschen mit geistiger Behinderung - zu erklären. „Auch in der sonderpädagogischen Sichtweise von Lehrplanzielsetzungen liegt ein Grund, daß kommerzielle Software nur selten exakt die Lernbedürfnisse eines Schülers trifft. Die Auswahl von Zielsetzungen im Lernprozeß orientiert sich [...] am wegdifferenzierten Lernen, also an den Lernbedürfnissen des einzelnen Schülers“ (BOGENBERGER 1997, 171).

Durch die dargestellte Situation ergibt sich für Lehrer, die den Computer auf den individuellen Förderbedarf ihrer Schüler abgestimmt einsetzen möchten, das Problem, geeignete Programme zu finden. Einige Lehrer entwickeln kleine Programme für ihren eigenen Unterricht und leisten damit wichtige Pionierarbeit für die Evaluation von Gestaltungsmaßstäben und software-ergonomischen Standards zur Entwicklung von professionellen Programmen für Schüler mit geistiger Behinderung (vgl. MESCHENMOSER 1992 b, 12; 1997, 39).

Zur Erstellung von eigenen Programmen war es bis vor wenigen Jahren unerlässlich, eine spezifische Computer-Programmiersprache zu beherrschen - eine Voraussetzung, die nur sehr wenige Lehrer erfüllten. Das Erlernen einer höheren

Programmiersprache stellt für viele Menschen ein schwieriges und langfristiges Unterfangen dar. Unzählige Befehle müssen beherrscht und in Beziehung gesetzt werden. Selbst wenn die Grundlagen einer Programmiersprache erarbeitet worden sind, fallen die Ergebnisse - die entwickelten Anwendungen oder Programme - oft recht dürftig aus. Vor allem bei grafikorientierten Anwendungen wirken die Computer-Programmiersprachen eher unpraktisch: „Die traditionellen Techniken der Zentralrechner-Programmierung haben sich als ungeeignet erwiesen, um interaktive Anwendungssysteme mit graphischen Oberflächen auf Workstations oder PCs zu entwickeln. Objektorientierte Techniken können hier weiterhelfen“ (BÄUMER; BUDDE; SYLLA; GRYCAN & ZÜLLIGHOVEN 1995, S. 203).

Diese objektorientierten Techniken bezeichnen eine Möglichkeit zur Programm-erstellung, die im deutschsprachigen Raum noch verhältnismäßig unbekannt ist: Autorensysteme (vgl. KÖNIG & KÜFFNER 1989, 194). Diese Programmierwerkzeuge waren schon in den siebziger Jahren im Einsatz, blieben aber weitgehend unbekannt.

Mit Hilfe von Autorensystemen ist es möglich, Computerprogramme zu erstellen, ohne eine höhere Programmiersprache zu beherrschen. KÜFFNER sieht Autorensysteme als unterschiedlich leistungsfähige Programmierwerkzeuge, die für Autoren von Lernprogrammen gedacht sind (vgl. a.a.O. 1989, 46). Damit sind andere Anwendungsmöglichkeiten von Autorensystemen, wie beispielsweise ihr Einsatz zur Erstellung von Datenbankanwendungen oder anderen Anwendungsprogrammen, jedoch nicht ausgeschlossen.

BONFRANCHI lehnt sich bei seiner Erläuterung von Autorensystemen an MERKT und ZIERBARTH an, die unter einem Autorensystem „[...] eine Software, mit der ein Lehrer/eine Lehrerin selber in der Lage ist, kleinere Applikation herzustellen“ (vgl. MERKT, 1990; ZIERBARTH, 1990; zitiert nach BONFRANCHI, 1992, S. 62), verstehen.

Eine allgemeine Typisierung von Autorensystemen, die einen guten Überblick gibt, liefert BOGENBERGER 1997:

Ein Autorensystem ist eine Programmierumgebung und kein fertiges Anwendungsprogramm, um Anwendungen wie Lernprogramme zu erstellen. Es ist wesentlich einfacher und schneller

zu erlernen als eine Programmiersprache. Am besten ist ein Autorensystem als ein System zu umschreiben, das jedermann nach Baukastenmanier die Kombination von Abläufen und Funktionen erlaubt und dadurch eine Anwendung erzeugt (a.a.O., 170).

Ein Autorensystem ist nicht mit einer Autorensprache gleichzusetzen. Darauf sei hier ausdrücklich hingewiesen, um Mißverständnisse zu vermeiden. Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Werkzeugen wird irrtümlicherweise meist nicht vorgenommen, obwohl wesentliche Divergenzen vorliegen (vgl. JANOTTA 1990, 157).

*Kommandogesteuerte* Autorensprachen sind für die vorliegende Arbeit nicht relevant. Deshalb ist es in diesem Zusammenhang ausreichend zu wissen, daß diese Programmierwerkzeuge mit den Programmiersprachen vergleichbar sind (vgl. EULER 1992, 95). Eine Autorensprache ist zwar in ihren Möglichkeiten sehr flexibel, aber auch eher aufwendig in der Programmierung. Sie erfordert unbedingt fundierte Kenntnisse im Programmieren (vgl. a.a.O., 95; JANOTTA 1990, 160). ZIERBARTH (1990, 711) weist auf die zunehmend geringer werdende Rolle der *kommandoorientierten* Autorensprachen hin.

Die sogenannten *menügesteuerten Autorensysteme* sind die einfachste Form der Autorensysteme. Für sie benötigt der Autor überhaupt keine Programmierkenntnisse.

Das *menügesteuerte Autorensystem* führt den Autor mit präzisen Anweisungen durch eine Funktionsauswahl. Hier erstellt er die einzelnen Bildschirmseiten mit Schrift, Farbe, Grafik, Hervorhebungen etc., gibt jeweils Funktionen (z.B. Information, Multiple Choice, offenen Fragen etc.) ein, außerdem die Reihenfolge im fertigen Lernprogramm (KÜFFNER 1989, 51).

Der Vorteil *menügesteuerter Autorensysteme* ist ihre einfache Bedienung und die daraus resultierende kurze Einarbeitungszeit des Autors (vgl. a.a.O., 51). Ihr Nachteil liegt vor allem darin, daß sie eine Art vorgefertigtes Gerüst anbieten, das der Autor nur noch mit Inhalten füllt. Die *menügesteuerten Autorensysteme* sind dadurch recht unflexibel und eignen sich nur zur Erstellung von Programmen, denen die vorgefertigte Struktur des Autorensystems entgegenkommt.

Eine eindeutige Differenzierung zwischen Autorensystem und Autorensprache ist nicht immer möglich, da bei vielen moderneren Programmierwerkzeugen, den sogenannten *integrierten* Autorensystemen, die Stärken beider Konzepte genutzt werden: einerseits der einfache Aufbau und die relativ leichte Erlernbarkeit der menügesteuerten Autorensysteme, andererseits die Leistungsfähigkeit von *kommandogesteuerten* Autorensprachen. Die *integrierten* Autorensysteme basieren auf einer spezifische Autorensprache, die eine relativ einfache und alltagssprachliche Bedienung ermöglichen soll (vgl. FANKHÄNEL 1989, 66; KÜFFNER 1989, 56). Die Vielseitigkeit der Möglichkeiten von *integrierten* Autorensysteme setzt allerdings eine gewisse Einarbeitung in die vorhandene Systemstruktur und grundlegende Kenntnisse des Betriebssystems voraus.

Abbildung 7 verdeutlicht im Überblick die Vorzüge und Schwächen der drei Grundtypen von Autorenwerkzeugen.

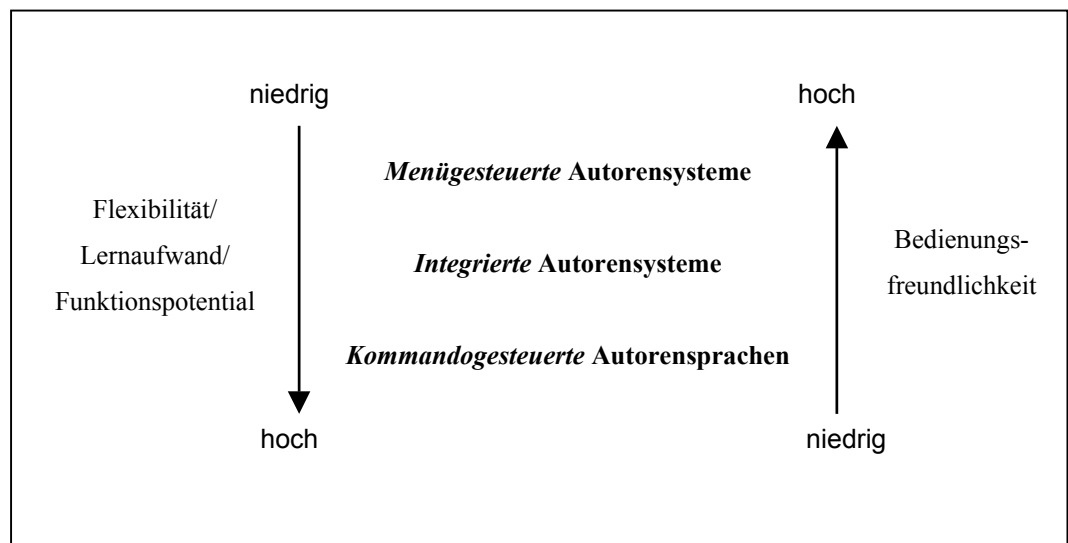


Abb. 7: Eigenschaften von Autorenwerkzeugen (abgeändert nach EULER 1992, 95)

Bereits vor zehn Jahren machte KEARSLY in den Vereinigten Staaten auf das umfangreiche Angebot verschiedener Autorensysteme für unterschiedliche Zwecke aufmerksam:

A wide variety of authoring systems exist for all types of personal computers. Some are very easy to use and suitable for creating simple drills, tutorials, or tests. More complex authoring systems take longer to learn but can be used to create games, simulations, and tutorials (KEARSLY 1987, 20).

Im Vorfeld einer Programmerstellung stellt sich zunächst die Frage, welches Autorensystem als Programmierwerkzeug herangezogen werden soll. Wie bereits festgestellt wurde, gibt es eine sehr große Anzahl von Autorensystemen mit äußerst differierender Leistungsfähigkeit, was die Auswahl eines bestimmten Systems beträchtlich erschwert. Es existieren zwar einige (unvollständige) Übersichten von Autorensystemen<sup>16</sup>, aus diesen kann der künftige Anwender aber nicht entnehmen, welches Autorensystem sich zur Erstellung eines bestimmten Programms eignet.

EULER schlägt vor, aus dem breiten Angebot von zeitweise über hundert Systemen zunächst eine Vorauswahl zu treffen. Hierzu sollen die verbreiteten Kriterien zur Softwareauswahl wie Kosten, Hardware-Kompatibilität, Funktionsminimum etc. herangezogen werden. Danach bleibt dem zukünftigen Anwender nur die Option, sich die Autorensoftware anzuschauen, um eine Auswahl zu treffen (vgl. a.a.O. 1992, 95).

Die Anforderungen an ein Autorenwerkzeug sind einerseits davon abhängig, welche Arten von Lernprogrammen realisiert werden sollen (vgl. KÜFFNER 1989, 50), zum anderen davon, wer letztendlich die Programmentwicklung übernimmt.

Die Anforderungen an ein geeignetes Autorensystem variieren je nach Sichtweise der unterschiedlichen Anwender. Soll es ein Werkzeug zur individuellen Programmerstellung in der Hand des Lehrers werden, können besonders die Anforderungen aus drei verschiedenen Sichtweisen zur Auswahl der Autorensoftware hilfreich sein:

---

<sup>16</sup> Übersichten und Bewertungen von Autorensystemen sind u.a. in SEIDEL & LIPSMEIER 1989 und in FANKHÄNEL/SCHLAGETER/STERN 1988 enthalten.

- Aus Sicht des *Fachexperten* sollte die Autorensoftware die Bedienung menügesteuert anleiten; ferner sollte eine exzellente Dokumentation vorliegen (Tutorial, Hilfefunktionen im Autorenprogramm, Beispielprogramme, Handbuch, Referenzkarte).
- Aus Sicht des *Didaktikers* sollten möglichst viele Funktionen zur didaktischen Gestaltung der Lernsoftware integriert sein. Besonderer Wert wird gelegt auf die Gestaltung von Grafik und Interaktion, die Möglichkeit der Integration von Simulationen, natürliche Sprachausgabe, die Einbeziehung von Hilfefunktionen, Abbruch- und Sprungfunktionen, [...].
- Aus Sicht des *Programmierers* sollten insbesondere Möglichkeiten einer differenzierten Antwortanalyse, interne Protokollierungs- sowie schnelle Test- und Änderungsmöglichkeiten vorgesehen sein (vgl. HAZEN 1985; zitiert nach EULER 1992, 95 f.).

Ein sicherlich maßgeblicher Faktor für die Entscheidung eines Lehrers, Programme für seine Schüler mit einem Autorensystem zu erstellen, ist der zu veranschlagende Zeitaufwand für die Einarbeitung in ein Autorensystem und die Erstellung einer Anwendung. Diesen annähernd exakt anzugeben, ist aus drei Gründen nicht möglich:

1. Die verschiedenen Arbeitsschritte der Softwareentwicklung sind von Programm zu Programm unterschiedlich zeitintensiv.
2. Die individuellen Voraussetzungen und Fähigkeiten des Programmautors beeinflussen den Zeitaufwand.
3. Autorensoftware variiert bezüglich Benutzerfreundlichkeit, Komfort, Leistungsstärke und Lernzeiten.

Die Einschätzungen BOGENBERGERS hinsichtlich des Zeitaufwandes einer Programmerstellung mit Autorensystemen sollen dem Leser dennoch nicht vorenthalten werden, um ihm zumindest eine Orientierung zu ermöglichen. BOGENBERGER vergleicht die Einarbeitungszeit in ein Autorensystem mit der

in ein Grafikprogramm und geht von ungefähr 50 Stunden aus. Nach der Einarbeitungszeit kann bei komplexeren Programmen mit bis zu 100 Stunden gerechnet werden. Wenn vorgefertigte Module, d.h. einzelne Programmteile, zur Verfügung stehen, sind für kleinere Programme etwa 20 Stunden zu veranschlagen (vgl. a.a.O. 1997, 174).

Das STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG hält Autorensysteme für ein angemessenes Mittel, zum Zweck der Programmerstellung für Schüler mit geistiger Behinderung. Es hebt besonders die Möglichkeiten der Individualisierung und Differenzierung hervor, die bei Autorensystemen gegeben sind, da sich ein prototypisches Lernprogramm aufgrund des jederzeit veränderbaren Programmcodes auf die Bedürfnisse der Schüler und die Vorstellungen des Lehrers abstimmen läßt. Des Weiteren werden die „Multimedia<sup>17</sup>-Fähigkeiten“ von neueren Autorensystemen akzentuiert, die Schülern mit geistiger Behinderung mehrdimensionales Lernen und Üben ermöglichen (vgl. a.a.O. 1997, 111).

Im folgenden Kapitel wird die hier angenommene Eignung eines Autorensystems als Werkzeug zur individuellen Programmerstellung für Schüler mit geistiger Behinderung unter verschiedenen Gesichtspunkten überprüft.

---

<sup>17</sup> Multimedia: „Durch geeignete Hardware-Erweiterungen, etwa CD-Abspielgerät oder Audiokarte, können Bilder, Videoausschnitte, Grafiken, Text und Ton zu Lern- und Unterhaltungsprogrammen kombiniert werden“ (STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG 1997, 166).



## 7 Erstellung eines Übungsprogramms

### 7.1 Anliegen und Ziel der vorliegenden Untersuchung

Von der Erstellung eines Übungsprogramms und der anschließenden Evaluation der Software erwartet der Autor dieser Arbeit Hinweise darauf, inwieweit es Lehrern ohne fundierte Programmierkenntnisse möglich ist, Übungsprogramme mit Autorensystemen zu erstellen, die individuelle Lernvoraussetzungen von Schülern mit geistiger Behinderung berücksichtigen.

Zudem soll die Untersuchung Aufschluß über das Verhältnis von Zeitaufwand der Softwareentwicklung zu der im praktischen Einsatz festzustellenden Eignung des erstellten Übungsprogramms für Schüler mit geistiger Behinderung geben.

„Die neuen Möglichkeiten [des Lernens mit dem Computer, A.d.V.] müssen mindestens so gut wie andere, traditionelle Verfahren bzw. Lehrmittel sein, um den damit verbundenen Aufwand rechtfertigen“ (DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 36). Ob das erstellte Übungsprogramm dieser Forderung gerecht wird, soll durch eine Gegenüberstellung der Software mit einem „herkömmlichen“ Medium festgestellt werden.

### 7.2 Die Entwicklung der Software

Um bei der Entwicklung der Software eine Orientierungshilfe zu haben, bediente sich der Programmator und Verfasser dieser Arbeit des *Modells zur Lernsoftware-Entwicklung (LSE)*, das EULER 1992 vorgelegt hat, um Lernsoftware-Autoren eine generelle inhaltliche Orientierung zu vermitteln (vgl. a.a.O., 78). EULER betont, daß sein Modell als Orientierungshilfe und nicht als feste Vorgabe zu verstehen ist: „Erst die Lernziele und insbesondere die Bedingungen der Zielgruppe lassen Entscheidungen über die konkrete Gestaltung des Lernprogramms zu“ (a.a.O., 78).

Das in Abbildung 8 dargestellte EULERSche Modell hat sich als trefflicher Leitfaden zur Planung und Durchführung der anschließend beschriebenen Software-Produktion erwiesen. Der Verfasser dieser Arbeit hält das *Modell zur Lernsoftware-Entwicklung* ebenfalls für geeignet, um dem Leser einen Überblick über die Vorgehensweise der Softwareentwicklung zu geben. Deshalb wird es in leicht veränderter Form als Übersicht für die nachfolgende Beschreibung der Entwicklung eines Übungsprogramms herangezogen.

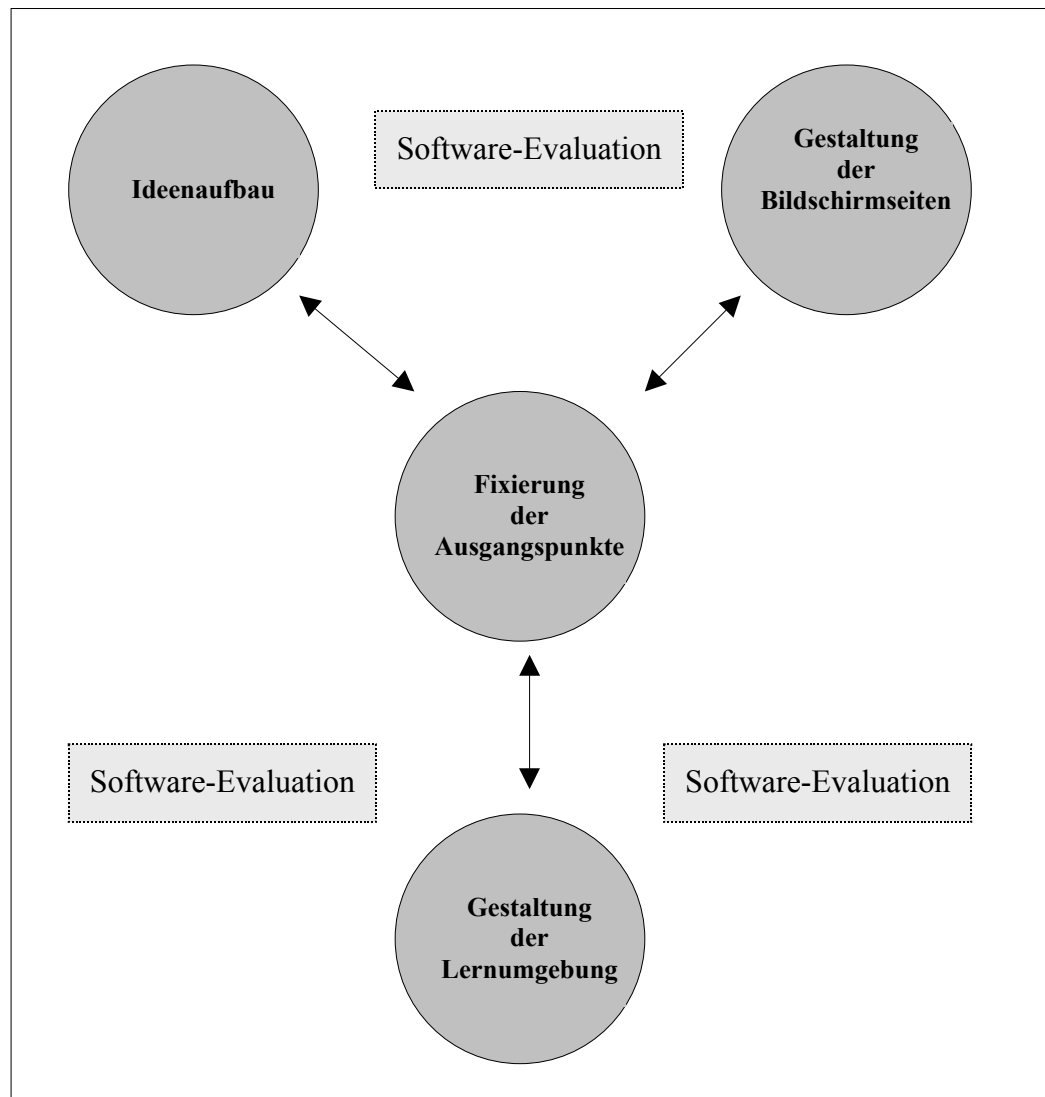


Abb. 8: Modell zur Lernsoftware-Entwicklung (LSE) (abgeändert nach EULER 1992, 78)

### 7.2.1 Fixierung der Ausgangspunkte

Der innere Kreis des EULERschen Modells bildet das Fundament der Softwaregestaltung. Die konkreten Ausgangspunkte müssen zunächst geklärt sein, damit mit der Softwareerstellung begonnen werden kann.

Im folgenden werden Angaben zum Bedingungsfeld, zur inhaltlichen Auswahl des Übungsprogramms und zur Auswahl der Schüler gemacht. Im Anschluß daran wird das Entwicklungswerkzeug, das Autorensystem *ToolBook*, überblickartig dargestellt.

#### ***Bedingungsfeld und inhaltliche Auswahl des Übungsprogramms***

Der wichtigste Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Computerprogramms, das den individuellen Lernvoraussetzungen der Schüler gerecht werden soll, ist die Analyse des Bedingungsfelds und hier besonders die des Lern- und Leistungsverhaltens der Schüler.

„Wenn es das Ziel didaktischen Handelns ist, den Lerner dort abzuholen, wo er gerade steht, muß der planende Autor möglichst exakt wissen, mit welchen Voraussetzungen die Lerner seine Lernsoftware bearbeiten werden“, schreibt EULER (1992, 79), macht aber gleichzeitig auf die Grenzen didaktischer Planung aufmerksam: „Es ist selbst bei größtem Aufwand nur bedingt möglich, alle relevanten Faktoren zu ermitteln, die ein Lerner in die Lernsituation einbringt.“

Je mehr Kenntnisse der Programmator über die Zielgruppe besitzt, desto gezielter kann das von ihm entwickelte Computerprogramm gestaltet werden (vgl. a.a.O., 79).

Das Übungsprogramm wurde für Schüler der Abschlußstufe einer Schule für Geistigbehinderte entwickelt. Die Klasse A3 (Abschlußstufe), in der die Untersuchung durchgeführt wurde, setzt sich aus drei Schülerinnen und fünf Schülern im Alter von 15;8 (Christoph) bis 21;6 (Igor) zusammen. Im Klassenraum ist ein mobiler Computerarbeitsplatz<sup>18</sup> vorhanden. Die Schüler

---

<sup>18</sup> Ein mit Soundkarte und Grafikkarte (1MB) ausgestatteter 486er PC, Monitor, Drucker, Tastatur und Maus sind auf einem großen Rollwagen installiert.

konnten während der letzten zwei Jahre Erfahrungen im Umgang mit dem Computer sammeln, indem sie sich vorwiegend mit Computerspielen und verschiedenen Lernprogrammen beschäftigten.

Die Schüler bewirtschaften seit dem letzten Schuljahr die „Frühstückskantine“, die in diesem Schuljahr zu einem „Schülercafé“ weiterentwickelt werden soll. Die Schüler selbst äußerten den Wunsch, die Kantine von einer anderen Klasse zu übernehmen, sind also äußerst motiviert.

Die Bewirtschaftung der „Frühstückskantine“ beinhaltet für die Schüler unter anderem die Aufgaben des Kassierens und Abrechnens, für die es erforderlich ist, die Wertigkeit von Geldmünzen zu kennen sowie Geldbeträge zusammenzählen und Geld wechseln zu können. Die Schüler kennen die Geldmünzen, sind aber noch unsicher im Erkennen und Benennen der einzelnen Münzen sowie im rechnerischen Umgang mit ihnen. Sie benötigen in diesem Bereich Übung, um ihre Kenntnisse zu festigen und in konkreten Situationen anwenden zu können. Bislang wurde der Umgang mit Geld anhand von Arbeitsblättern oder durch Rollenspiele (Einkaufssimulationen) geübt.

Das Ziel eines Übungsprogramms ist die Steigerung der Lerneffektivität durch gezielte Übung. Bereits Gelerntes soll verfestigt werden, um Grundlagen für neuen Wissenserwerb zu schaffen (vgl. Kap. 5.2.3).

Die Schüler der Klasse A3 weisen bereits unterschiedliche Kenntnisse im Umgang mit Geld auf, benötigen aber noch kontinuierliche Übungsphasen, um ihr Wissen zu vertiefen. Der Autor kam aus diesem Grund zu dem Entschluß, für einige Schüler der Klasse ein Übungsprogramm zum Rechnen mit Geld zu erstellen. Drei Schüler konnten bei der Erstellung des Übungsprogramms nach Absprache mit den Lehrern nicht berücksichtigt werden, da das Übungsprogramm über die Maus und die Tastatur bedient wird. Für zwei Schüler hätten aufgrund ihrer starken Spastiken aufwendige Hardwareadaptionen vorgenommen werden müssen, die den Rahmen der Untersuchung gesprengt hätten. Ein Schüler konnte wegen seiner noch zu großen Unsicherheiten bezüglich der Wertigkeit von Geldmünzen nicht in die Untersuchung einbezogen werden. Er muß erst das

notwendige Wissen erwerben, bevor es für ihn sinnvoll ist, mit einem Übungsprogramm diesen Inhalts zu arbeiten.

Die individuellen Lernvoraussetzungen der ausgewählten Schüler und die Folgen für den Förderbedarf sind der folgenden Abbildung zu entnehmen. Die Angaben beruhen auf den Schülerakten und Gesprächen mit den beiden Lehrern der Klasse.

Name	Lern-/Leistungsverhalten Individuelle Voraussetzungen	Folgen für den Förderbedarf
<b>Christoph</b> (15,8 Jahre)	-leistungsstarker Schüler -gutes Aufgabenverständnis -arbeitet sehr zuverlässig -Ganzwortlesen/Symbollesen -Geld: kann Beträge zusammenzählen und wechseln (0,10 DM; 0,50 DM; 1 DM; 2 DM; 5 DM)	-Differenzierungen im Niveau der Anforderungen -Selbständigkeit weiter fördern -handlungsorientierte und lebensbedeut-same Inhalte vermitteln -Förderung des Umgangs mit Geld
<b>Denise</b> (16,8 Jahre)	-arbeitet sorgfältig, selbständig und genau -Mitarbeit ist schwankend -sehr zurückhaltend und schüchtern -Synthese/Erlesen -Geld: kann Beträge zusammenzählen und wechseln(0,10 DM; 0,50 DM; 1 DM; 2 DM; 5 DM)	-Differenzierung im Niveau der Anforder-ungen/Selbständigkeit -Steigerung der aktiven Beteiligung am Unterrichtsgeschehen -Stabilisierung des Selbstwertgefühls -Förderung des lebenspraktischen Lesens und des Umgangs mit Geld
<b>Franz</b> (18,0 Jahre)	-arbeitet selbständig, aber unkonzentriert und ungenau -emotional schnell erregbar -Ganzwortlesen/Symbollesen -Geld: noch unsicher im Zusammen-zählen von Geldbeträgen	-Steigerung der Aufmerksamkeitsbereit-schaft -Stabilisierung des Selbstwertgefühls - Selbstkontrollmöglichkeiten an die Hand geben -lebenspraktisches Lernen
<b>Heike</b> (17,0 Jahre)	-arbeitet sorgfältig, konzentriert und weitestgehend selbständig -Mitarbeit ist stark schwankend -schwere Sprachentwicklungsstörung -Ganzwort/Signalwortlesen -Geld: noch unsicher in der Wertig-keit von Geldmünzen	-Förderung des selbständigen und selbst-bestimmten Lernens -Steigerung der aktiven Beteiligung am Unterrichtsgeschehen -Sprachförderung -Förderung lebenspraktischer Fertigkeiten -sicherer Umgang mit Geld
<b>Jennifer</b> (18,7 Jahre)	-arbeitet unkonzentriert, oberflächlich und ungenau -Arbeitsverhalten ist sehr un-stet -setzt häufig wichtige Unterrichts-impulse -instabile Emotionalität/geringes Selbstbewußtsein -Sprachentwicklungsstörung -Störung der Grob-/Feinmotorik -Erlesen kurzer Texte -Geld: kann Beträge zusammenzählen und wechseln (0,10 DM; 0,50 DM; 1 DM; 2 DM; 5 DM)	-Steigerung der Aufmerksamkeitsbereit-schaft und der Aufmerksamkeitsspannen -Steigerung der Handlungsplanung -Aufbau von Selbstwertgefühl und ange-messenen Kontaktverhaltens -Sprachförderung -Förderung grob-/feinmotorischer Abläufe -Förderung des lebenspraktischen Lesens und des Umgangs mit Geld

Abb. 9: Lernvoraussetzungen und Förderbedarf der beteiligten Schüler

### **Das Entwicklungswerkzeug**

Neben der Zielgruppenanalyse und der Auswahl der Inhalte ist die Auswahl eines geeigneten Entwicklungswerkzeugs ein entscheidender Ausgangspunkt, bevor der Lehrer mit der Programmerstellung für seine Schüler beginnen kann.

In Kapitel 6 wurde festgestellt, daß die Auswahl eines bestimmten Autorensystems nicht einfach zu bewerkstelligen ist, da die Anforderungen an das System an verschiedene Faktoren gekoppelt sind. Es ist nicht nur ausschlaggebend, was für eine Programmart entwickelt werden und was das einzelne Programm leisten soll, auch die Kenntnisse des Programmautoren spielen bei der Auswahl des Entwicklungswerkzeugs eine entscheidende Rolle.

Der Autor des beiliegenden Übungsprogramms *Schülercafé* hat an einem Seminar über das Autorensystem *ToolBook* an der Universität Dortmund teilgenommen. In der 20stündigen Einführungsveranstaltung konnten die Grundlagen dieses Autorensystems erworben werden.

Als Entwicklungswerkzeug für die Software wurde *ToolBook* einerseits wegen der Vorkenntnisse des Verfassers, zum anderen aufgrund seiner vielseitigen „Multimedia-Fähigkeiten“ ausgewählt, um das Übungsprogramm für die Klasse A3 zu erstellen.

*ToolBook* ist ein objektorientiertes Autorensystem, das unter der grafischen Benutzeroberfläche *Windows* läuft und mit dem Anwendungen erstellt werden können, die später unter *Windows* ausgeführt werden (vgl. ASYMETRIX 1994, V-2).

Bei einer Klassifizierung wäre *ToolBook* den *integrierten* Autorensystemen zuzuordnen, da es die spezifische Autorensprache *OpenScript* enthält, mit der das Verhalten von Objekten (z.B. Grafiken) durch Befehle in „einfachem Englisch“ (BOGENBERGER 1997, 172) bestimmt werden kann (vgl. Kap. 6). Die grundlegende Funktionsweise von *ToolBook* beschreibt BOGENBERGER wie folgt:

„Eine *ToolBook*-Applikation (z.B. ein Lernprogramm) ist wie ein Buch aufgebaut, das aus verschiedenen Seiten besteht. Jede Seite besteht aus einem Vorder- und einem Hintergrund. Mehrere Seiten

können den gleichen Hintergrund haben. Auf den Seiten können sich verschiedene Objekte (Schaltknöpfe, Grafiken, Textfelder,...) befinden. Zwischen den Objekten können Beziehungen bzw. Bedingungen hergestellt werden“ (a.a.O. 1997, 171).

Bei der Erstellung der Seiten sind Kenntnisse eines Grafikprogramms hilfreich, jedoch keine Bedingung. *ToolBook* stellt eine Hilfsmittelpalette zur Verfügung, mit der Objekte erstellt werden können. Außerdem können Objekte aus anderen Anwendungen importiert werden.

Wenn die Seiten erstellt sind, werden die Beziehungen zwischen Seiten und Objekten hergestellt. Hierzu ist bei einfachen Programmen nur die Kenntnis einer kleinen Zahl von Befehlen in *OpenSkript* erforderlich. Um dem Leser einen Einblick in die Art der Befehle zu ermöglichen, wurden die Skripten des Programms *Café1* dem Anhang beigelegt. Will man größere, komplexe Anwendungen erstellen, erhöht sich die Zahl der benötigten *OpenSkript*-Befehle beträchtlich. Kenntnisse von grundlegenden Strukturelementen des Programmierens (wie z.B. das Definieren von Variablen) sind vor allem für die Erstellung komplexer Computerprogramme erforderlich.

Zwei hervorragende Beispiele für die Möglichkeit, mit *ToolBook* auch komplexe Anwendungen verschiedener Art erstellen zu können, sind die Arbeiten von HELLING (1997) und von KEIL (1998).

HELLING entwickelte eine Bedienoberfläche für den Computer, die Schülern mit Lernbehinderungen die möglichst eigenständige Benutzung eines PCs ermöglichen soll. Die Leistung HELLINGS wurde mit dem Adolf-Schulte-Preis für herausragende praxisbezogene Examens- oder Diplomarbeiten ausgezeichnet.

KEIL unterstreicht mit dem von ihm entwickelten, exzellenten Schreibprogramm zur Förderung der Textproduktion bei Schülern mit Lernbehinderungen, daß *Toolbook* bei entsprechender Qualifikation die Erstellung sehr professioneller und vielseitiger Anwendungen ermöglicht.

### 7.2.2 Ideenaufbau

Der Ideenaufbau ist nach EULER eine Phase im Entwicklungsprozeß, die weniger durch die Aufzählung von organisatorischen Ablaufschritten als durch die Entwicklung origineller Ideen getragen wird. Die Ideensuche ist seiner Meinung nach deshalb kaum zu planen (vgl. a.a.O. 1992, 79 f.).

Die Phase des Ideenaufbaus steht, wie auch die anderen Phasen der Softwareproduktion, in enger Wechselbeziehung zum inneren Kreis, der Fixierung der Ausgangspunkte (vgl. Abb. 8). Unter diesem Punkt wurde unter anderem die Auswahl des Inhalts für das vorliegende Übungsprogramm beschrieben. Der Ideenaufbau des Übungsprogramms *Schülercafé* steht in direkter Verbindung mit den dortigen Angaben.

Der Einfall des Programmautors, einen Bezug zur Tätigkeit der Schüler im Schülercafé herzustellen, ergab sich im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Auswahl des Inhalts - Rechnen mit Geld. Die Motivation der Schüler im Hinblick auf ihre Arbeit im Schülercafé läßt eine Anlehnung des Übungsprogramms an diese Tätigkeit sinnvoll erscheinen. Überdies soll den Schülern hierdurch der Transfer des Gelernten in ihren Alltag erleichtert werden.

Um den Zusammenhang herzustellen, sollen in dem Übungsprogramm die Preise von Produkten addiert werden, die den Schülern aus dem Schülercafé bekannt sind. Die Produkte werden in der Software schriftlich und bildlich dargestellt.

Um die verschiedenen Lernausgangslagen der Schüler zu beachten, soll das Übungsprogramm *Schülercafé* aus zwei Unterprogrammen mit unterschiedlichen Anforderungen bestehen.

Bei dem Unterprogramm *Café1* wird mit der 50 Pfennig-Münze, der 1 Mark-Münze, der 2 Mark-Münze und der 5 Mark-Münze gerechnet. Dieses Übungsprogramm berücksichtigt die Vorkenntnisse von Franz und Heike bezüglich der Wertigkeit der Geldmünzen.

Für Denise, Jennifer und Christoph kommt das Unterprogramm *Café2* zum Einsatz. Es berücksichtigt im Gegensatz zum Programm *Café1* auch die 10 Pfennig-Münze und ist somit etwas „schwerer“ als dieses. Ansonsten sind die



beiden Unterprogramme von *Schülercafé* hinsichtlich der Art der Aufgaben und der Gestaltung der Bildschirmseiten gleich.

### 7.2.3 Gestaltung der Bildschirmseiten

Wenn das Übungsprogramm bislang noch nicht installiert worden ist, wird dies an dieser Stelle empfohlen. Hinweise zur Installation befinden sich auf den Seiten 1 und 2 des Anhangs. Die Gestaltung der Bildschirmseiten kann am besten nachvollzogen werden, indem eines der Programme *Café1* oder *Café2* durchgeführt wird.

Es wird bewußt keine Schaltfläche angeboten, die einen vorzeitigen Programmabbruch zu jeder Zeit gestattet, obwohl diese Option eigentlich einen programmtechnischen Standard darstellt. Eine solche „Beenden-Schaltfläche“ kommt nicht in Betracht, damit die Schüler das Übungsprogramm nicht während der Untersuchung vorzeitig verlassen, indem sie die verschiedenen Schaltflächen ausprobieren. Die Programme *Café1* und *Café2* können vom Leser jederzeit mit der Tastenkombination **Alt + F4** beendet werden.

Im Rahmen dieser Arbeit ist es nicht möglich, auf die große Zahl der pädagogisch-didaktischen und software-ergonomischen Gesichtspunkte einzugehen, die bei der Gestaltung von Bildschirmseiten zum Tragen kommen können.

Für die Beschreibung der Erstellung des Übungsprogramms *Schülercafé* ist es ausreichend, die wesentlichen Aspekte, die bei der Gestaltung der Bildschirmseiten berücksichtigt wurden, aufzuzeigen.

„Prinzipiell geht es bei der Darstellung der Informationen darum, die ausgewählten Lehr-/Lerninhalte für die Zielgruppe so aufzubereiten, daß sie für diese anschaulich und verständlich sind“ (EULER 1992, 102).

Diese Vorgabe stellte bei der Gestaltung der Bildschirmseiten den wesentlichen Aspekt dar. Der Programmator hat besonderen Wert auf die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der Bildschirmseiten gelegt, indem alle Seiten (Ausnahme: Verstärkerseiten) einen konsistenten Aufbau aufweisen. EULER macht darauf

aufmerksam, daß prinzipiell eine einheitliche Bildschirmaufteilung vorgenommen werden sollte: „Damit wird dem Lerner die schnelle Fokussierung der gewünschten Informationen erleichtert, er muß sich nicht von Bildschirm zu Bildschirm immer wieder neu orientieren, wo er die gesuchte Art von Informationen finden kann“ (a.a.O., 124). Dieser Gesichtspunkt ist nach Meinung des Verfassers der vorliegenden Arbeit besonders bei der Entwicklung eines Computerprogramms für Heranwachsende mit geistiger Behinderung von übergeordneter Bedeutung, da die Aufnahme optischer Informationen bei vielen Schülern beeinträchtigt, ihre Orientierung auf den Bildschirmseiten somit besonders erschwert ist.

Zur Veranschaulichung des Aufbaus der Bildschirmseiten wird in Abbildung 10 eine Bildschirmseite von *Café2* dargestellt, deren Aufteilung durch die Beschriftung der Bereiche verdeutlicht wird.

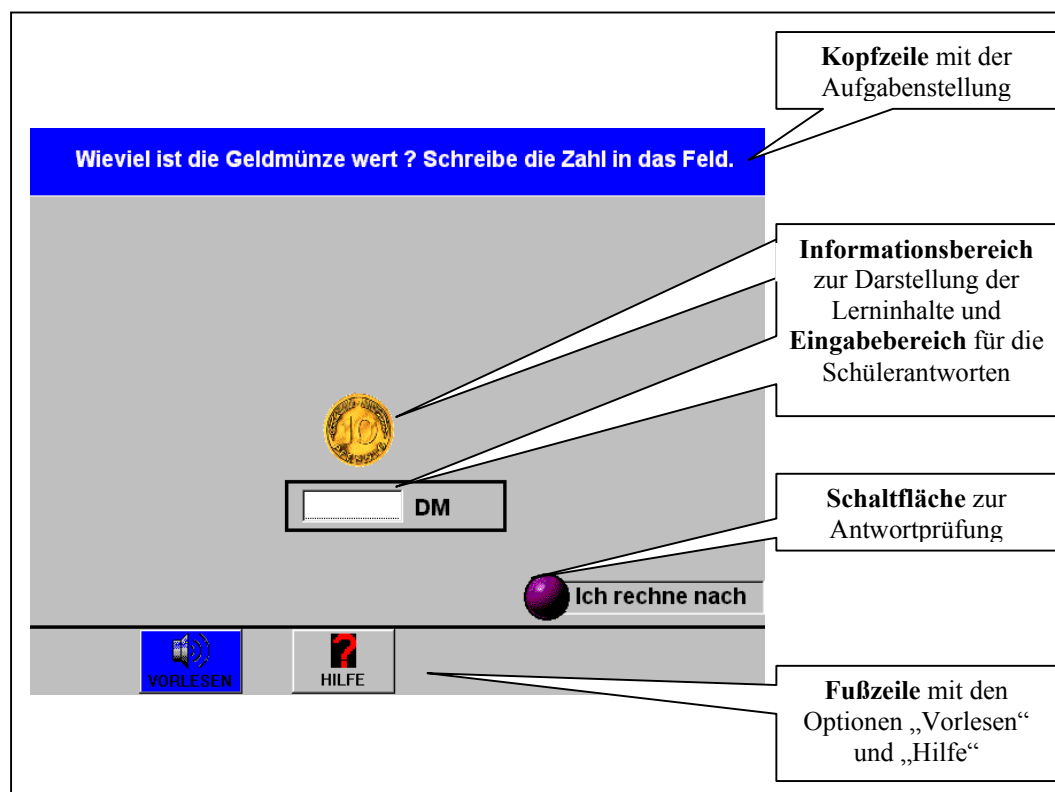


Abb. 10: Aufbau einer Bildschirmseite von *Schülercafé (Café2)*

Wie die Abbildung gut erkennen läßt, sind besonders die Schaltflächen („Vorlesen“, „Hilfe“ und „Ich rechne nach“) und das Eingabefeld für die Antwort im Vergleich zu Standardprogrammen sehr groß. Darauf wurde bei der Bildschirmgestaltung geachtet, da es den Schülern schwer fällt, kleine Objekte mit dem Mauszeiger zu treffen.

Für Schüler, die Probleme beim Lesen der Aufgabenstellungen haben, wird sie bei Betätigung der Schaltfläche „Vorlesen“ über die Sprachausgabe wiedergegeben. Hierzu ist eine Soundkarte im Computer Voraussetzung.

Um ein vollständiges Bild der Gestaltung des Übungsprogramms zu erhalten, sollte der Leser es, wie empfohlen, am Computer durchführen. Bestimmte Funktionen von *Schülercafé* wie die Sprachausgabe zum Vorlesen der Aufgabe oder die eingesetzten Animationen (bewegte Bilder) können selbstverständlich nur am Computer nachvollzogen werden. Was sich hinter der Hilfefunktion verbirgt und wie das Programm auf falsche Antworten reagiert, ist hingegen auch auf Papier darstellbar und wird in der nächsten Abbildung sichtbar.

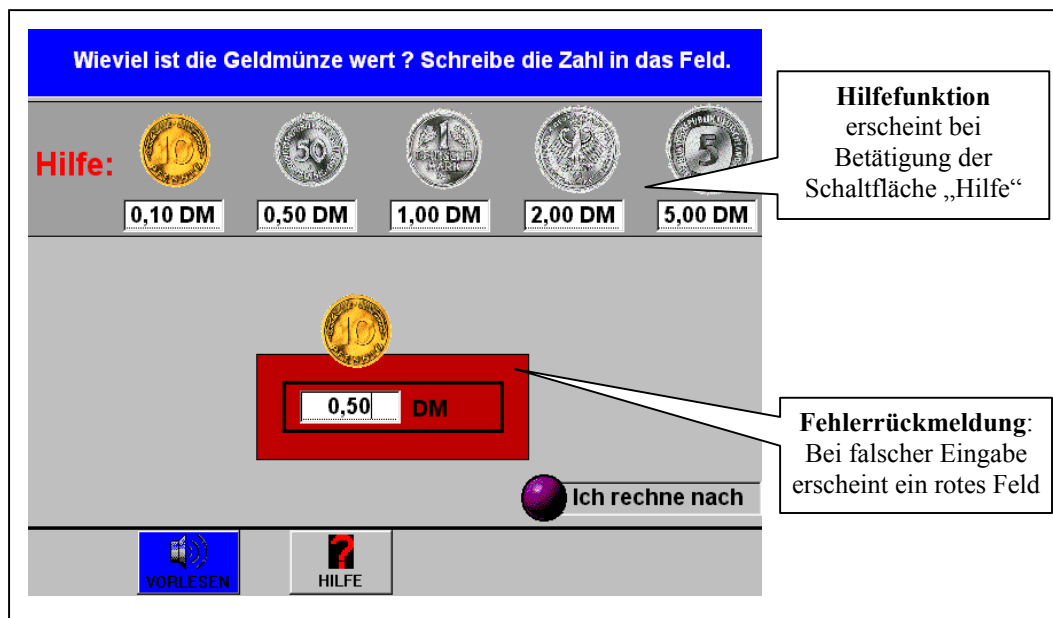


Abb. 11: Gestaltung der Hilfefunktion und Reaktion auf falsche Eingaben

Die Schüler sollten zweifellos eine Rückmeldung bekommen, ob ihre Antwort richtig oder falsch ist. Da neutrale Antwortbewertungen ohne bestrafenden Charakter am erfolgreichsten einzuschätzen sind (vgl. BAUMANN-GELDERN-EGMOND 1990, 110), werden falsche Ergebnisse solange von einem roten Feld umgeben, bis das richtige Ergebnis eingegeben wird.

Bei Schwierigkeiten bei der Aufgabenlösung können die Schüler Gebrauch von der *Hilfefunktion* des Übungsprogramms machen. Wird die *Hilfe-Schaltfläche* angeklickt, erscheint eine Abbildung aller relevanten Geldmünzen mit der richtigen Bezifferung und eine Hilfestellung im Eingabefeld. Die *Hilfeabbildung* kann durch einen „Mausklick“ in die Abbildung oder durch Betätigung der rechten Maustaste auf der *Hilfe-Schaltfläche* wieder verborgen werden.

Bei richtiger Eingabe nimmt das Übungsprogramm einen Seitenwechsel vor und bietet die nächste Aufgabe an. Der Seitenwechsel wird um einen Moment verzögert, damit der betreffende Schüler sehen kann, welches Ergebnis richtig war.

Wenn ein Modul (3-5 Aufgaben einer Art) abgeschlossen ist, erscheint eine kleine Animation zum Inhalt Schülercafé - eine Kaffeebohne und/oder ein Kellner. Dadurch soll der Versuch unternommen werden, die Motivation der Schüler während des Programms aufzubauen bzw. sie aufrecht zu erhalten. Der Autor ist sich darüber im klaren, daß diese „Verstärker“ keine dauerhafte Motivation bieten, da sie vor allem dadurch Interesse wecken, daß sie noch nicht bekannt sind (Novitätseffekt).

MÜHL weist darauf hin, daß bei Schülern mit geistiger Behinderung eingesetztes Bildmaterial möglichst eindeutig sein und Zusammenhänge der Wirklichkeit erschließen sollte (vgl. a.a.O. 1991, 95). Im Übungsprogramm tauchen verschiedene Bildmaterialien auf, die von den Schülern eindeutig erkannt werden sollen. Um dies zu gewährleisten, wurden Bilder einer sogenannten „Clipart-CD-Rom<sup>19</sup>“ verwendet, um Produkte darzustellen, die im „Schülercafé“ der Schule

---

<sup>19</sup> Eine Clipart-CD-Rom enthält eine Vielzahl von Bilddateien, die meist nach Themen oder Anlässen geordnet sind. Bei den meisten Bildern handelt es sich um Vektor-Grafiken, die proportional vergrößert oder verkleinert werden können.

erhältlich sind. Von noch entscheidenderer Wichtigkeit ist das eindeutige Erkennen der Geldmünzen im Übungsprogramm. Die vergleichsweise guten Ergebnisse konnten erreicht werden, indem Spielgeld eingescannt wurde.

Bei der Gestaltung von *grafikorientierter* Software sind für die recht zeitaufwendige Beschaffung von Bildern und deren Einbindung in das Computerprogramm Kenntnisse über die Bildbearbeitung (Grafikprogramme) mit dem Computer erforderlich.

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, daß die Softwareentwicklung ein breites Spektrum durchzuführender Arbeitsschritte mit sich bringt. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, präzise Angaben über den Zeitaufwand der Erstellung des Übungsprogramms zu machen, wenngleich er für die vorliegende Untersuchung eine durchaus wichtige Dimension darstellt. Der Autor nimmt deshalb eine grobe Schätzung der Zeit vor, die er für die reine Programm-erstellung veranschlagt. Die kalkulierte Stundenzahl für die Erstellung des Übungsprogramms *Schülercafé* liegt zwischen 30 und 40 Stunden. Ungefähr zwei Drittel der Zeit wurden für die Beschaffung des Bildmaterials und die Gestaltung der Seiten benötigt. Ein Drittel der Zeit entfiel auf die Erstellung der Routinen in *OpenScript*, um Beziehungen zwischen den Seiten und den Objekten herzustellen.

#### **7.2.4 Gestaltung der Lernumgebung**

Bevor zum nächsten Kapitel, zur Bewertung des erstellten Übungsprogramms, übergegangen wird, behandelt ein abschließender Teil zur Programmerstellung die Gestaltung der Lernumgebung (vgl. Abb. 8).

EULER schreibt zu diesem Kreis, seines *Modells zur Lernsoftware-Entwicklung*, daß nach der Fertigstellung eines Lernprogramms zunächst noch offen bleibe, wie die Software im Rahmen didaktischer Situationen konkret eingesetzt werden solle. Der Autor formuliert unter diesem Gesichtspunkt zwei Fragestellungen, die bedeutsame makro- und mikrodidaktische Entscheidungsbereiche betreffen und die im Hinblick auf das vorliegende Übungsprogramm geklärt werden.

- Makrodidaktisch interessiert die Frage, in welcher Lernumgebung das Lernprogramm eingesetzt werden soll. Denkbar ist hier prinzipiell ein Einsatz am Arbeitsplatz, an einem eigenständigen Lernplatz oder im sozialen Kontext einer Lerngruppe.
- Mikrodidaktisch wäre abzustimmen, in welchem unmittelbaren sozialen Kontext der Lerner das Lernprogramm verwenden soll und welche ergänzenden Medien ihm dabei ggf. zur Verfügung gestellt werden (EULER 1992, 80 f.).

DUISMANN & MESCHENMOSER weisen 1997 auf den engen Zusammenhang potentieller Möglichkeiten des „computerunterstützten Lernens“ mit denen der Differenzierung hin (vgl. a.a.O., 44). Ihrer Meinung nach gibt es dabei unterschiedliche Methoden, die eine erfolgreiche Förderung der Schüler ermöglichen können. Eine nach Auffassung der Autoren verbreitete, aber wohl keine den Möglichkeiten der Differenzierung angemessene Vorgehensweise stellt die äußere Differenzierung dar. Bei einem solchen Vorgehen arbeitet ein Schüler über einen begrenzten Zeitraum von meist 10 bis 15 Minuten allein in der „Computerecke“ oder im „Computerraum“.

Das vorliegende Übungsprogramm soll nicht an einem eigenständigen Lernplatz eingesetzt werden, da EULER empfiehlt, diese Lernumgebung zu wählen, wenn Inhalte, „[...] die losgelöst von einer kurzfristig zu lösenden Arbeitsaufgabe mit mehr Zeit und Ruhe bearbeitet werden sollen“ (a.a.O., 1992, 176), behandelt werden.

Die Übungssoftware *Schülercafé* sollte nach Ansicht des Programmautoren in einer Lernumgebung eingesetzt werden, die vornehmlich Lernen im Kontext einer Lerngruppe darstellt (vgl. a.a.O., 80 f., 176 f.).

Das Lernen im sozialen Kontext einer Lerngruppe beantwortet sowohl die makrodidaktische als auch einen Teil der mikrodidaktischen Fragestellung EULERS, nämlich der nach dem unmittelbaren sozialen Kontext, in dem der Schüler ein Computerprogramm verwendet.

EULER bezeichnet CUL im Kontext einer Lerngruppe als die flexibelste Einsatzform. Der Computer bzw. die Software übernehmen dabei im Unterricht einzelne Funktionen, dieser wird aber durchgehend vom Lehrer gelenkt. Die Integration des Mediums „Computer“ in einen sozialen Kontext kann „[...] entweder durch die Präsenz eines personalen Ansprechpartners oder aber durch die Integration des CUL in Lernphasen, die sozial-kommunikativ gestützt sind“ (a.a.O., 177), stattfinden. Letzteres ist beim vorliegenden Übungsprogramm nicht der Fall. *Schülercafé* ist nicht für kooperatives Lernen geeignet, da die Software für individualisiertes Lernen im Rahmen innerer Differenzierung konzipiert wurde. Es soll dem einzelnen Schüler zur Vertiefung seiner individuellen Kenntnisse dienen. Die Möglichkeit der Verständigung bei Problemen muß allerdings permanent gegeben sein, weshalb der Lehrer als personaler Ansprechpartner erforderlich ist.

Für den Programmautoren steht der Einsatz des Computerprogramms *Schülercafé* als Übungsmedium in der „Freien Arbeit“ bzw. genauer gesagt im „Stationsverfahren“ im Vordergrund. Das „Stationsverfahren“ als Übungsform ermöglicht die selbstbestimmte Wahl des Materials, der Zeit, Reihenfolge, Intensität der Bearbeitung und Kontrolle, nicht aber die Wahl des Inhalts. HEIDJANN (1993, 9) nennt diese methodische Arbeitsform „Freie Arbeit als lernzielgebundenes Angebot“. Die Software sollte als ein „Stationsmaterial“ unter mehreren Materialien (z.B. Arbeitsblätter, Wechselautomat von den Stadtwerken, Spielgeld usw.) angeboten werden, um den Schülern ein lustbetontes, vertiefendes Üben des Umgangs mit Geld zu ermöglichen. Ein abgestimmter Verbund mit anderen Medien kann als sinnvolle didaktische Ergänzung betrachtet werden (vgl. EULER 1992, 81; NESTLE 1992, 3 ff.).

## **8 Zur Bewertung der entwickelten Software**

Nach BAUMANN-GELDERN-EGMOND wird vor allem in den USA bei vielen Software-Evaluationssystemen zwischen externaler und internaler Evaluation unterschieden (vgl. a.a.O. 1990, 222).

Externale Software-Evaluation begrenzt sich auf das Zusammentragen von formalen Bewertungskriterien, anhand derer ein Computerprogramm beurteilt wird. Diese Evaluationsmethode wird besonders von Institutionen, die Programmbewertungen vornehmen, ausschließlich eingesetzt. Die Bewertung von Software durch externe Software-Evaluation ist die gebräuchlichste.

„Unter internaler Evaluation [ist, A.d.V.] die Beurteilung im Hinblick auf die spezifische Zielgruppe zu verstehen. Spezielle Lernbedürfnisse der Schüler werden dabei berücksichtigt“ (a.a.O., 222). Die Software wird in diesem Fall bei der Arbeit mit der Zielgruppe getestet.

Es wäre zwar wünschenswert, bei Computerprogrammen generell sowohl eine externe als auch eine interne Software-Evaluation durchzuführen, um auch die Ergebnisse aus der Praxis in Beurteilungen einzubeziehen. Bislang ist die Software-Evaluation nach einer solchen Systematik jedoch eher die Ausnahme.

Nachfolgend werden Kriterienkataloge zur externalen Evaluation von Computerprogrammen behandelt. Unter anderem wird ein Schema zur Beurteilung von Software für Schüler mit geistiger Behinderung vollständig vorgestellt, um dem Leser die Option einzuräumen, das entwickelte Übungsprogramm anhand verschiedener Gesichtspunkte zu begutachten.

In einem zweiten Teil wird der Einsatz des Übungsprogramms in der Praxis beschrieben. Das Kapitel endet mit einer qualitativen Bewertung der Erfahrungen.



## **8.1 Kriterien zur Bewertung von Software für Schüler mit geistiger Behinderung**

Lehrer, die den Computer pädagogisch verantwortungsvoll in ihrem Unterricht einsetzen möchten, sehen sich einer Flut unterschiedlichster Programme und Programmarten ausgesetzt, wobei von einer Transparenz des Softwaremarktes keine Rede mehr sein kann.

LAUTERBACH hat bereits 1987, als die Verwendung pädagogischer Software noch am Anfang stand, erkannt, „[...] daß selbst qualifizierte Lehrer zukünftig allein nicht mehr in der Lage sein werden, das gesamte Programmangebot zu überschauen und das für ihren Unterricht geeignete auszuwählen“ (a.a.O. 1987, 243). Der Autor postulierte, institutionelle Unterstützung bei der Sichtung und Bewertung von Unterrichtssoftware.

WALTER leistete im selben Jahr in Deutschland Pionierarbeit, als er eine Evaluationssystematik der amerikanischen Firma MCE Inc. (vgl. TABER 1983, 21 ff.) vorschlug und hinsichtlich ihrer Verwendung in der Sonderpädagogik kommentierte. Das von WALTER vorgelegte Schema umfaßt die drei Kategorien „Unterrichtswissenschaftliche Adäquatheit“, „Pädagogisch-psychologische Adäquatheit“ und „Technische Adäquatheit“. Die Kategorien enthalten differenzierte Fragen, anhand derer Computerprogramme evaluiert werden können (vgl. WALTER 1987, 260 ff.).

Neuere Systematiken haben sich nicht grundlegend geändert; die von WALTER vorgeschlagene Einteilung ist prinzipiell erhalten geblieben. Die Benennung der Kategorien wird zwar unterschiedlich gehandhabt, inhaltlich sind aber eindeutige Übereinstimmungen auszumachen (vgl. z.B. WEBER 1996, 26 ff.; DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 51 ff.; MESCHENMOSER 1997, 110 ff.).

Die von LAUTERBACH geforderten institutionellen Hilfen gibt es mittlerweile. Eine umfangreiche Beschreibung und Beurteilung von Unterrichtsprogrammen wurde vom LANDESINSTITUT FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG in Soest vorgenommen. Die Datenbank SODIS, die im LANDESINSTITUT auf CD-ROM erhältlich ist, weist über 4000 Unterrichtsprogramme nach, die programmtechnisch, fachdidaktisch und mediendidaktisch beschrieben und

bewertet werden. Die Schrift „Prüfung neuer Medien für den Unterricht“ dokumentiert ausführlich den aktuellen Stand der Bewertungskriterien, die als Maßstab für die in SODIS dokumentierte Unterrichtssoftware herangezogen werden (vgl. WEBER 1996, 24 ff.).

Nachfolgend werden inhaltliche, methodische und programmtechnische Kriterien aufgeführt, die DUISMANN & MESCHENMOSER (1997, 40 ff.) für die Bewertung, Erstellung oder Optimierung von Software für Schüler mit geistiger Behinderung zusammengetragen haben. Der Kriterienkatalog erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, stellt aber eine überschaubare Zusammenstellung der wesentlichen Aspekte dar.

### Inhaltliche Kriterien

- Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung, exemplarische Bedeutung?
- Fördert der Inhalt die allseitige Persönlichkeitsentwicklung?
- Entspricht der Inhalt den Planungen für die Lerngruppe, den Lernmöglichkeiten des Individuum?
- Steht der Inhalt in Zusammenhang mit den generellen Zielen der Förderung geistig Behinderter?
- Wird der Inhalt sachlich richtig dargestellt?

### Methodische Kriterien

- Welche lernpsychologischen Grundsätze werden angewendet und passen diese in das sonstige Konzept des Lernens?
- Legt das Programm eine bestimmte Weise des Vorgehens fest oder läßt es sich in das übrige methodische Repertoire einpassen?
- Wird das Programm in einen bestimmten Zusammenhang mit anderen Medien gestellt und sind diese Medien den Schülerinnen und Schülern bekannt?

### Computerspezifische Parameter

- **Bedienungsanleitung:** Gibt es eine informative Bedienungsanleitung? [...].
- **Installation:** Läßt sich das Programm leicht installieren? [...].
- **Aufbau und Gestaltung:** Wie ist das Programm aufgebaut in Bezug auf Übersichtlichkeit, systematische Farb- und Formgestaltung, Bedienerkomfort? Werden eindeutige grafische Symbole verwendet?

- Ist die Aufgabenstellung, der Handlungsablauf, die Spielidee usw. ohne wortreiche Erklärungen erfassbar?
- [...] Weist das Programm eine innere Konsistenz auf?
- **Fehlertoleranz:** Läßt das Programm unterschiedliche Eingaben zu und toleriert dabei auch Fehler? [Können Fehleingaben korrigiert werden? Bietet das Programm Hilfestellungen? (vgl. a.a.O., 43), A.d.V.]
- **Zuverlässigkeit:** Ist das Programm in seiner Funktionalität stabil? [oder kommt es zu Abstürzen<sup>20</sup>?, A.d.V.]
- **flexible Steuerbarkeit:** Ist das Programm vielfältig anpaßbar? [Kann die Steuerung über möglichst vielfältige Eingabegeräte erfolgen? (vgl. a.a.O., 43), A.d.V.]
- Der Programmablauf (z.B. Spielablauf) muß an jedem beliebigen Punkt angehalten werden können, um die so entstandene „Momentaufnahme“ besprechen zu können.
- Bei Spielen und Übe-Programmen sollte die Ablauf-Geschwindigkeit variabel gestaltet sein.
- **Auswertung, Dokumentation und Ausdruck:** Bietet das Programm die Möglichkeit des Ausdrucks von repräsentativen Arbeitsdokumentationen (z.B. Abbildungen, Arbeitsblättern, Protokollen)? (DUISMANN & MESCHENMOSER 1997, 40 ff.).

Bei der Bewertung von Computerprogrammen anhand von Schemata ist zu berücksichtigen, daß nicht sämtliche Kriterien für jedes Programm anwendbar sind, da zum einen die verschiedenen Programmarten nicht einheitlich bewertet werden können, zum anderen verschiedene Themen behandelt und unterschiedliche Ziele verfolgt werden (vgl. LAUTERBACH 1987, 244).

DUISMANN & MESCHENMOSER berichten, daß Autoren, die aktiv an einer Programmentwicklung beteiligt sind, oft nicht die nötige Objektivität aufweisen, um ihre Software realistisch zu beurteilen. Sie neigten eher dazu, kritische oder negative Aspekte abzuschwächen oder gar zu negieren (vgl. a.a.O. 1997, 39).

Der Autor des Übungsprogramms *Schülercafé* ist der Auffassung, daß er keine objektive Beurteilung der selbst entwickelten Software anhand eines Kriterienkatalogs liefern kann, da eine gewisse Voreingenommenheit zumindest naheliegend ist. In diesem Fall können Beurteilungskriterien - seien es die von

---

<sup>20</sup> Absturz: „Bei Fehlbedienung oder Programmierfehlern reagiert der Computer auf keine Eingaben mehr“ (STAATSINSTITUT FÜR SCHULPÄDAGOGIK UND BILDUNGSFORSCHUNG 1997, 159).

DUISMANN & MESCHENMOSER oder die eines anderen Bewertungsschemas - äußerst unterschiedlich ausgelegt werden.

Aus den dargelegten Gründen wird davon abgesehen, den Versuch einer Beurteilung des eigenen Programms vorzunehmen. Für den Leser hingegen kann es aufschlußreich sein, das Übungsprogramm unter Zuhilfenahme der vorgestellten Kriterien oder eines anderen Schemas zu begutachten.

## **8.2 Praktische Erprobung des entwickelten Übungsprogramms**

Nach der Fertigstellung des Übungsprogramms *Schülercafé* und der Vorstellung von Kriterien zur externalen Software-Evaluation stellt sich die Frage, wie beim Einsatz des Programms in der Praxis methodisch vorzugehen ist.

Die Arbeit mit den Schülern soll möglichst umfassende Erkenntnisse darüber liefern, wie sie mit den entwickelten Übungsprogrammen *Café1* bzw. *Café2* umgehen und zurechtkommen. Im Hinblick auf diese Zielsetzung ist nach Ansicht des Verfassers ein Beobachtungsverfahren als Untersuchungsmethode zweckdienlich.

Weiter soll ermittelt werden, ob die Gestaltung des Übungsprogramms den Bedürfnissen der Schüler gerecht wird und wie die entwickelte Software bei einer Gegenüberstellung mit „herkömmlichen“ Medien zu sehen ist. Die aussagekräftigsten Hinweise hierzu können die Schüler selbst geben. Deshalb wird im Anschluß an die Beobachtung eine Befragung durchgeführt.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen eine Beurteilung der entwickelten Software ermöglichen. Die Bewertung ist Voraussetzung, um zur Relation von Entwicklungsaufwand und Eignung des Übungsprogramms Stellung nehmen zu können.

### 8.2.1 Methodik der Untersuchung

Neben dem Übungsprogramm wird ein weiteres Medium in die Untersuchung einbezogen, um den Schülern nach der Arbeitsphase einen Vergleich des entwickelten Übungsprogramms mit einem „herkömmlichen“ Unterrichtsmedium zu ermöglichen. Dazu wurden für jeden beteiligten Schüler drei Arbeitsblätter erstellt, die inhaltlich mit dem jeweils zu bearbeitenden Übungsprogramm (*Café1* oder *Café2*) identisch sind und dasselbe Bildmaterial beinhalten wie die Software (vgl. Anhang, 3-6). Da den Schülern bei den Arbeitsblättern ein möglichst ebenso selbständiges Üben wie am Computer ermöglicht werden soll, wird während der Bearbeitung ebenfalls eine Hilfe angeboten. Zu diesem Zweck wird der „Hilfestreifen“ des jeweiligen Übungsprogramms in Papierform (vgl. Anhang, 7) verdeckt angeboten. Er kann bei Bedarf von den Schülern hinzugezogen werden, indem er umgedreht wird.

### Beobachtung

Bei der Beobachtung als gewählte Untersuchungsmethode gibt es diverse Verfahren, die je nach Beobachtungsgegenstand variieren. Man unterscheidet zwischen der „direkten Beobachtung“ und der „indirekten Beobachtung“. Während mit „direkter Beobachtung“ Verhaltensbeobachtungen im engeren Sinne bezeichnet werden, sind unter der „indirekten Beobachtung“ Verfahren zu verstehen, „[...] die sich ‚nicht auf das Verhalten selbst, sondern auf dessen Spuren, Auswirkungen, Objektivationen‘ beziehen [...]“ (GRAUMANN 1966, 93; zitiert nach SCHNELL; HILL & ESSER 1995, 356). In der vorliegenden Untersuchung wird der Umgang mit der Software untersucht. Es handelt sich insofern um eine „indirekte Beobachtung“.

„[...] Beobachtungen, in denen der Beobachter ablaufende Handlungen lediglich protokolliert [werden, A.d.V] ‚nicht-teilnehmende Beobachtung‘ und solche Beobachtungen, in den der Beobachter selbst Interaktionspartner der beobachteten Personen ist, ‚teilnehmende Beobachtung‘ genannt“, schreiben SCHNELL, HILL & ESSER (1995, 356). Der Beobachter erklärt den Probanden Abläufe und greift

gelegentlich unterstützend ein. Folglich findet eine „teilnehmende Beobachtung“ statt.

Für die vorliegende Untersuchung sind bezüglich des Beobachtungsverfahrens abschließend die Beobachtungssituation und der Strukturierungsgrad der Beobachtung anzugeben.

Die Beobachtungssituation gliedert sich in „natürliche“ und „künstliche“ Beobachtungssituationen, wobei letztere vor allem durch „Laborbedingungen“ geprägt ist (vgl. a.a.O., 357).

Vor allem die „eigene Schule“ und der „eigene Klassenraum“ sowie der bekannte Computerarbeitsplatz sprechen für eine vorwiegend „natürliche Beobachtungssituation“. Ausschließlich die Tatsache, daß nur ein Schüler und der Untersuchungsleiter (der den Schülern bekannt ist) im Raum sind, fällt diesbezüglich aus dem Rahmen.

Im Hinblick auf den Strukturierungsgrad formulieren SCHNELL, HILL & ESSER die Frage: „Erfolgt eine Beobachtung mittels eines ausführlichen Beobachtungsschemas oder liegt der Beobachtung nur eine relativ grobe Anweisung auf die Beobachtungsinhalte zugrunde?“ und stellen fest: „Bei ausführlicher Strukturierung der Beobachtung durch ein Beobachtungsschema spricht man von einer ‚strukturierten Beobachtung‘, in allen anderen Fällen von einer ‚unstrukturierten Beobachtung‘“ (a.a.O., 357). Die Beobachtung soll allgemeine Erkenntnisse zum Umgang der Schüler mit dem Übungsprogramm liefern. Ein ausführliches Beobachtungsschema ist zu diesem Zweck nicht geeignet. Es wird allerdings eine Vorlage verwendet, die dem Untersuchungsleiter das Protokollieren erleichtern soll, um damit eine genauere Beobachtung zu ermöglichen (vgl. Abb. 12). Demnach wird in der vorliegenden Untersuchung eine „unstrukturierte Beobachtung“ durchgeführt.

## Mündliche Befragung

Die Fragen und der Ablauf einer Befragung können nach BORTZ (1984, 164) von „vollständig standardisiert“ bis „völlig offen“ variieren. Der Autor stellt zur standardisierten Befragung folgendes fest:

Bei einem *standardisierten* oder vollständig strukturierten Interview sind Wortlaut und Abfolge von Fragen eindeutig vorgegeben und für den Interviewer verbindlich. [...]. Standardisierte Interviews eignen sich für klar umgrenzte Themenbereiche, über die man bereits detaillierte Vorkenntnisse besitzt (a.a.O., 165 f.).

Wenig später schreibt er zum konträren, völlig offenen Verfahren:

Im Gegensatz hierzu [zum standardisierten Interview, A.d.V.] ist bei einem *nichtstandardisierten* (unstrukturierten oder qualitativen) Interview lediglich ein thematischer Rahmen vorgegeben. Die Gesprächsführung ist offen, d. h. es bleibt der Fähigkeit des Interviewers überlassen, ein Gespräch in Gang zu bringen (a.a.O., 166).

In der vorliegenden Untersuchung ist weder der Themenbereich eindeutig abgesteckt, noch bestehen Vorkenntnisse zum Einsatz des erstellten Übungsprogramms. Ein vollständig strukturiertes Interview kommt insofern keinesfalls in Frage.

Ein gänzlich unstrukturiertes Interview birgt die Gefahr, daß eine Vergleichbarkeit der Interviewergebnisse zumindest erschwert, wenn nicht unmöglich ist.

Für die Befragung der Schüler zu ihren Einstellungen bezüglich des Übungsprogramms *Schülercafé* wird aus den genannten Gründen ein Verfahren gewählt, das sich zwischen dem standardisierten und dem unstrukturierten Interview befindet - das sogenannte halb- oder teilstandardisierte Interview (vgl. a.a.O., 166). Für eine solche Befragungsform ist nach BORTZ ein Interviewer-Leitfaden charakteristisch, „[...] der mehr oder weniger verbindlich die Art und die Inhalte des Gesprächs vorschreibt“ (a.a.O., 166). SCHNELL, HILL & ESSER (1995, 353) konstatieren, daß damit zumindest eine rudimentäre Vergleichbarkeit

der Befragungsergebnisse und das Zur-Sprache-Kommen aller wichtigen Fragen gewährleistet werden soll.

Neben dem „Interview-Leitfaden“ (vgl. Anhang, 8) wird - vorausgesetzt die Befragten sind damit einverstanden - ein Diktiergerät verwendet, um später eine vollständige Transkription der Interviews zu ermöglichen.

Abschließend stellt sich die Frage nach der Anzahl der Befragten im Interview, d.h., ob ein Einzelinterview oder ein Gruppeninterview stattfinden soll. BORTZ weist darauf hin, daß Einzelinterviews vor allem dann unersetzbar seien, wenn die Antworten der Befragten eine von Gruppendruck unabhängige Atmosphäre erfordern würde. Bei den Schülern der Klasse A3 ist dies von herausragender Bedeutung, da bestimmte Schüler „das Wort haben“ und andere sich von den „vorgegebenen Meinungen“ oft im Hinblick auf ihre eigenen Einstellungen beeinflussen lassen.

### **8.2.2 Durchführung der Untersuchung**

Die Durchführung fand jeweils mit einem Schüler im Klassenraum statt, da das Übungsprogramm *Schülercafé* auf dem „klasseneigenen“ Computer installiert wurde, um weitgehend natürliche Untersuchungsbedingungen zu gewährleisten. Die anderen Schüler hielten sich während einer Untersuchung wegen des nicht kalkulierbaren Störfaktors mit ihrem Lehrer in einem anderen Raum auf.

Zu Beginn wurde der Schüler über den Zweck und den Ablauf der Untersuchung informiert, um ihm eine Orientierung zu ermöglichen und um etwaige Unsicherheiten oder Ängste abzubauen.

Die Arbeitsphase begann damit, daß dem Schüler nacheinander drei Arbeitsblätter mit den Inhalten des für ihn entwickelten Übungsprogramms (*Café1* bzw. *Café2*) vorgelegt wurden. Bei Verständnisproblemen wurde die Aufgabe vom Untersuchungsleiter vorgelesen. Nachdem alle Arbeitsblätter - bisweilen unter Verwendung des „Hilfestreifens“ - bearbeitet waren, wurde das dem Schüler entsprechende Übungsprogramm gestartet und seine Funktionen (Schaltflächen und Eingabefeld) und der Umgang mit ihnen (Maussteuerung und



Tastatureingabe) vom Untersuchungsleiter dargestellt. Nach der überblickartigen Einführung wurde das Übungsprogramm vom betreffenden Schüler vollständig durchgeführt. Der Untersuchungsleiter führte Protokoll zum Umgang des Schülers mit dem jeweiligen Übungsprogramm (*Café1/Café2*).

Im Anschluß an die Übungsphase mit dem Computerprogramm wurde der jeweilige Schüler in der „Sofa-Ecke“ der Klassenraums in einem *teilstandardisierten* Interview befragt (vgl. Anhang, 8-14).

### 8.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Betrachtet man die nachstehende Tabelle, die den Umgang aller beteiligten Schüler mit dem Übungsprogramm bezüglich der verschiedenen Funktionen festhält, wird deutlich, daß die Bedienung des Übungsprogramms vier von fünf Schülern tendenziell keine Probleme bereitet hat.

<b><i>Umgang mit „Schülercafé“</i></b>	<b>Christoph (Café2)</b>	<b>Denise (Café2)</b>	<b>Franz (Café1)</b>	<b>Jennifer (Café2)</b>	<b>Heike (Café1)</b>
<i>Treffen d. Schaltflächen mit dem Mauszeiger</i>	<b>o.P.</b>	<b>m.P.</b>	<b>o.P.</b>	<b>o.g.P.</b>	<b>o.g.P.</b>
<i>Betätigung/Anklicken d. Schaltflächen</i>	<b>o.P.</b>	<b>m.P.</b>	<b>o.P.</b>	<b>o.g.P.</b>	<b>m.P.</b>
<i>Cursor per Maus in das Textfeld setzen</i>	<b>o.P.</b>	<b>m.P.</b>	<b>o.P.</b>	<b>o.g.P.</b>	<b>o.g.P.</b>
<i>Eingabe in das Textfeld per Tastatur</i>	<b>o.P.</b>	<b>o.P.</b>	<b>o.P.</b>	<b>o.P.</b>	<b>o.P.</b>
<i>Anfordern der Sprachausgabe</i>	<b>3 mal</b>	<b>1 mal</b>	<b>1 mal</b>	<b>1 mal</b>	<b>1 mal</b>
<i>Anfordern der Hilfe</i>	<b>0 mal</b>	<b>2 mal</b>	<b>2 mal</b>	<b>0 mal</b>	<b>8 mal</b>
<b>LEGENDE:</b> o.P. = ohne Probleme o.g.P. = ohne große Probleme m.P. = mit Problemen					

Abb. 12: Umgang der Schüler mit dem erstellten Übungsprogramm

Zwei Schüler (Franz und Christoph) hatten in keinem der beobachteten Bereiche zum Umgang mit der Software Probleme. Sie steuerten die Schaltflächen mit dem Mauszeiger ebenso problemlos an, wie sie diese bei Erreichen durch einen „Mausklick“ betätigten. Auch die Eingabe in ein Textfeld - das Plazieren des Cursors nach Anforderung der Hilfe bzw. die Eingabe mit der Tastatur - bereitete den beiden keinerlei Schwierigkeiten, wobei anzumerken ist, daß die Tastatureingabe bei allen beteiligten Schülern problemlos verlief. Lediglich die „Komma-Taste“ mußte einigen Schülern vom Untersuchungsleiter gezeigt werden.

Jennifer und Heike kamen mit den genannten Funktionen ebenfalls gut zurecht, benötigten allerdings bisweilen länger, um eine Schaltfläche mit dem Mauszeiger zu treffen. Beide brauchten gelegentlich mehrere Versuche, um eine Schaltfläche zu betätigen. Vor allem Heike hatte Schwierigkeiten, einen „Mausklick“ durchzuführen, ohne dabei die Position des Mauszeigers zu verändern (eine Schaltfläche führt ihre jeweilige Funktion nur aus, wenn sich der Mauszeiger beim „Klick“ auf ihr befindet).

Offenkundige Probleme bei den Funktionen, die Anforderungen an die Bedienung und Koordination der Maus stellen, hatte lediglich eine Schülerin. Ihr bereitete vor allem das Treffen der Schaltflächen mit dem Mauszeiger erhebliche Schwierigkeiten, aber auch beim „Anklicken“ benötigte sie „Handführung“ vom Untersuchungsleiter, um beim „Klick“ nicht den Mauszeiger von der Schaltfläche zu ziehen. Die Eingabe mit der Tastatur gelang ihr hingegen sehr gut.

Nach der kurzen Einführung in das Übungsprogramm durch den Untersuchungsleiter traten bei den beteiligten Schülern keine Verständnisprobleme bezüglich der Aufgabenstellungen auf. Dies war auch bei den vorher bearbeiteten Arbeitsblättern nicht der Fall. Die Anforderung der Sprachausgabe fand deshalb wohl eher zum reinen Ausprobieren statt, worauf die registrierten Betätigungen dieser Schaltfläche hinweisen. Bis auf einen Schüler, der als „anerkannter Computerspezialist der Klasse“ sehr viel ausprobierte und die „Vorlesen-Schaltfläche“ drei mal betätigte, forderte jeder Schüler die

Sprachausgabe während der gesamten Programmdurchführung nur einmal, wahrscheinlich zu Versuchszwecken, an.

Abgesehen von einer Ausnahme schienen die Unterprogramme *Café1* und *Café2* von den inhaltlichen Anforderungen her die jeweiligen Schüler (vgl. Abb. 12) nicht zu überfordern.

Eine Schülerin hatte auch mit den Aufgaben der einfacheren Version von *Schülercafé* - *Café1* - beträchtliche Schwierigkeiten und benötigte neben der Hilfefunktion des Programms verbale Hilfen des Untersuchungsleiters. Einige Aufgaben konnte sie aufgrund der Hilfefunktion des Übungsprogramms selbständig lösen.

Die anderen Schüler machten überhaupt keine oder nur wenige Fehler und verbesserten diese selbständig unter Verwendung der Hilfefunktion des Übungsprogramms. Eine Schülerin erschien bei den angebotenen Aufgaben eher unterfordert: Sie benötigte für die fehlerfreie Bearbeitung der Arbeitsblätter und des Programms *Café2* jeweils nur wenige Minuten.

Bei der abschließenden Befragung waren die Äußerungen der Schüler über ihre Arbeit mit dem Übungsprogramm, wie anhand der im Anhang befindlichen Transkription der Interviews nachzuvollziehen ist, durchaus unterschiedlich.

Drei der fünf beteiligten Schüler gaben an, daß ihnen die Arbeit mit dem Übungsprogramm besser gefallen habe als die mit den Arbeitsblättern. Eine Schülerin sagte, ihr hätte sowohl die Übung mit den Arbeitsblättern als auch die mit der selbsterstellten Software gefallen, und fand beide Übungsarten gleich schwer. Auf die Frage des Interviewers, was ihr denn mehr Spaß gemacht habe, nannte sie allerdings die Arbeit mit dem Computer.

Eine Schülerin sprach sich ausdrücklich für die Übung mit den Arbeitsblättern aus und begründete dies damit, daß diese für sie „einfacher“ waren. Sie bezog sich dabei auf ihre Probleme bei der Betätigung der Schaltflächen und der Textfelder mit der Maus. Ebenso wie der mit ihr zusammen befragte Mitschüler merkte sie an, daß die Arbeit mit dem Computerprogramm zuerst schwer gewesen und dann immer leichter geworden sei, womit sich die beiden Schüler nach Ansicht des Interviewers auf die Bedienung der Software und nicht auf die Aufgaben bezogen.

Vier Schüler meinten, daß die Arbeit mit dem Übungsprogramm für sie einfacher gewesen sei als mit den Arbeitsblättern und ihnen auch mehr Spaß gemacht habe. Begründet wurde dies mehrmals mit der Möglichkeit etwas eintippen zu können und nicht mit einem Stift schreiben zu müssen. Auf die Frage was ihnen besonders gut gefallen habe, wurde von drei Schülern der „animierte Kellner“ im Übungsprogramm genannt.

Bis auf die Schülerin, die sich für die Arbeitsblätter ausgesprochen hatte, wollten alle Schüler in Zukunft lieber häufiger mit dem Computer arbeiten als mit Arbeitsblättern.

Zusammenfassend läßt sich abschließend festhalten, daß das Übungsprogramm *Schülercafé* den beteiligten Schülern Spaß gemacht hat und sie motiviert mit dem Programm arbeiteten. Die Befragungen bestätigten weitgehend die subjektiv-persönlichen Eindrücke des Untersuchungsleiters, daß die Schüler mit dem Programm weitgehend problemlos umgingen und sehr motiviert zu Werke gingen. Insgesamt zeigten die Schüler während der Arbeit mit dem Übungsprogramm ein hohes Maß an Selbständigkeit und Konzentration.

Daß einer Schülerin das Übungsprogramm weniger gefiel, wurde ebenfalls sowohl in der Beobachtung als auch in der Befragung deutlich. Bei der Bedienung der Schaltflächen und der Textfelder mit der Maus mußte sie sich übermäßig anstrengen und kam deutlich an ihre „Frustrationsgrenze“. Der Programmautor geht davon aus, daß die Schülerin den Arbeitsblättern die Präferenz gab, weil sie Schwierigkeiten bei der Bedienung der Schaltflächen und der Textfelder mit der Maus hatte. Hierauf wiesen ihre Aussagen im Interview deutlich hin.

### **8.3 Interpretation der Ergebnisse**

Die Entwicklung des Übungsprogramms *Schülercafé* hat gezeigt, daß es prinzipiell realisierbar ist, mit Hilfe des Autorensystems *ToolBook* Übungsprogramme für Schüler mit geistiger Behinderung zu erstellen, ohne über fundierte Programmierkenntnisse zu verfügen. Dabei ist es möglich, sich an den individuellen Lernvoraussetzungen der Schüler, für die ein Computerprogramm

entwickelt werden soll, zu orientieren und somit die Bedürfnisse der Lerner bei der Softwaregestaltung zu berücksichtigen.

Inwieweit die Lernvoraussetzungen tatsächlich berücksichtigt werden können, konnte in dieser Arbeit nur in Ansätzen dargestellt werden, weil der Programmator und Verfasser nicht über solche Kenntnisse bezüglich der Lernvoraussetzungen bestimmter Schüler verfügt, wie dies normalerweise bei den Lehrern der betreffenden Schüler der Fall ist. Der Verfasser geht deshalb davon aus, daß ein Lehrer von Schülern mit geistiger Behinderung ein ähnliches Übungsprogramm wie das vorliegende, unter besserer Berücksichtigung und Einbeziehung der Schülervoraussetzungen, erstellen kann. Bedingung dafür ist, wie in Kapitel 7 beschrieben wurde, daß der Lehrer grundlegende Kenntnisse über das verwendete Autorensystem sowie über das Betriebssystem aufweist.

Daß es grundsätzlich möglich ist, mit einem Autorensystem Übungsprogramme für Schüler mit geistiger Behinderung zu entwickeln, gibt noch keine Auskunft darüber, wie hoch der Aufwand einer Programmerstellung einzuschätzen ist und ob es in dieser Hinsicht überhaupt sinnvoll sein kann, wenn Lehrer individuelle Software für ihre Schüler erstellen.

Die praktische Erprobung des entwickelten Übungsprogramms zum Umgang mit Geld hat dem Autoren der Software mehrere Hinweise zur Verwendbarkeit des erstellten Übungsprogramms geliefert. Es wurde bereits auf die Schwierigkeiten einer realistischen Einschätzung von selbsterstellter Software durch beteiligte Personen hingewiesen. Der Programmator möchte an dieser Stelle dennoch eine um Objektivität bemühte kurze Bewertung des Übungsprogramms vornehmen, die sich in erster Linie auf die eingangs der Untersuchung aufgezeigte Forderung von DUISMANN & MESCHENMOSER bezieht. Es wurde darauf hingewiesen, daß die Möglichkeiten des Lernens mit Computerprogrammen mindestens ebenso gut sein müßten wie andere Lehrverfahren und Medien (vgl. a.a.O. 1997, 36). In die vorliegende Untersuchung wurde aus diesem Grund dem selbsterstellten Übungsprogramm ein „herkömmliches“, weit verbreitetes Unterrichtsmedium gegenübergestellt. Die Beobachtung der Schüler bei ihrer Arbeit mit den Arbeitsblättern und mit dem Übungsprogramm sowie die anschließende

Befragung gab deutliche Hinweise darauf, daß die Motivation der meisten Schüler bei der Arbeit mit dem Computerprogramm höher einzuschätzen war als bei der mit den Arbeitsblättern. Diese Motivation der Schüler bei der Arbeit am Computer wird gelegentlich mit dem sogenannten „Novitätseffekt“ begründet (vgl. DUISMANN & MESCHENMOSER 1994, 45). Von einer Motivation, die möglicherweise von etwas völlig Neuem ausgeht, kann bei der Untersuchung nur von dem Übungsprogramm selbst gesprochen werden, da die Schüler schon seit über zwei Jahren mit dem Computer arbeiten und er für sie alltäglich ist.

Der Verfasser vertritt die Meinung, daß das erstellte Übungsprogramm mindestens ebenso gut wie viele andere Materialien zur Übung des Umgangs mit Geld, die im Unterricht der Schule für Geistigbehinderte eingesetzt werden, geeignet ist. Sein Einsatz kann also nach DUISMANN & MESCHENMOSER (1997, 36) legitimiert werden.

Da das Übungsprogramm von den beteiligten Schülern wegen der Anlage der Untersuchung im Anschluß an die Arbeitsblätter bearbeitet wurde, ist ein gewisser Lernzuwachs durch die Arbeitsblätter, der sich auf die Ergebnisse beim Übungsprogramms auswirkt, zumindest naheliegend. Die Fehlerquote oder die Anzahl der bearbeiteten Aufgaben beim Übungsprogramm im Vergleich zu den Arbeitsblättern sind schon aus diesem Grund nicht aussagekräftig.

Die Untersuchung sollte vor allem ermitteln, ob das erstellte Übungsprogramm *Schülercafé* den Bedürfnissen der Benutzer entgegenkommt, was besonders aufgrund der Angaben der Schüler zu bejahen ist. Auch die häufig in Erfahrungsberichten beschriebene Motivation der Schüler beim Lernen, Arbeiten oder Spielen mit dem Computer kann hier zumindest für das Lernen mit dem selbsterstellten Übungsprogramm bestätigt werden.

Der Verfasser dieser Arbeit sieht in der Softwareentwicklung mit Autorensystemen durch den Lehrer einen vielversprechenden Weg, um zu geeigneten Programmen für Schüler mit geistiger Behinderung zu gelangen. Dabei sind allerdings einige Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Der Arbeits- und Zeitaufwand der Erstellung eines Übungsprogramms mit einem Autorensystem hängt zwar stark von der Komplexität des Programms und von

den Kenntnisse und Erfahrungen des Programmautors ab, unabhängig davon kann aber festgehalten werden, daß er allgemein beträchtlich ist. Der Aufwand für die Entwicklung eines Übungsprogramms wie *Schülercafé* ist nach Ansicht des Verfassers nur dann angemessen, wenn die behandelten Inhalte von hoher Relevanz sind und die Software nicht nur ein- oder zweimal im Unterricht eingesetzt wird. Selbst wenn man von einem Zeitaufwand von 20 Stunden ausgeht, um ein einfaches, kleines Programm zu erstellen (vgl. BOGENBERGER 1997, 174), steht die Vorbereitungszeit sicher nicht in Relation zu den Ergebnissen, wenn das Programm nur bei einigen Schülern oder wenige Male eingesetzt wird. Wird ein Übungsprogramm zu Inhalten erstellt, die für die Schüler von hoher Bedeutung sind, besteht der große Vorteil von Autorensystemen darin, daß die Programme, sind sie erst einmal erstellt, mit relativ wenig Aufwand den Bedürfnissen einzelner Schüler angepaßt und um neue Aufgaben erweitert werden können. So nahm die Erstellung von *Café2* nur wenig Zeit in Anspruch, da der Aufbau und viele Abbildungen von *Café1* übernommen werden konnten. Skripten müssen in diesem Fall nicht neu geschrieben werden, sondern können über die „Zwischenablage“ des Computers kopiert und in das neue bzw. veränderte Programm eingefügt werden, so daß lediglich wenige Befehle umgeschrieben werden müssen. Der Ansicht BOGENBERGERS, daß die Softwareentwicklung mit Autorensystemen durch den Lehrer auf kleine, überschaubare Computerprogramme abzielen sollte, da man diese leichter an veränderte Bedürfnisse anpassen könnte (vgl. a.a.O., 174), ist demnach zuzustimmen.

## 9 Resümee

Die eingangs formulierte Frage, ob Schülern mit geistiger Behinderung die Möglichkeit geboten werden sollte, sich mit dem Medium „Computer“ auseinanderzusetzen, kann nur bejaht werden. Der Einsatz des Computers in der Schule für Geistigbehinderte kann nicht nur legitimiert werden, er ist überdies wegen seiner faktischen und potentiellen Bedeutung für Gegenwart und Zukunft der Schüler notwendig, wenn der angesprochene Personenkreis nicht neue Benachteiligungen erfahren soll.

Um Schüler mit geistiger Behinderung im Rahmen einer „Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung (IKG)“ auf eine von Neuen Technologien geprägte Umwelt vorzubereiten, sollten die Anwendungsmöglichkeiten des Computers möglichst ganzheitlich im Unterricht vermittelt werden. Dazu gehört, daß neben dem Computer als Lernmedium weitere Einsatzbereiche und Nutzungsmöglichkeiten wie der des Computers als Werkzeug und der des Computers als Spielmöglichkeit in den Unterricht einbezogen werden.

Die kontroverse Diskussion zum Computereinsatz in der Schule für Geistigbehinderte ist überwiegend auf die Maschine Computer fokussiert, wobei der wesentliche Aspekt der Software nur selten in grundlegende Erwägungen einbezogen wird. Aus diesem Grund wurden die wichtigsten Programmarten im Hinblick auf ihren Einsatz beim computerunterstützten Lernen (CUL) in der Schule für Geistigbehinderte in dieser Arbeit ausführlich behandelt. Dabei wurde unter anderem festgestellt, daß es nach wie vor in einigen Bereichen keine und in anderen nur wenig geeignete Computerprogramme für Schüler mit geistiger Behinderung gibt, obwohl die Entwicklungen auf dem allgemeinen Softwaremarkt in den letzten Jahren ebenso imposante Ausmaße angenommen haben wie die der Hardware. Die Möglichkeiten und Grenzen des computerunterstützten Lernens in der Schule für Geistigbehinderte sind vor allem davon abhängig, wie sich die „Softwaresituation“ an dieser Sonderschule entwickeln wird. Bislang ist festzustellen, daß die wenigen geeigneten Computerprogramme vorwiegend aus Modellversuchen oder einzelnen Projekten stammen, da kommerzielle Software-



anbieter und Verlage anscheinend nicht an der verhältnismäßig kleinen Zielgruppe interessiert sind. Aus anderen Schulformen übernommene Programme treffen nicht die individuellen Bedürfnisse von Schülern mit geistiger Behinderung und sind deshalb kaum geeignet.

Einige Lehrer versuchen die Engpässe bezüglich geeigneter Software zu überbrücken, indem sie selbst meist kleinere Übungsprogramme für ihre Schüler programmieren. Die Softwareerstellung mit einer höheren Programmiersprache erfordert umfassende Computer- bzw. Programmierkenntnisse und stellt somit wohl für das Gros der Lehrer ein schwieriges Unterfangen dar. Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht, ob Autorensysteme für Lehrer ein geeignetes „Werkzeug“ darstellen, um zu individuellen Übungsprogrammen für Schüler mit geistiger Behinderung zu gelangen. Für fünf Schüler einer Schule für Geistigbehinderte wurden zwei überschaubare Übungsprogramme mit dem Autorensystem *ToolBook* erstellt, die einer praktischen Erprobung durch die Schüler unterzogen wurden.

Autorensysteme sind „Programmierwerkzeuge“, die es Lehrern ermöglichen, ohne fundierte Programmierkenntnisse Computerprogramme für ihre Schüler zu erstellen. Voraussetzungen sind grundlegende Computerkenntnisse und zumindest Basiswissen bezüglich des verwendeten Autorensystems.

Durch die Beobachtung der Schüler bei der Arbeit mit dem Übungsprogramm *Schülercafé* und die anschließend durchgeführte Befragung konnte festgestellt werden, daß es möglich ist, ein Übungsprogramm mit einem Autorensystem zu erstellen, das mit „herkömmlichen“ Medien vergleichbar oder sogar besser als diese ist. Dabei ist es möglich, Bedürfnisse und individuelle Lernvoraussetzungen von Schülern mit geistiger Behinderung zu berücksichtigen und Software zu erstellen, die die betreffenden Schüler motiviert.

Bei der Erstellung von Software für Schüler mit geistiger Behinderung ist zu berücksichtigen, daß auch mit einem Autorensystem der Zeitaufwand, den die Programmentwicklung benötigt, nicht zu unterschätzen ist und eine realistische Unterrichtsvorbereitung bei weitem übersteigt. Der Aufwand ist zwar in hohem Maße von den Vorkenntnissen des Programmautors abhängig, dennoch ist auch

die Erstellung von einfachen, wenig komplexen Übungsprogrammen wegen des recht hohen Zeitaufwands nur sinnvoll, wenn die Inhalte der Software so bedeutsam sind, daß sie über einen längeren Zeitraum von mehreren Schülern behandelt werden. In diesem Fall erscheint der Aufwand einer Erstellung von Übungsprogrammen gerechtfertigt, da Autorensysteme den Vorteil haben, daß fertiggestellte Software immer wieder angepaßt, erweitert oder verändert werden kann.

Autorensysteme sind nach Meinung des Verfassers eine gute Möglichkeit, um Übungsprogramme für Schüler mit geistiger Behinderung zu erstellen. Die Frage, ob der Aufwand einer Programmerstellung in einem vertretbaren Verhältnis zu ihrem Nutzen steht, liegt sicher im Ermessen des Lehrers, welches wiederum davon abhängt, wie groß sein Interesse und Engagement bezüglich des Computereinsatzes in der Schule für Geistigbehinderte ist.

## 10 Literaturverzeichnis

**Asymetrix ToolBook.** (1994). Benutzerhandbuch. © Aysmetrix Corporation, Info-Service: Postfach 100163, 80075 München.

**Aebli, H.** (1991). Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine Allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. Medien und Inhalte didaktischer Kommunikation, der Lernzyklus (6. Aufl.). Suttgart: Klett.

**ALADIN (Software).** (1994). *Bezugsadresse: PuT-Pädagogik und Technik GmbH Schubertstraße 9, 58300 Wetter, Tel.: 02335/66940.*

**Anstötz, C.** (1987). Grundriß der Geistigbehindertenpädagogik. Berlin: Marhold.

**Bach, H.** (1980). Geistigbehindertenpädagogik (10. Aufl.). Berlin: Marhold.

**Bach, H.** (1976). Geistigbehinderte unter pädagogischem Aspekt. In: Deutscher Bildungsrat (Hrsg.). Gutachten und Studien der Bildungskommission, Sonderpädagogik, Bd. 3 (2. Aufl.). Stuttgart: Klett, 17-115.

**Bach, H.** (Hrsg.). (1979). Handbuch der Sonderpädagogik. Band 5. Pädagogik der Geistigbehinderten. Berlin: Marhold.

**Bauer, G. & Wagenhäuser, R. (Software).** (O.J.). *Bezugsadresse: TEST-LEXIKA: Shareware-Spiele-Lexikon; PC-Spiele-Highlights Bestelladresse: TEST-LEXIKA, Gaby Bauer, Fischergasse 19, 96049 Bamberg.*

**Baumann-Geldern-Egmond, I.** (1990). Der Einsatz des Computers im Unterricht der Primarstufe der Schule für Lernbehinderte. Frankfurt a. M.: Lang.

**Bäumer, D., Budde, R., Sylla, K. H., Grycan, G. & Züllighoven, H.** (1995). Objektorientierte Konstruktion von Software- Werkzeugen und -Materialien. In: Informatik Spektrum. Heft 3.

- Baumgartner, P. & Payr, S. (Hrsg.)** (1994). Lernen mit Software. Band 1 der Reihe: Digitales Lernen. Innsbruck: Österreichischer StudienVerlag.
- BAUWAS (Software).** *Getränkeverpackungen – Softwarestudien.* Meschenmoser, H. (Hrsg.). Bezugsadresse: MACH MIT e.V.i.G., c/o Marianne Handke, Britzer Damm 125, 12347 Berlin.
- Becker, H.** (1991). Der Computer in meiner Klasse - ein Erfahrungsbericht. In: Lernen Konkret, Heft 3, 21-24.
- Bigger, A. & Wohlwend E.** (1995). Der Computer in der Behindertenarbeit. In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 25-36.
- Binder, H.** (1989). Die gesellschaftliche Perspektive. In: Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen (Hrsg.). Lehren und Lernen mit dem Computer. Teil 2: Computer als Herausforderung an Pädagogik und Gesellschaft. Weinheim und Basel: Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen.
- Blesch, G.** (1995). Computerunterstützte Förderung bei autistischen und geistig behinderten Menschen. In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 37-51.
- Blesch, G. & Klemm, E.** (1997). Computereinsatz in der Praxis. In: Geistige Behinderung, Heft 2, 190-212.
- Bogenberger, M.** (1997). Individuelle Software durch Autorensysteme. In: Geistige Behinderung, Heft 2, 170-176.
- Bonfranchi, R.** (1992). Computer-Didaktik in der Sonderpädagogik. Luzern: Edition der Schweizerischen Zentralstelle für Heilpädagogik (SZH).
- Bonfranchi, R.** (1997). Warum Computer für Schüler mit geistiger Behinderung? In: Geistige Behinderung, Heft 2, 97-98.

- Bonfranchi, R.** (Hrsg.). (1995). Wir können mehr als nur Schrauben verpacken ... Der Einsatz des Computers bei Menschen mit geistiger Behinderung. Bern: Filminstitut.
- Bortz, J.** (1984). Lehrbuch der empirischen Forschung: für Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer.
- Bund-Länder-Kommission (BLK).** (Hrsg.). (1984). Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schulen und Ausbildung. Bonn.
- Bund-Länder-Kommission (BLK).** (Hrsg.). (1987). Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung. Materialien zur Bildungsplanung, Heft 16. Bonn.
- Buß, R.** (1991). Computer in einer Schule für Geistigbehinderte? In: Lernen konkret, Heft 3, 17-18.
- Degenhard, S.** (1994). Computer- und Videospiele – eine Herausforderung für die Behindertenpädagogik? In: Die Sonderschule 39, Heft 4, 241-254.
- Deutscher Bildungsrat.** (1974). Zur pädagogischen Förderung behinderter und von Behinderung bedrohter Kinder und Jugendlicher. Empfehlungen der Bildungskommission. Bonn.
- Deutscher Bildungsrat.** (1976). Gutachten und Studien der Bildungskommission. Band 34. Sonderpädagogik 3 (2. Aufl.). Stuttgart: Klett.
- Dieterich, M.** (1989). Neue Technologien in der Werkstatt für Behinderte? In: Geistige Behinderung, Heft 1, 37-48.
- Dittler, U.** (1995). Von Computerspielen zu Lernprogrammen. Empirische Befunde und Folgerungen für die Förderung computergestützten Lernens. Europäische Hochschulschriften, Reihe 11: Pädagogik. Frankfurt a. M.: Peter Lang.

- Dittler, U.** (1993). Software statt Teddybär. Computerspiele und die pädagogische Auseinandersetzung. München: Reinhardt.
- Dönhoff, K.** (1992). Geistigbehindertenpädagogik. In: Klauer, K.J. (Hrsg.). Grundriß der Sonderpädagogik. Berlin: Marhold, 61-71.
- Duismann, G. H. & Meschenmoser, H.** (1994). Computereinsatz an Schulen für Lernbehinderte und an Schulen für Erziehungshilfe – Eine Einführung. Hagen: FernUniversität Hagen.
- Duismann, G. H. & Meschenmoser, H.** (1997). Computereinsatz in Schulen für geistig Behinderte – Bildungstheoretische, schulpädagogische und behinderungsspezifische Grundlegungen. Hagen: FernUniversität Hagen.
- Duismann, G.H. & Neeb, D.** (1992). Computer? Selbstverständlich! In: Zusammen, Heft 11, 8-11.
- ENCARTA ENZYKLOPÄDIE (Software) (1997). © Microsoft Corporation.*
- Euler, D.** (1992). Didaktik des computerunterstützten Lernens. Nürnberg: Bildung und Wissen.
- Euler, D.** (1987). Didaktische Reflexion: Möglichkeiten und Grenzen des computerunterstützten Unterrichts im Hinblick auf die Gestaltung der Lehr-/Lernmethoden. In: Euler u.a., a.a.O., 104-199.
- Euler, D., Jankowski, R., Lenz, A., Schmitz, P. & Twardy, M.** (1987). Computerunterstützter Unterricht. Möglichkeiten und Grenzen. Braunschweig: Vieweg.
- Fankhänel, K., Schlageter, G. & Stern, W.** (1988). Lehrsysteme für Personal Computer – Autoren- und Tutorsysteme. Hagen: FernUniversität Hagen.
- Frey, K.** (1989). Effekte der Computerbenutzung im Bildungswesen. In: Zeitschrift für Pädagogik, 35, 637-656.

- Froh, S.** (1994). Computereinsatz in der Geistigbehindertenpädagogik. In: Computer und Unterricht, 13, 6-9.
- Fröhlich, W.D.** (1994). Wörterbuch zur Psychologie (20. Aufl.). München: dtv.
- Goldmann, S.R. & Pellegrino, J.W.** (1987). Information processing and educational micro-computer technology: Where do you go from here? In: Journal of Learning Disabilities, 20, 144-154.
- Graumann, C.F.** (1966). Grundzüge der Verhaltensbeobachtung. In: Meyer, E. (Hrsg.). Beobachtung und Experiment in der Sozialforschung (8. Aufl.). Köln, 171-220.
- Griesinger, H.** (1988). Auswirkungen der neuen Technologien auf Ausbildung und Beruf. In: Stiftung Rehabilitation Heidelberg (Hrsg.). Neue Technologien und Rehabilitation.(Kongreßbericht). Dortmund, 25-28.
- Haack, G.** (1996). Das Normalisierungsprinzip 1996. In: Beck, I., Düe, W. & Wieland, H. (Hrsg.). Normalisierung: Behindertenpädagogische und sozialpolitische Perspektiven eines Reformkonzeptes. Heidelberg: Winter, Programm Ed. Schindele, 44-60.
- Hagemann, C.** (1993). Zur Kritik am Computereinsatz in der Schule für Geistigbehinderte - Überlegungen im Vorfeld einer Systemkritik. In: Geistige Behinderung, Heft 4, 335-350.
- Hagemann, C.** (1995). Der Computer als Gegenstand im Unterricht mit geistigen Behinderten Schülern. In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 22-24.
- Hagemann, C.** (1997). Der Computer als Medium zur Schülererkenntnis. Für einen Perspektivwechsel in der Computerdiskussion. In: Geistige Behinderung, Heft 2, 124-134.
- Hagemeister, U.** (1995). Geistigbehindertenpädagogik. In: Bleidick, U. (Hrsg.). Einführung in die Behindertenpädagogik II (4. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer, 57- 83.

- Hameyer, U., Lauterbach, R. & Waldow, H. J.** (Hrsg.) (1987). Computer an Sonderschulen. Einsatz neuer Informationstechnologien. Weinheim: Beltz.
- Haug, C. & Keuchel, B.** (1984). Lesen, Schreiben und Rechnen mit geistig Behinderten. Handbuch zur Didaktik der Kulturtechniken. Wien: Jugend und Volk.
- Heidjann, S.** (1993). Geistigbehinderte lernen Möglichkeiten Freier Arbeit im Bereich Umgang mit Mengen, Zahlen und Größen kennen. Übungsreihen für Geistigbehinderte Heft A7. Dortmund: modernes lernen.
- Helling, R.** (1997). Erstellung und erste praktische Erprobung einer Bedienungsoberfläche für die möglichst eigenständige Benutzung eines Personal-Computers durch lernbeeinträchtigte Schülerinnen und Schüler. Dortmund: Universität (unveröffentlichte Staatsarbeit).
- INCAP GmbH** (1995/96). Computer- und Kommunikationshilfsmittel für Behinderte. Katalog. Bezugsadresse: INCAP GmbH, Wohnlicherstr. 6-8, 75179 Pforzheim.
- Jankowski, R.** (1987). Hardware- und Software-Voraussetzungen für die Realisation von Modulen in einem CUU-System. In: Euler u.a., a.a.O., 38-53.
- Janotta, H.** (1990). CBT – Computer-Based-Training in der Praxis. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie.
- Kearsly, G.** (1987). Productivity tools for educators. In: Educational technology, 27, Heft 10, 18-21.
- Keil, T.** (1998). Entwurf und erste Beurteilung eines elementaren Schreibprogramms zur Förderung der Textproduktion im Unterricht der Schule für Lernbehinderte. Dortmund: Universität (unveröffentlichte Staatsarbeit).
- Klasing, M. & Schmitz, G.** (1996). Training funktionaler mentaler Leistungen mittels PC. In: Geistige Behinderung, Heft 3, 249-253.



- Klauer, K. J.** (1977). Mathematik. In: Kanter, G. O. & Speck, O. (Hrsg.). Handbuch der Sonderpädagogik. Band 4. Pädagogik der Lernbehinderten. Berlin: Marhold, 293-306.
- Klauer, K.J.** (Hrsg.). (1992). Grundriß der Sonderpädagogik. Berlin: Marhold.
- Kleinschroth, R.** (1996). Neues Lernen mit dem Computer. Reinbek: Rowohlt.
- König, G. & Küffner, H.** (1989). Bibliographie „Computerlernen und Autorensysteme“. In: Küffner, H. & Seidel, C. (Hrsg.), a.a.O., 194-213.
- Kowalski, U.** (1991). Einsatz des Computers in einer Werkstufe: Wir rechnen mit Geld. In: Lernen konkret, Heft 3, 27-28.
- Krönert, M. & Schmitz, G.** (1991). Der Einsatz des Computers in der Schule für Geistigbehinderte. In: Mitteilungen <Verband deutscher Sonderschulen>, Heft 2, 43-51
- Küffner, H.** (1989). Gesichtspunkte zur Einteilung und Auswahl von Autorensystemen. In: Küffner, H. & Seidel, C. (Hrsg.), a.a.O., 46-61.
- Küffner, H. & Seidel, C.** (Hrsg.). (1989). Computerlernen und Autorensysteme. Stuttgart: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Kullik, U.** (1995). Lernen mit Computern - Zur Situation des computerunterstützten Unterrichts aus sonderpädagogischer Sicht. In: Bräuer, K. (Hrsg.). Psychische Potentiale für eine interdisziplinäre Lehrerbildung: Motivation - Kognition - Entwicklung. Essen: Die blaue Eule, 77-81.
- Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen.** (1990). Vorläufige Richtlinien zur Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung in der Sek. I - Eine Schriftenreihe des Kultusministers, Heft 5051. Düsseldorf: Ritterbach.

- Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen.** (Hrsg.). (1980). Richtlinien und Lehrpläne für den Unterricht in der Schule für Geistigbehinderte (Sonderschule) in Nordrhein-Westfalen. Frechen: Ritterbach.
- Lamers, W.** (1993). Die Entdeckung der Gegenwart. Spiel- und Erlebnismöglichkeiten für Menschen mit schweren Behinderungen. In: Lamers, W., Lenz, W. & Tarneden, T. (Hrsg.). Spielräume – Raum für Spiel. Spiel und Erlebnismöglichkeiten für Menschen mit schweren Behinderungen. Düsseldorf: Selbstbestimmtes Leben, 7-19.
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung.** (1995). Interaktive Medien in der Sonderpädagogik für Geistigbehinderte (GB). Soest.
- Lanziger, H.** (1997). Mengen – Größen - Abenteuer. Überlegungen zur Mathematik an der Schule für Geistigbehinderte. In: Lernen Konkret, Heft 2, 2-29.
- Lauterbach, R.** (1987). Bewertung pädagogischer Software: Der IPN-Beurteilungsbogen. In: Hameyer u.a. (Hrsg.), a.a.O., 239-257.
- Lauterbach, R. & Frey, K.** (1987). Educational Software: Review and Outlook. In: Prospects 17, 387-395.
- Lenz, A.** (1987). Computerunterstützter Unterricht und die Forschung zur Künstlichen Intelligenz. In: Euler u.a., a.a.O., 54-103.
- Lesgold, A.** (1988). Intelligenter computerunterstützter Unterricht (Übersetzt von Hron, A.). In: Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.), a.a.O., 554-569.
- Leu, H.** (1993). Wie Kinder mit Computern umgehen. Studie zur Entzauberung einer neuen Technologie in der Familie. München: Verlag des Deutschen Jugendinstitutes.
- Liepmann, M. C.** (1979). Geistig behinderte Kinder und Jugendliche. Eine epidemiologische, klinische und sozialpsychische Studie in Mannheim. Bern.

- MALWAS (Software).** *Getränkeverpackungen – Softwarestudien.* Meschenmoser, H. (Hrsg.). Bezugsadresse: MACH MIT e.V.i.G. c/o Marianne Handke, Britzer Damm 125, 12347 Berlin.
- Mandl, H. & Spada, H.** (Hrsg.). (1988). *Wissenspsychologie.* Weinheim.
- Merkt, A.** (1990). Autorensysteme für Sonderschulen. In: *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 41, Heft 10, 692-701.
- Meschenmoser, H.** (1992 a). Computer in Schulen für Geistigbehinderte? Bestandsaufnahme und Perspektiven. In: *Sonderpädagogik in Berlin*, Heft 4, 27-45.
- Meschenmoser, H.** (1995). Was und wie können Jugendliche mit dem Computer in Schulen für Geistigbehinderte lernen? In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 87-105.
- Meschenmoser, H.** (1992 b). Wie sollten Computerprogramme für geistig behinderte Mädchen und Jungen gestaltet sein? In: *Zusammen*, Heft 11, 12-17.
- Meschenmoser, H.** (1997). Computereinsatz bei Schülern mit geistiger Behinderung. Didaktische Begründungen, Auswahlkriterien und Softwarestudien. In: *Geistige Behinderung*, Heft 2, 105-123.
- Meyer, H.** (1993). *Unterrichtsmethoden II: Praxisband (5. Aufl.)*. Frankfurt a. M.: Cornelsen/Scriptor.
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung.** (Hrsg.). (1995). *Handreichung (Loseblattsammlung) für den „Computereinsatz an Sonderschulen“ (2. Aufl.)*. Grünstadt: Sommer.
- Mühl, H.** (1991). *Einführung in die Geistigbehindertenpädagogik (2. Aufl.)* Stuttgart: Kohlhammer.
- Mühl, H.** (1979). Spielförderung. In: Bach, H.(Hrsg.), a.a.O.

- Müller, K. u.a.** (1988). „CUU in der Haustechnik“ Schlußbericht des Pilotprojektes „CBT in der Haustechnik“. Hrsg.: Bundesamt für Konjunkturfragen. Bern.
- Neeb, D.** (1997). Das Projekt Soma-Würfel. Körper konstruieren und Pläne selbst erstellen. In: Computer und Unterricht, Heft 27, 26-29.
- Neeb, D. & Thamm, J.** (1995). Wir können mehr als nur Schrauben verpacken - Der Einsatz von Computern im Technikunterricht. In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 106-115.
- Nestle, W.** (1992). Computer im Medienverbund. In: Nestle, W. & Schaible, H. (Hrsg.). Computer im Förderunterricht. Beispiele praktischer Arbeit / Beschreibung und Bewertung von Programmen. Stuttgart: Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart, 3-21.
- Nestle, W., Schaible, H. & Siegle, V.** (Hrsg.). (1988). Sonderschüler arbeiten mit dem Computer, Teil 1. Stuttgart :Metzler.
- O`Shea, T. & Self, J.** (1986). Lernen und Lehren mit Computern. Künstliche Intelligenz im Unterricht. Basel.
- Oertel, B.** (1991). Die britische Lernsoftware - Programmreihe „Blob“ und ihre pädagogisch - didaktischen Intentionen. In: Lernen Konkret, Heft 3, 10-16.
- Oertel, B.** (1995). Geistig behinderte Schüler der Lebenshilfe Detmold e.V. lernen mit der Software „Blob“ – Ein Erfahrungsbericht. In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 184-191.
- Pammer, E.** (1995). Die Computerrevolution ist schon vorbei - Haben Sie (schon) gewonnen? In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 11-21.
- Pflüger, L.** (1992). Geistige Behinderung. In: Dupuis, G. & Kerkhoff, W. (Hrsg.). Enzyklopädie der Sonderpädagogik, der Heilpädagogik und ihrer Nachbargebiete. Berlin: Marhold, 243-244.

- Pracht, A.** (1994). Computer in Werkstätten für Behinderte. Pfaffenweiler: Centauros.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H.** (1996). Lernen auf der Basis des Konstruktivismus. Wie Lernen aktiver und anwendungsorientierter wird. In: Computer und Unterricht. Heft 23, 41-44.
- Ristic, N.** (1997). Neue Medien und Lernsoftware im Unterricht. In: Forum E: Zeitschrift des Verbandes Bildung und Erziehung, 50, Heft 6, 10-15.
- Sander, A.** (1973). Die statistische Erfassung von Behinderten in der Bundesrepublik Deutschland. In: Deutscher Bildungsrat (Hrsg.). Sonderpädagogik 1. Stuttgart, 13-109.
- Schäffer, F.** (1993). Computerarbeit mit autistischen, geistig behinderten und schwerstmehrfachbehinderten Schülern. In: Die Sonderschule, 38, 322-325.
- Schaub, H. & Zenke, K. G.** (Hrsg.) (1995). Wörterbuch zur Pädagogik München: dtv.
- Scherer, P.** (1995). Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte. Theoretische Grundlegung und evaluierte unterrichtspraktische Erprobung. Heidelberg: Winter, Programm Ed. Schindele.
- Schmidt-Buthenhoff, A.** (1995). Computer und Kommunikationstechnik für Behinderte. In: Deutsche Behinderten Zeitschrift 6, 43-45.
- Schmitz, G.** (1991). Möglichkeiten und Nutzen des Einsatzes von Computern bei geistig behinderten Schülern. In: Bernard-Opitz, V., Roos, K. & Tuttas, M.L. (1991). (Hrsg.). Computerunterstützte Förderung bei autistisch und geistig Behinderten. Mosbach: Johannes Anstalten, 113-128.
- Schmitz, G.** (1992 a). „Blob“ führt Kinder ins Computerland. In: Zusammen, Heft 11, 20-21.

- Schmitz, G.** (1995). Erprobung von Software zur beruflichen Förderung geistig behinderter Menschen im Arbeitstrainingsbereich der Werkstatt für Behinderte. In: Bonfranchi, R. (Hrsg.), a.a.O., 52-73.
- Schmitz, G.** (1992 b). Der Computer in der Abschlußstufe der Schule für Geistigbehinderte. In: Lernen Konkret, Heft 2, 22-23.
- Schmitz, G.** (1990). Computer in der Schule für Geistigbehinderte – brauchen wir sie? In: Zeitschrift für Heilpädagogik, 41, Heft 10, 727-736.
- Schmitz, G. & Scharlau, R.** (1994). Mathematik als Welterfahrung: Die Erschließung von Raum und Zahl für geistig behinderte Kinder. In: Fischer, D. (Hrsg.). Sonderpädagogische Praxis. Neues Lernen mit Geistigbehinderten. (8.Aufl.) Rheinbreitenbach: Dürr & Kessler.
- Schnell, R., Hill, P. B. & Esser, E.** (1995). Methoden der empirischen Sozialforschung (5. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Schnüll, A.** (1993). Freizeit – Wahlmöglichkeiten für die Lebensgestaltung. In: Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). Behinderte Menschen in Nordrhein-Westfalen. Wissenschaftliches Gutachten zur Lebenssituation von behinderten Menschen und zur Behindertenpolitik in NRW. Düsseldorf, 25-27.
- Seidel, Ch. & Lipsmeier, A.** (1989). Computerunterstütztes Lernen. Entwicklungen – Möglichkeiten – Perspektiven. Stuttgart: Verlag für Angewandte Psychologie.
- SODIS (Software Dokumentations- und Informationssystem). (Software).** (1996). Ausgabe 1. Bezugsquelle: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung Paradieserweg 59491 Soest.
- Speck, O.** (1993). Menschen mit geistiger Behinderung und ihre Erziehung. Ein heilpädagogisches Lehrbuch (7. Aufl.). München: Rheinhardt.

- Staatsinstitut für Schulbildung und Bildungsforschung.** (Hrsg.). (1982).  
Lehrplan + Materialien für den Unterricht in der Schule für geistig Behinderte  
mit Abdruck der Allgemeinen Richtlinien. München: Hintermaier.
- Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung.** (Hrsg.). (1997).  
Computer in der Schule zur individuellen Lebensbewältigung (2. Aufl.).  
Donauwörth: Auer.
- Steiner, G.** (1993). Übung macht den Meister – unter welchen Bedingungen? In:  
Computer und Unterricht, Heft 9, 4-9.
- Stier, W.** (1993). Computerunterstützte Fertigung von Namensschildern für reale  
Auftraggeber. In: Computer und Unterricht, Heft 12, 9-15.
- Strathmann, A.** (1992). Computer im Unterricht: Neue Chancen differenzierten  
Lernens. In: Zusammen, Heft 11, 17-19.
- Struder, F. & Dias, B.** (1995). Computerunterstützte Lernprogramme für  
Personen mit beträchtlich erschwerten Lernprozessen. In: Bonfranchi, R.  
(Hrsg.), a.a.O., 74-80.
- Taber, F. M.** (1983). Microcomputers in special education. Selection and  
decision making process. The Council for Exceptional Children.
- Thimm, W.** (1990). Epidemiologische und sozio-kulturelle Faktoren. In:  
Neuhäuser, G., Steinhausen, H.-C. (Hrsg.). Geistige Behinderung. Grundlagen,  
klinische Syndrome, Behandlung und Rehabilitation. Stuttgart, 9-23
- Turkle, S.** (1984). Die Wunschmaschine. Reinbek: Rowohlt.
- van Lück, W.** (1996). Können Lern- oder Übeprogramme eigentlich gut sein?  
Überlegungen, auch als Hilfe zur Beratung von Eltern. In: Computer und  
Unterricht, Heft 23, 45-48

- Verband Bildung und Erziehung (VBE) - Landesverband Nordrhein-Westfalen.** (1995). Sonderpädagogische Förderung in Schulen - Neue Wege und Perspektiven (3. Aufl.). Hamm: VBE-Medien-Service.
- Walter, J.** (1987). Kriterien zur Bewertung von Mikrocomputer-Software für den sonderpädagogischen Bereich (Courseware-Evaluation). In: Hameyer u.a. (Hrsg.), a.a.O., 258-265.
- Weber, W.** (1996). Prüfung Neuer Medien für den Unterricht. Herausgegeben vom Landesinstitut für Schule und Weiterbildung Bönen: Kettler.
- Wendeler, J.** (1976). Psychologische Analysen geistiger Behinderung. Weinheim: Beltz.
- Wyrwa, H.** (1995). Konstruktivismus und Schulpädagogik – Eine Allianz für die Zukunft? In: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.). Lehren und Lernen als konstruktive Tätigkeit. Beiträge zu einer konstruktivistischen Theorie des Unterrichts. Bönen: Kettler.
- Zierbarth, W.** (1990). Autorensysteme im Überblick. In: Zeitschrift für Heilpädagogik, 41, Heft 10, 711-713.



## 11 Anhang