

# Entwicklung eines computergestützten Leselerntrainings

Theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung

Inauguraldissertation der Philosophisch-historischen Fakultät  
der Universität Bern zur Erlangung der Doktorwürde  
vorgelegt von

Christina M. Lindner  
Österreich

Selbstverlag Bern 2004

Von der Philosophisch-historischen Fakultät auf Antrag von  
Prof. Dr. Walter Perrig und Prof. Dr. Rudolf Groner angenommen.

L'essentiel est invisible pour les yeux.

A. de Saint-Exupéry

Le petit prince

## Vorwort

„Das Eigentliche ist unsichtbar“ – dieses Zitat aus „Der kleine Prinz“ scheint mir deshalb gut zu meiner Dissertation zu passen, weil dem Kernstück, dem Leselernprogramm, der Aufwand dahinter kaum mehr anzusehen ist. Es kommt recht schlicht daher, verglichen mit den ausgefeilten Computerspielen, die heute erhältlich sind. Würden Kinder überhaupt auf mein Programm ansprechen? Oder es nach kurzer Zeit wieder beiseite legen? Mit solch bangen Fragen stellte ich mein „ABC-Haus“ schliesslich einigen Kindern vor. Die Freude war gross, als sich herausstellte, dass die Kinder sehr gerne im Programm herumklickten und dabei sogar noch etwas lernten.

Darum möchte ich an dieser Stelle zuerst den Kindern danken, die mein Lernprogramm ausprobiert haben. Denn sie haben mir mit ihrer spontanen Begeisterung nicht nur bestätigt, dass ich mich mit meiner Arbeit auf dem richtigen Weg befinde, sondern mich motiviert, weiterzuarbeiten.

Dann sei an zweiter Stelle Prof. Ruedi Groner gedankt, der eigentlich ganz am Anfang dieser Dissertation steht. Er war derjenige, der mich dazu ermunterte, überhaupt eine Doktorarbeit in Angriff zu nehmen.

Besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Walter Perrig, der Geduld und Nachsicht walten liess, wenn das Vorankommen der Arbeit aufgrund der Technik oder meinen mangelhaften Programmierfähigkeiten harzte, aber immer mit Nachdruck darauf drängte, das Resultat meiner Bemühungen endlich in der Praxis zu erproben.

Danken möchte ich natürlich auch Karel, der während der Entstehung dieser Dissertation mein Ehemann geworden ist. Er hat mich in stressigen Zeiten verwöhnt und entlastet und mich angespornt, wenn meine Motivation gegen den Nullpunkt sank.

Zuletzt danke ich allen, die auf irgendeine sichtbare oder unsichtbare Weise zu dieser Arbeit beigetragen haben.

---

# Inhaltsverzeichnis

---

1	Einleitung	7
1.1	Die Auswirkungen von Leseproblemen	7
1.2	Ursachen und Intervention bei Leseschwäche	7
1.3	Entwicklung eines computergestützten Lesetrainings	9
2	Lesemodelle	11
3	Die Entwicklung vom Nichtleser zum Leser	17
3.1	Paar-Assoziations-Lernen	17
3.2	Vom Laut zur Schrift	20
3.3	Weiterentwicklung der Stufentheorie von Gough & Hillinger	22
3.3.1	Stufen des Schreibenlernens	27
3.4	Kombiniertes Lese- und Schreibmodell	29
3.4.1	Bedeutungshaltigkeit der Schrift	30
3.4.2	Schrift als Merkmal der Umwelt	31
3.5	Kritik an den Stufentheorien	32
4	Phonologische Bewusstheit	33
4.1	Reime und Alliterationen, Phonemerkennung und ihre Bedeutung beim Lesenlernen	34
4.2	Die Rolle der Reimbewusstheit beim Lesenlernen einer regulären Orthographie	37
5	Multimediales Lernen	40
5.1	Konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik	42
5.1.1	Bekannte Probleme	43
5.1.2	Merkmale konstruktivistisch geprägter Multimedia-Lernprogramme	45
5.1.3	Fazit	46
6	Prinzipien der Programmgestaltung	48
6.1	Anforderungen an die Gestaltung von Lernprogrammen	48
6.1.1	Primat der Didaktik	49
6.1.2	Curriculumbezug	49
6.1.3	Entdeckendes Lernen	50
6.1.4	(Programm-)technische Aspekte	50
7	Das Programm „ABC-Haus“	52
7.1	Die Programmierplattform	52
7.2	Das ABC-Haus – ein Leselerntertraining	54
7.2.1	Installation des Programms	54
7.2.2	Der Startbildschirm	54
7.2.3	Das ABC	57

7.2.4	Das Suchbild – „Was ist das?“	64
7.2.5	Einsetzen von Anfangsbuchstaben – „Einsetzen“	65
7.2.6	Einsetzen von Buchstaben mit phonetischer Hilfe – „Hör zu“	68
7.2.7	Selber Texte produzieren	70
7.3	Evaluation	71
7.3.1	Joy, 4;8 bzw. 4;11 Jahre	72
7.3.2	Lewin 7;9 bzw. 8 Jahre	73
7.3.3	Levi, 4;3 bzw. 4;8 Jahre	73
7.3.4	Janina 5;10 bzw. 6;1 Jahre	75
7.3.5	Fazit	76
8	Kinder und Computer	77
8.1	Wie verstehen Kinder Computer?	77
8.1.1	Der antropomorphe Typ	77
8.1.2	Der protoypistische Typ	78
8.1.3	Der distanziert-elaborierte Typ	79
8.2	Diskussionen um den Einsatz des Computers in der Grundschule	81
8.2.2	Internationale Erfahrungen	88
8.2.3	Lernpsychologische Diskussionen	91
8.2.4	Fazit und Empfehlungen zum Einsatz des Computers in der Grundschule	92
8.3	Unterrichtsformen mit Computern	95
8.3.1	Drills	95
8.3.2	Didaktische Programme (Tutorials)	96
8.3.3	Programme zum entdeckenden Lernen	97
8.3.4	Spielerische Lernprogramme	100
8.3.5	Elektronische Bücher und Arbeitsblätter	101
8.3.6	Reaktive und Expertensysteme	101
8.3.7	Ist der computergestützte Unterricht besser?	102
8.4	Computernutzung durch Kinder	103
8.4.1	Risiken der Computernutzung durch Kinder	105
8.4.2	Auswirkungen auf das Lesenlernen	107
8.4.3	Räumliche Fähigkeiten	109
8.4.4	Geschlechtsunterschiede	110
8.4.5	Einsatz in der Sonderpädagogik	111
8.4.6	Computereinsatz bei Lernschwierigkeiten	111

9	Vergleich mit einem weiteren Lesetraining und Situierung von „ABC-Haus“ .....	116
9.1.1	Interaktive Bücher .....	118
9.1.2	Tutoren .....	122
9.1.3	Beispiele für Aufgaben mit den Tutoren .....	125
9.1.4	Analyse der Lernfortschritte .....	127
9.2	Grundlegende Lernziele des Reading Tutors .....	131
10	Kriterien zur Bewertung von Unterrichtssoftware .....	133
10.1	Zweck der Kriterienkataloge .....	133
10.2	Beispiele für Kriterienkataloge .....	134
10.2.1	IPN-Beurteilungsbogen .....	134
10.2.2	SODIS – Software Dokumentations- und Informationssystem .....	135
10.2.3	Bewertung .....	141
11	Diskussion .....	142

---

# 1 Einleitung

---

## 1.1 Die Auswirkungen von Leseproblemen

Lesen ist grundlegend für den schulischen Erfolg und für das Heranziehen gebildeter Bürger. Mangelnde Bildung beeinflusst die Gesellschaft in vielerlei negativen Weisen, einschliesslich des verminderten Wohlbefindens von Schulkindern, eine eingeschränkte Anzahl qualifizierter Berufsleute, Risiken für die Wirtschaft und zunehmende Steuerbelastung durch die Finanzierung von Sozialhilfe. Die Situation in den Vereinigten Staaten sieht so aus, dass 38 Mio. \$ für besondere schulische Massnahmen ausgegeben werden, was 12% der Erziehungsausgaben entspricht. (Parrish, 2000; Chambers et al., 1998). Es sind auch zuwenig qualifizierte Lehrer vorhanden, um dem Bedürfnis nach spezieller Leseförderung nachzukommen (Brady & Moats, 1997; Lyon, 1999; National Reading Panel Report, 2000). Die Bush-Administration droht Schulen mit Sanktionen, wenn sie nicht eine Verbesserung ihrer Leistungen nachweisen können. Dieser Forderung nachzukommen, ist für die Schulen doppelt schwer, da einerseits die Lehrkräfte fehlen, andererseits aber kaum Mittel zur Verfügung gestellt werden, welche den Lehrern bei ihrer Aufgabe helfen. Die Situation in Europa mag noch nicht so drastisch erscheinen, aber auch hier bewirken Sparmassnahmen Einschränkungen im Bildungssektor.

## 1.2 Ursachen und Intervention bei Leseschwäche

Mittlerweile hat sich doch ein recht breiter Konsens darüber abgezeichnet, was Leseschwierigkeiten verursacht und wie ihnen begegnet werden könnte (Rayner et al., 2001). Ungenügende phonologische Prozesse liegen den meisten Problemen der Leseschwäche zugrunde. (Lyon, 1995). Viele Kinder mit Leseschwierigkeiten scheinen ungenaue oder zu undifferenzierte phonologische Repräsentationen von Wörtern zu haben, welche sich durch subtile Schwierigkeiten in der gesprochenen und gehörten Sprache äussern, z.B. in der Wiederholung von Non-Words (Snowling, 2000) oder der Unterscheidung von korrekter und falscher Aussprache (Elbro, Borstrum, & Petersen, 1998). Verminderte phonemische Bewusstheit und ungenügende Fertigkeiten des phonologischen Dekodierens führen direkt zu Problemen bei Lesen und der Rechtschreibung und führen sekundär auch zu Problemen des Textverständnisses (Olson, et al., 1989; Perfetti, 1985). Auch neurologische Besonderheiten und genetisch bedingte Defizite, welche die

phonologische Verarbeitung beeinträchtigen, werden für Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten verantwortlich gemacht (z.B. Pennington, 1999, Grigorenko, 2001, Gallagher, Frith & Snowling, 1997).

Es ist aber ermutigend, dass Forschungsergebnisse darauf hinweisen, dass diese Defizite vermindert werden können. Besonders das Training der phonologischen Bewusstheit, kombiniert mit intensiven Übungen für sinnvolles Lesen helfen Kindern mit Leseschwäche (Hatcher, Hulme & Ellis, 1994), je besser, umso früher die Schwäche erkannt wird (Torgesen, Wagner, & Rashotte, 1997; Wise, Ring, & Olson, 2000).

Die oben zitierte Forschung zeigt die Wichtigkeit früher intensiver Intervention auf dem Gebiet der phonologischen Verarbeitung für die Fortschritte leseschwacher Kinder. Die notwendigen Voraussetzungen für den Erwerb des Lesens haben sich klar abgezeichnet: Phonologische Bewusstheit, Phonembewusstheit, Flüssigkeit, Vokabular und Textverständnis (Report of the National Reading Panel, 2000). Immer noch unklar ist aber, welche Methoden die besten sind, um Fortschritte bei den phonologischen Prozessen zu erzielen. Das Training der phonologischen Bewusstheit aufgrund der sprechmotorischen Fertigkeiten hat sich dabei als sehr effiziente Methode herausgestellt (Computerunterstützt: Torgesen, 1997; Wise & Olson, 1992; 1995; Wise, Ring, & Olson, 2000; ohne Computerunterstützung: Torgesen, Wagner, & Rashotte, 1997).

Die Arbeit von Wise und Olson (Wise & Olson, 1992; 1995; Wise et al, 2000) zeigen derzeit am besten auf, wie ein Computerprogramm synthetische Sprache mit Leseaufgaben und phonologischen Übungen verbindet. Allerdings sind diese Programme noch relativ starr in ihrem Verhalten und unterstützen aktives Problemlösen nicht (das Feedback besteht zumeist darin, die korrekte Antwort zur Verfügung zu stellen). Durch die Verwendung modernster Technologie besteht die Aussicht, dass der Computer als Lernhilfe tatsächlich interaktivere Programme anzubieten vermag, welche auf die individuellen Bedürfnisse der Benutzer eingehen können.

### 1.3 Entwicklung eines computergestützten Lesetrainings

Multimediale Anwendungen bieten ein spannendes und weitläufiges Arbeitsgebiet an, dessen Möglichkeiten aber oft nicht adäquat eingesetzt werden. Es gibt zwar bereits eine grosse Anzahl von Lernsoftware für die unterschiedlichsten Themenbereiche. Viele nutzen die technischen und gestalterischen Mittel sehr aus und das, was eigentlich gelernt werden soll, verschwindet in der Fülle von Farben, Formen und Klängen, die Auge und Ohr erfreuen. Der grösste Mangel solcher Programme ist eindeutig nicht auf der technischen, sondern der didaktischen Seite zu finden. Lernpsychologische Überlegungen finden sich doch eher selten hinter den diversen Arten von Lernsoftware und die neuen Medien werden auch ungenügend auf ihre Einflüsse auf den Lernfortschritt hin untersucht. Diese Tatsachen sind bedauerlich, da das Potential, welches in den multimedialen Anwendungen steckt, dem Lerner das Lernen erleichtern und angenehmer gestalten könnte.

Grund genug also, um sich einmal selbst an der Entwicklung eines Lernprogramms zu versuchen. Es lässt sich leicht an anderen kritisieren, es selber besser zu machen, ist hingegen nicht so einfach.

Für das Projekt „Computergestütztes Leselernttraining“ kamen zwei Absichten zusammen. Einerseits bestand schon seit längerem eine Idee, ein Lesetraining zu entwickeln, welches nicht nur normalbegabten Kindern, sondern auch solchen mit Lernschwierigkeiten den Zugang zum Lesen ermöglichen sollte. Um gerade auch diesen Kindern das Alphabet zu vermitteln, sollte möglichst auf Körperteile zurückgegriffen werden, um die Begriffe einer Anlauttabelle (siehe Kap.7.2) zu bilden. Dies aus Gründen der ständigen Verfügbarkeit der eigenen Körperwelt und einer Einschränkung des Suchraumes.

Andererseits war auch die Absicht vorhanden, einmal selbst die Gestaltung eines Computerprogramms zu übernehmen und dieses auch an den psychologischen Grundlagen der Informationsverarbeitung sowie Prinzipien der Programmgestaltung auszurichten. Aus diesen beiden Vorhaben musste sich beinahe zwangsläufig die Idee eines computergestützten Leselernttrainings ergeben.

In der vorliegenden Arbeit werden in den ersten Kapiteln Aspekte und Grundlagen des Leseprozesses und der Leseentwicklung dargelegt, welche das didaktisch-lernpsychologische Fundament des entwickelten Lesetrainings darstellen.

Das anschliessende Kapitel setzt sich mit der multimedialen Lernumgebung und ihren Implikationen auf den Unterricht bzw. die Rolle des Lerners und auch des Lehrers auseinander.

Kapitel 6 ist den Prinzipien und Kriterien der Programmgestaltung, insbesondere auch der Gestaltung von Lernsoftware und Computerspielen gewidmet.

Im folgenden wird das entwickelte Lernprogramm „ABC-Haus“ vorgestellt und seine Wirksamkeit anhand einiger Fallbeispiele aufgezeigt. Um das vorliegende Programm in einen etwas weiteren Rahmen zu stellen, wird anschliessend ein Vergleich mit einem anderen computergestützten Leselerntaining gezogen.

Die Frage nach der Beziehung zwischen Kindern und Computern stellt dann das neunte Kapitel. Besonders die Berechtigung des Computers als Lernwerkzeug für Kinder soll hier beleuchtet werden.

Abschliessend werden noch Kriterien zur Bewertung von Lernsoftware vorgestellt und der Versuch einer Selbstbewertung anhand dieser Kriterien unternommen.

---

## 2 Lesemodelle

---

Lesemodelle gibt es in grosser Zahl, je nachdem wo der Schwerpunkt gesetzt wird, sehen sie sehr unterschiedlich aus. Einige richten ihr Augenmerk auf das Dekodieren von Buchstaben bzw. Wörtern, sehen das Lesen also mehr aus der perzeptuellen Perspektive, andere setzen sich hauptsächlich mit dem Textverständnis auseinander. Diese beiden Ansätze bilden sozusagen die beiden Enden eines Kontinuums, dazwischen liegen die verschiedensten Varianten.

Ein Lesemodell, welches alle Aspekte des Lesens miteinbezieht, kann es kaum geben, zu unübersichtlich würde ein solcher Versuch geraten. Dadurch dass sich die einzelnen Modelle nur auf bestimmte Prozesse des Lesens beschränken, bleiben andere oft aussen vor oder werden nur in groben Zügen dargestellt. Dies trifft auch auf das unten dargestellte Lesemodell zu (vgl. Abb. 1). So werden z.B. die Prozesse, welche z.B. in den Eingangsexika beim Dekodieren ablaufen nicht genauer geschildert, auch die Vorgänge im semantischen System sind nicht detailliert erläutert. Ein Vorzug des Lesemodells von Ellis & Young scheint hingegen, dass der Weg vom Input zum Output, in diesem Falle vom geschriebenen oder gehörten zum gesprochenen oder geschriebenen Wort mit seinem möglichen Verzweigungen dargestellt wird. Es zeigt auch, wo die Phonem-Graphem-Konversion und die Graphem-Phonem-Konversion zu situieren sind. Diese beiden Prozesse, die einem wichtigen Bestandteil beim Lesenlernen spielen, werden in dieser Arbeit noch oft erwähnt werden.

Als zweiter Vorzug dieses Modells ist zu nennen, dass sich gut aufzeigen lässt, wie Fehler beim Lesen und Schreiben zustande kommen können und welche Kompensationsstrategien allenfalls angewandt werden können.

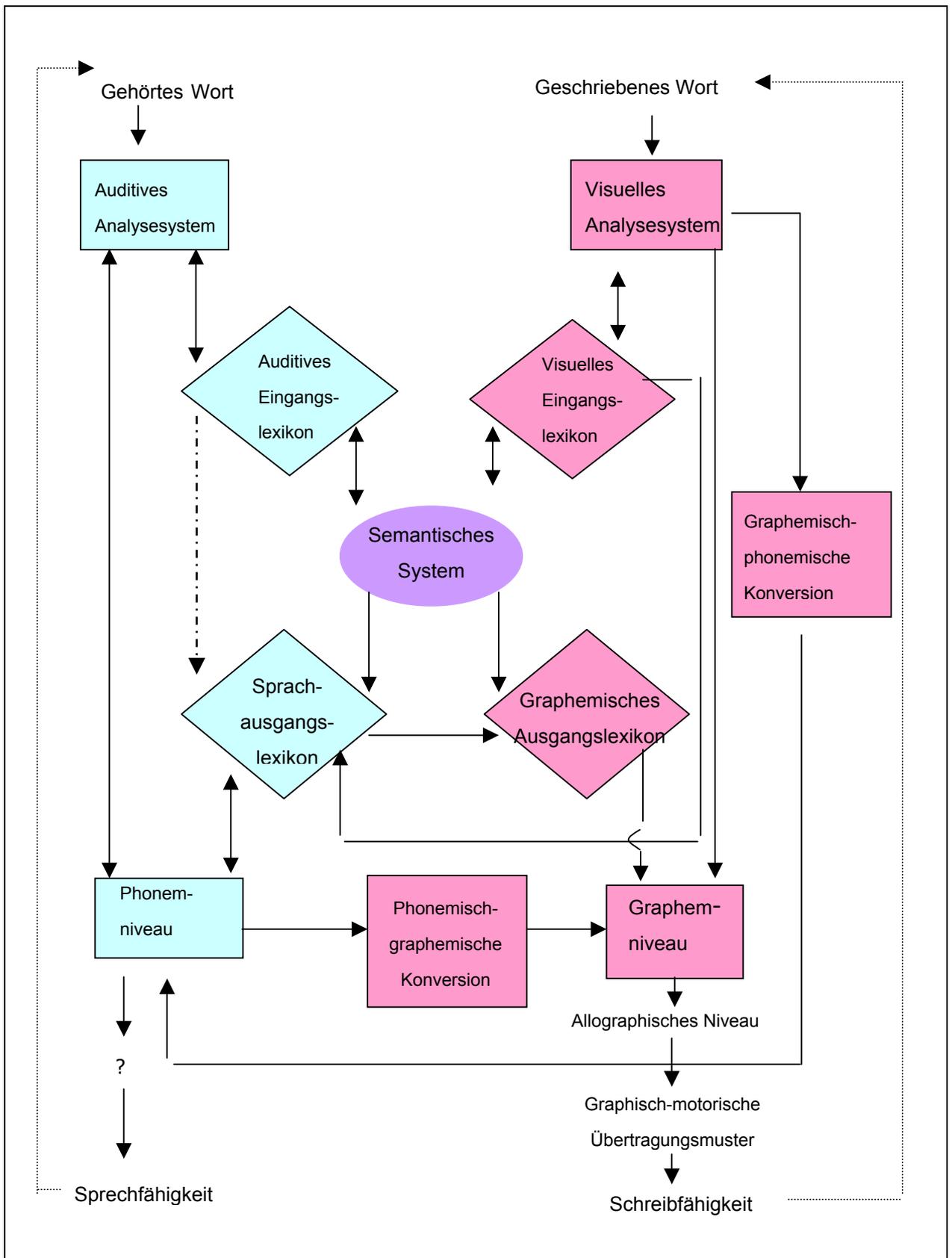


Abb. 1: Funktionales Lesemodell nach Ellis & Young (1991)

Die einzelnen Komponenten des Lesemodells werden im folgenden kurz beschrieben:

Akustischer Kanal	Visueller Kanal
<p><b>Auditives Analysesystem</b></p> <p>a) Phonemorientierter Identifikationsvorgang (Extraktion von individuellen Sprachlauten, auch bei Variationen wie Stimme, Akzent etc.) (Ellis &amp; Young, 1991) bzw. Phonemerkennung und Klassifikation (Rumelhart &amp; McClelland, 1981)</p> <p>oder</p> <p>b) vorgeschaltetes und wenig strukturiertes Klangereignis, das auch Informationen wie den emotionalen Zustand, das Geschlecht und das Alter der Sprechenden erlaubt; aber auch differenzierte Signale zur Anzeige von Wort- und Satzgrenzen oder einem Themenwechsel (Klatt, 1979; Marcus, 1981)</p>	<p><b>Visuelles Analysesystem</b></p> <p>Drei Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Buchstaben in geschriebenen Wörtern (bzw. Nichtwörtern oder Buchstabenketten)</li> <li>• Jeden Buchstaben für seine Position im Wort enkodieren.</li> <li>• Buchstaben als Teil eines Wortes erkennen und gruppieren</li> <li>• Erkennung von einzelnen Graphemen, Wörtern und Wortteilen (bei geübten Lesern grammatikalische Teile wie Endungen) im Sinne einer Mustererkennung.</li> </ul>
<p><b>Graphemisch-phonemische Konversion</b></p> <p>Die einzelnen Elemente des geschriebenen Wortes werden ihrem entsprechenden Laut zugeschrieben. Durch Verschmelzen der Laute zu einem Wort kann dieses durch Vergleich mit den Lexikoneinträgen wiedererkannt und ihm Bedeutung zugewiesen werden. Diese Strategie wird dann angewendet, wenn das Wort nicht als ganzes bzw. aufgrund morphemischer Teile erkannt werden kann. Der Weg über das semantische System ist nicht unbedingt notwendig, der direkte Weg zum mündlichen Output geschieht z.B. beim von Pseudowörtern</p>	
<p><b>Semantisches System</b></p> <p>Hier wird dem durch die Analysesysteme verarbeitete und mit den Inhalten der Lexika verglichenen Input (Gesprochenes/Geschriebenes) die Bedeutung zugeordnet, wobei auch die Syntax einbezogen wird (Abhängigkeit der Semantik von der Syntax; Katz &amp; Fodor, 1963). Entscheidungen, z.B. welche Bedeutung eines ambigen Wortes zum Tragen kommt, werden hier getroffen.</p>	
<p><b>Sprachausganglexikon</b></p> <p>Enthält Repräsentationen gesprochener Wörter und stellt somit die gesprochene Form eines Wortes zur Verfügung. Die Aktivierung geschieht bei sprachlichem Input über das semantische System, bei geschriebenem Input kann eine gemischte Aktivierung durch das semantische System und das visuelle Einganglexikon angenommen werden.</p> <p>Untersuchungen zeigen, dass die Worthäufigkeit eine</p>	<p><b>Graphemisches Ausganglexikon</b></p> <p>Speichert die Schreibweise vertrauter Wörter und stellt sie für das Schreiben zur Verfügung. Dies ist vor allem für Sprachen wichtig, in denen die Schreibweise nicht der Aussprache entspricht und viele Unregelmässigkeiten vorliegen (Speicherung des Wortes als Ganzes).</p> <p>Es gibt drei Aktivierungsquellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semantisches System,</li> <li>• auditives Einganglexikon (nur indirekt?) und</li> </ul>

<p>Rolle beim Zugriff spielt. Die (Fehl-)Produktion von lautlich ähnlichen Wörtern (z.B. Mieseler statt Giebeler) zeigt, dass der Zugriff auf die Inhalte des Sprachausgangslexikons kein Alles-oder-Nichts ist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprachausgangslexikon.</li> </ul> <p>Schreibfehler könnten aufgrund von ungenügender Aktivierung der im graphemischen Ausgangslexikon gespeicherten Entitäten auftreten.</p> <p>Es liegt aufgrund der Forschung (z.B. Rosati &amp; Bastiani, 1979; Ellis, 1982) nahe, dass für die Produktion von geschriebenem Material nicht nur Muskelaktivitäten für das Schreiben von Buchstaben gespeichert sind, sondern die Buchstaben als abstrakte Entitäten im Ausgangslexikon repräsentiert sind.</p>
<p><b>Phonemniveau<sup>1</sup></b></p> <p>Hier ist gewissermassen ein Inventar der in einer Sprache verfügbaren Phoneme angelegt (daher auch die im Modell dargestellte Verbindung zum auditiven Analysesystem, welche einen Vergleich des Inputs mit den zulässigen Phonemen erlaubt). Es können (nicht genau spezifizierte) Verbindungen und Prozesse zu motorischen Einheiten angenommen werden, welche die eigentliche Sprachproduktion ermöglichen.</p> <p>Input aus drei Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditives Analysesystem (Nachsprechen),</li> <li>• Sprachausgangslexikon (üblicherweise mit Beteiligung des semantischen Systems, z.B. bei interpretiertem (verstandenem) Text lesen, Reaktion auf Text oder Sprache) und</li> <li>• Graphem-Phonem-Konversion (Lesen von unbekanntem oder Non-Words).</li> </ul>	

---

1

Zu erwähnen ist die Zwei-Weg-Verbindung zum Sprachausgangslexikon: Die eingehende Information im Sprachausgangslexikon aktiviert die Phoneme auf dem Phonemniveau, dies wird wieder zurückgemeldet (positives Feedback), was die Selektion beschleunigen soll. Es kann aber auch zu Fehlern kommen (z.B. Fluchtsalat statt Fruchtsalat), was man vielleicht mit mangelnder Qualitätskontrolle umschreiben kann. Es ist aber zu bedenken, dass solche Fehler auch erst auf motorischer Ebene auftreten können.

<p><b>Phonem-Graphem-Konversion</b></p> <p>Ein gehörtes Wort wird in seine lautlichen Elemente zerlegt, den einzelnen Phonemen können dann die entsprechenden Symbole – Buchstaben oder Buchstabengruppen – zugewiesen werden. Der direkte Weg vom Auditiven Analysesystem zum Phonemniveau wird kann angenommen werden, kommt aber beim Erwachsenen selten vor.</p>	
	<p><b>Graphemniveau</b></p> <p>Enthält das Inventar der verfügbaren Grapheme als abstrakte Repräsentationen. Sie gelten als abstrakt, weil angenommen wird, dass durch einen einzigen Input sowohl Gross- als auch Kleinbuchstaben aktiviert werden. Aktivierungsquellen: visuelles Analysesystem („Kopieren“), Phonem-Graphem-Konversion und graphemisches Ausgangslexikon.</p>
	<p><b>Allographisches Niveau</b></p> <p>Inventar der Graphemvarianten (Gross-/Kleinschreibung, Schriftart etc.). Repräsentation in räumlicher Form. Jedes Graphem ist in mind. zwei Varianten verfügbar: Gross- und Kleinschreibung, mit zunehmender Leseerfahrung kommen die verschiedenste Schriftvarianten hinzu.</p>
	<p><b>Graphisch-motorische Übertragungsmuster</b></p> <p>Buchstaben als Bewegungsmuster gespeichert, die zum Schreiben nötig sind.</p>

**Tab. 1: Komponenten des Lesemodells von Ellis & Young**

Die einzelnen Komponenten spielen in der Entwicklung vom Nichtleser zum Leser eine unterschiedliche Rolle, je nach Ausfallserscheinungen werden spezifische Fehler auftreten.

Die im Modell blau dargestellten Komponenten bilden den Verarbeitungsweg von sprachlicher Information des Nichtlesers ab. Einschränkend ist aber zu sagen, dass der Nichtleser zwar Phoneme benutzt, aber (zumindest wenn es sich um Kinder handelt) ihrer nicht bewusst ist. Kinder haben daher oft Mühe, Wörter in Phoneme zu zerlegen, entsprechend schwierig ist auch die Funktion von Buchstaben als symbolische Repräsentanten von Phonemen zu begreifen. Das Zerlegen von Wörtern in Silben

bzw. Anlaut und Reim spielt denn auch eine wichtige Rolle in der Leseentwicklung (siehe Kap. 4).

Bei Störungen des phonologischen Verarbeitungsweges tritt häufig der Fehler auf, dass unbekannte Wörter als phonologisch ähnliche Wörter gelesen werden. In Untersuchungen wird dies üblicherweise mit den Lesen von Nicht- oder Pseudowörtern getestet. Bei geübteren Lesern kann dieser Fehler z.T. dadurch kompensiert werden, dass der Kontext beim Lesen eine wichtige Rolle übernimmt. Beim Leseanfänger oder auch beim Erwachsenen, welcher durch ein phonologisches Defizit schon Mühe hatte, Lesen zu lernen, können aber die kognitiven Ressourcen so ausgelastet sein, dass die Verarbeitung des Kontexts nicht optimal abläuft oder durch das phonologische Defizit bereits stark fehlerbehaftet ist und die oben beschriebenen Fehler häufiger auftreten.

Beim Lesen können auch Fehler beim Verarbeiten der visuellen Stimuli auftreten. Beim geübten Leser sind dies meist Fehler, die auf Erwartungen aus dem Kontext beruhen, seltener handelt es sich tatsächlich um ein falsches Dekodieren des einzelnen Buchstabens. Leseanfänger müssen erst lernen, auf welche Details sie achten müssen, um die Buchstaben sicher voneinander unterscheiden zu können. Falsches Zuordnen von Buchstaben zum Laut liegt aber auch hier seltener in Mängeln des perceptiven Systems als an falscher Graphem-Phonem-Konversion.

Für das Lesenlernen ist es kaum möglich, visuelle und phonologische Verarbeitung zu trennen, beide sind durch die Graphem-Phonem-Konversion bzw. die Phonem-Graphem-Konversion miteinander verbunden. Wie der Ablauf des Lesenlernens bei Kindern abläuft, soll im folgenden ausführlich beschrieben werden.

---

## 3 Die Entwicklung vom Nichtleser zum Leser

---

„Ein unnatürlicher Akt“ - Unter diesen etwas ungewöhnlichen Titel stellten Gough und Hillinger (1985) ihre Überlegungen zum Lesenlernen bei Kindern. Bei genauerer Betrachtung muss man den Autoren allerdings zustimmen: Lesenlernen ist tatsächlich kein naturgegebenes Ereignis, das durch schiere Reifung beim Kind geschieht.

Als erste Stufe dieses unnatürlichen Akts sehen Gough und Hillinger das Paar-Assoziations-Lernen. Sie gestehen zwar zu, dass solche Verbindungen zwischen Lauten und geschriebenem Wort auch ohne explizites Lernen zustande kommen, die Assoziationen aber noch willkürlich erscheinen. Das Kind hat zu diesem Zeitpunkt noch nicht erkannt, welche Struktur der Schrift innewohnt.

### 3.1 Paar-Assoziations-Lernen

Paar-Assoziations-Lernen wird folgendermassen umschrieben: Wird der Lernende mit einem Stimulus-Reaktions-Paar konfrontiert, so selektiert er einen bestimmten Aspekt, ein bestimmtes Attribut, eine bestimmte Eigenschaft des Stimulus, verbindet die Reaktion mit diesem Aspekt, Attribut oder dieser Eigenschaft und speichert diese Assoziation im Gedächtnis. Wenn ihm das nächste Mal dieser Aspekt, dieses Attribut oder diese Eigenschaft begegnet, sei es nun beim gleichen Stimulus oder einem, der Aspekt, Attribut oder Eigenschaft teilt, wird das Individuum wieder die gleiche Reaktion zeigen.

Dabei sind diese Reiz-Reaktions-Assoziationen nur Hypothesen, welche bei jeder neuen Begegnung getestet werden. Stellt sich aber heraus, dass eine Reaktion auf einen bestimmten Aspekt eines Stimulus unangepasst ist, wird dieser Aspekt zugunsten einer anderen Stimuluseigenschaft verworfen.

Genau nach dem oben beschriebenen Vorgang geschieht auch das erste „Lesen“. Ein Kind trifft zuerst auf die geschriebene Form eines bekannten Wortes, z.B. wenn die Eltern etwas vorlesen und dabei auf das Wort zeigen. Das Kind merkt sich prägnante Eigenschaften dieses Wortes bzw. des Schriftbildes. Als Beispiel können wir hier das Wort Hase nehmen. Das Kind achtet dabei auf den ersten Buchstaben (der vielleicht sogar an die zwei Hasenohren erinnert) und auf die Wortlänge. Begegnet es nun wieder einem Wort, das über die assoziierten Eigenschaften verfügt, wird das Kind wieder „Hase“ sagen, auch wenn das Wort Hose oder auch Hund heisst. Dies geschieht so lange, bis das Kind die Hypothese wieder verwerfen muss. Als zusätzliches Unterscheidungsmerkmal könnte dann auch die ganze Form des Wortes

dienen; Hund würde bei dieser Unterscheidung nun nicht mehr die gleiche Reaktion auslösen, wohl aber noch Hose, dessen Umriss sich nicht von Hase unterscheidet. Dass Kinder tatsächlich Wörter aufgrund solch relativ grober Merkmale unterscheiden, haben schon z.B. Otto und Pizillo 1970 bei Kindergartenkindern festgestellt. Die Kinder hatten Mühe, im Aussehen ähnliche Wörter zu unterscheiden, es kam oft zu Fehlern, die einer Übergeneralisation zuzuschreiben waren.

Je mehr Wörter ein Kind lernt, umso mehr Fehler kommen zwangsläufig vor, da sich die distinkten Eigenschaften mehren und auch bei vielen Wörtern überschneiden. Um sich in der Welt der geschriebenen Sprache zurechtzufinden, muss das Kind eine andere Strategie anwenden, es muss „richtig“ lesen lernen.

Um die kritischen Prozesse des Lesenlernens herauszufiltern, bietet es sich an, die Defizite von Dyslektikern genauer anzusehen.

Wie schon viele Forscher festgestellt haben, liegen bei Dyslektikern Schwierigkeiten mit der phonologischen Bewusstheit, (Goswami & Bryant, 1990; Wagner & Torgesen, 1987), eine kürzere verbale Kurzzeitgedächtnisspanne (Brady, 1991; de Jong, 1998; McDougall, Hulme, Ellis & Monk, 1994; Stone & Brady, 1995), Schwierigkeiten mit der schnellen Benennung von Objekten, Farben und bekannten Symbolen wie Buchstaben und Zahlen (für eine Übersicht Wolf & Bowers, 1999) sowie Schwierigkeiten mit dem Assoziieren von visuellen und verbalen Stimuli vor (Vellutino & Scanlon, 1989, Vellutino, Scanlon & Spearing, 1995). Diese Schwierigkeiten werden einem phonologischen Defizit zugeschrieben, oft wird angenommen, dass es sich dabei um ein Defizit in der Qualität der phonologischen Repräsentationen handelt (Elbro, 1996; Rack, Hulme, Snowling & Wightman, 1994). Das paarassoziierte Lernen interessiert gerade beim Schriftspracherwerb in orthographisch oberflächlichen Sprachen wie Deutsch besonders, da fast ausschliesslich die frühen Phasen des Lesenlernens von Problemen, welche mit der phonologischen Bewusstheit in Verbindung stehen, betroffen sind. Entsprechend argumentieren auch Mayringer und Wimmer (2000), dass in orthographisch oberflächlichen Sprachen die Unterstützung einer Ursache der Dyslexie im phonologischen Defizit auch von der Manifestation anderer Defizite phonologischer Verarbeitung wie dem Paar-Assoziations-Lernen abhängen.

Lesenlernen kann als eine Form des Paar-Assoziations-Lernens gesehen werden, bei dem es um die Assoziation der gesprochenen und geschriebenen Form von Wörtern geht (Ehri, 1991, 1998, Snowling, 2000).

Im Gegensatz zu den Schwierigkeiten, welche sich bei dyslektischen Kindern beim Assoziieren von visuellem und verbalem Material – z.B. von Wörtern und Bildern – zeigen, ist die Fähigkeit, non-verbale Objekte zu assoziieren, gegenüber normalen

Kindern nicht oder kaum eingeschränkt (z.B. Liberman, Mann, Shankweiler & Werfman, 1982; Rapala & Brady, 1990).

Theoretisch können die Defizite der Dyslektiker beim Non-Word-Lernen durch die Schwierigkeiten beim Formieren phonologischer Repräsentationen neuer Lautsequenzen erklärt werden (Brady, 1997). Es liegt die begründete Annahme vor, dass das Paar-Assoziations-Lernen unbekannter Wörter mit der phonologischen Bewusstheit zusammenhängt. Ein Training der phonologischen Bewusstheit konnte die Leistungen im Lernen von Non-Words bei Kindern im Vorschulalter verbessern (de Jong, Seveke & van Veen, 2000). Zusätzlich wurde gefunden, dass schwache Leser mehr phonologische Fehler beim Lernen neuer Wörter machten als normalbegabte Kinder (Aguilar & Brady, 1991; Mayringer & Wimmer, 2000). Diese Resultate legen nahe, dass der Lernprozess von neuen Wörtern bei Dyslektikern qualitativ anders verläuft als bei normalen Lesern. Konsequenterweise muss man daher annehmen, dass Unterschiede in der phonologischen Bewusstheit Erklärungen für die Unterschiede im Lernen von Non-Words bieten.

Die Einschränkungen dyslektischer Kinder scheinen sich aber nicht auf das Lernen von Non-Words zu beschränken, sondern verbales Lernen generell zu betreffen, wenn auch die Ergebnisse beim Lernen realer Wörter nicht ganz eindeutig sind.

Da bekannte Wörter bereits phonologische Repräsentationen besitzen, können diese Probleme nicht durch Schwierigkeiten beim Bilden phonologischer Repräsentationen erklärt werden. Einige Autoren nehmen daher an, dass bei Dyslektikern die phonologischen Repräsentationen weniger detailliert oder zu wenig unterschiedlich sind (z.B. Elbro, 1996). Dies impliziert, dass die phonologischen Repräsentationen im mentalen Lexikon dyslektischer Kinder jederzeit weniger distinkt sind. Möglicherweise ist es noch schwieriger, qualitativ unterspezifizierte phonologische Repräsentationen mit visuellen Stimuli zu assoziieren. Daraus folgt, dass Dyslektiker, aufgrund der schlechteren Qualität ihrer phonologischen Repräsentationen, mehr Schwierigkeiten beim Lernen sowohl von Wörter als auch Non-Words haben, wobei das Erlernen von Non-Words noch erschwerter ist.

Andere Studien (Messbauer et al., 2002, Messbauer & de Jong, 2003) widersprechen den obigen Befunden. Sie schreiben die Schwierigkeiten in der Aneignung neuer phonologischer Repräsentationen grösserer Langsamkeit und nicht qualitativen Unterschieden zu.

Windfuhr und Snowling fanden in einer neueren Untersuchung (Windfuhr & Snowling, 2001) unabhängige Effekte der phonologischen Bewusstheit und des Paar-Assoziations-Lernens auf das Wortlesen. Leider untersuchten sie nur das Lesen von Non-Words; der Einfluss von phonologischer Bewusstheit und Paar-Assoziations-Lernen auf das Lesen realer Wörter bei Dyslektikern bleibt somit ungeklärt.

Interessant sind die Befunde von nonverbalem Assoziations-Lernen bei Dyslektikern (Messbauer & de Jong, 2003). Sie fanden, dass sich dyslektische Kinder im Bilden nonverbaler Assoziationen nicht von ihren Altersgenossen unterschieden. Dieser Befund allein ist noch nicht erwähnenswert, da die Arbeiten von Vellutino und seinen Mitarbeitern bereits nachwiesen, dass dyslektische Kinder keine Schwierigkeiten mit dem Lernen nonverbalen Materials haben (Vellutino et al., 1975, Vellutino et al., 1978, Vellutino & Scanlon, 1989, Vellutino et al., 1983; Vellutino et al., 1995). Messbauer und de Jong fanden aber eine verminderte Behaltensleistung für die nonverbalen Assoziationen im Langzeitbereich; beim Behalten der verbal-visuellen Assoziationen zeigten sich hingegen keine Unterschiede zu den Gleichaltrigen, relativ zur Menge gelernter Assoziationen. Es bleibt allerdings abzuwarten, ob dieses Ergebnis repliziert werden kann. In Bezug auf das Lesenlernen könnte dies bedeuten, dass das Bilden nonverbaler Assoziationen, unterstützt durch nonverbale Hinweise, sich positiv auf den Behaltensprozess der Beziehungen zwischen Graphemen und Phonemen auswirkt. Dies wurde im vorliegenden Lesetraining berücksichtigt und bildet eine wichtige Komponente der lernpsychologischen Überlegungen.

### 3.2 Vom Laut zur Schrift

Um den Vorgang des „richtigen Lesens“ zu beschreiben, sprechen Gough und Hillinger (1985) von „Cryptanalysis“. Hergeleitet wird dieser Begriff von der Tätigkeit der Cryptographen. Diese verwandeln einen Urtext durch eine systematische Verschlüsselung in einen sogenannten Ciphertext, also einen chiffrierten Text. Wer die Systematik kennt, kann demzufolge auch den chiffrierten Text wieder dechiffrieren. Was hat dies nun mit Lesen zu tun? Einfach gesagt, verwandelt ein Regelsystem Laute in Schrift und umgekehrt. Können wir dieses Regelsystem korrekt anwenden, können wir lesen und letztlich auch schreiben.

Dass dieses Regelsystem in den meisten Fällen nicht ganz einfach ist, kann man sich verdeutlichen, wenn man daran denkt, dass die meisten Sprachen, die das lateinische Alphabet verwenden, mehr Phoneme aufweisen als das Alphabet Zeichen hat. So sind es im Englischen 40 Phoneme für 26 Buchstaben, im Deutschen 34 Phoneme, bzw. 43 Phonemvarianten für 29 Buchstaben (bzw. 30, wenn man das  $\beta$  noch mitzählt). Dies bedeutet, dass entweder ein Buchstabe für mehrere Phoneme steht oder mehrere Buchstaben ein Phonem repräsentieren. Hinzu kommen noch Regeln für bestimmte Ausnahmen und Ausnahmen, die sich keiner Regel zuordnen lassen. Lesen lernen heisst primär einmal, sich den Chiffriermechanismus zwischen Lauten und Schrift anzueignen, und diesen dann möglichst fehlerfrei einzusetzen. Der geübte Leser kann

diesen Mechanismus auch nutzen, um unbekannte Wörter zu lesen oder er liest auch Pseudowörter ohne Probleme.

Den Code zu knacken, ist für den Leseanfänger keine leichte Aufgabe. Er braucht zunächst einmal genügend Gelegenheiten, bei denen er entdecken kann, wie der Ausgangstext und der Ciphertext zusammenhängen. Nur so kann er herausfinden, welche Regeln dabei angewendet werden und welche Zusammenhänge systematisch oder zufällig sind. Zweitens muss der Leseanfänger auch die Elemente kennen, aus denen sich der Ciphertext zusammensetzt, in diesem Falle sind dies die Buchstaben des Alphabets. Und drittens müssen auch die Elemente des Ausgangstexts als solche erkannt werden, d.h. Kinder müssen erst fähig sein, Wörter in die einzelnen konstituierenden Phoneme zu zerlegen.

Grundlegend ist natürlich auch die Voraussetzung, dass das Kind erkennt, dass sprachliche Äusserungen auch in schriftlicher Form wiedergegeben werden können oder dass sich schriftliche Botschaften auch wieder in Laute transformieren lassen. Es handelt sich hierbei nicht um ein natürlich gegebenes Faktum, was klar wird, wenn man sich der Sprachen erinnert, für die keine schriftliche Form existierte oder noch heute nicht existiert. Ein Kind, das Lesen und Schreiben lernen soll, muss also zuerst mit dem Konzept von Schrift vertraut gemacht werden. Kinder stellen den Zusammenhang zwischen Sprache und Schrift nicht automatisch her (Reid, 1966; Downing, 1970), sie verstehen z.B. nicht, dass beim Vorlesen die Geschichte, die der Erwachsene erzählt, etwas mit dem Buch zu tun hat, welches er in der Hand hält.

Bis zu dem Zeitpunkt, da das Kind lesen lernt, war es nicht nötig, sich darum zu kümmern, wie genau die Linien aussehen, welche die Wörter bilden. Auch wenn ein Kind schon einzelne Linien als zu einem Zeichen gehörig erkennen konnte, spielte die Reihenfolge dieser „Linienhaufen“ keine Rolle. Dies muss sich alles im Prozess des Lesenlernens ändern.

Nur durch das Erkennen der einzelnen Buchstaben und dem Beachten ihrer Reihenfolgen innerhalb eines Wortes kann das Kind letztlich die Aufgabe des Lesenlernens meistern, was nichts anderes heisst, als die Zusammenhänge zwischen Ausgangstext und Ciphertext zu erfassen.

Eine Schwierigkeit, denen Kinder beim Lesenlernen begegnen, ist, dass plötzlich die Orientierung der Buchstaben wichtig wird. So ist ein p etwas ganz anderes als ein q, ein Umstand, dem das Kind bis jetzt noch nicht begegnet ist. Eine Tomate war bislang immer eine Tomate, egal auf welche Seite sie gedreht wurde. Nicht, dass im Leben von Kindern vor dem Lesenlernen Orientierung keine Rolle spielen würde; schliesslich ist es wichtig, darauf reagieren zu können, ob ein Spielzeug nun links oder rechts liegt, aber dass etwas nun etwas anderes ist, nur weil es einmal nach links

und einmal nach rechts gedreht ist, ist eine neue und in diesem Sinne auch unnatürliche Erfahrung.

Auch die einzelnen Elemente, also die Buchstaben sind „unnatürlich“, d.h. sie sind per se sinnlos. Einzige Ausnahme stellt hier vielleicht das o dar, in welchem man den Mund erkennen kann, welcher den entsprechenden Laut bildet. Alle anderen Elemente müssen durch Assoziation mit einem Laut oder sogar mehreren Lauten verknüpft werden.

Dasselbe gilt eigentlich auch für die gesprochene Sprache. Jedes einzelne Wort setzt sich aus Lauten zusammen, welche einzeln für sich keinen Sinn ergeben. Dennoch basiert unsere Schrift bzw. die Chiffrierung unserer Sprache auf diesen sinnlosen Elementen. So verwundert es nicht, dass es Kindern doch gewisse Schwierigkeiten macht, dies zu begreifen und Zugang zur Schrift zu erlangen; es verwundert vielmehr, dass so viele Kinder das Lesen in relativ kurzer Zeit erlernen.

Die Erkenntnis, dass das Vermögen, etwa die Wörter /hund/ und /mund/ voneinander unterscheiden zu können, nicht miteinschliesst, dass sich die Kinder auch bewusst sind, dass sich Sprache auf solchen Elementen aufbaut, kam erst relativ spät und wurde durch den Begriff der phonemischen Bewusstheit erst ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt.

### 3.3 Weiterentwicklung der Stufentheorie von Gough & Hillinger (1985)

Ein wichtiger Schritt bei auf dem Weg zur Erkenntnis, wie sich Sprache aufbaut, ist die Entwicklung des phonemischen Verständnisses, welches zu einem morphemischen Verständnis führt. Leseanfänger zeichnen sich dadurch aus, dass sie jedes einzelne Wort fixieren, oft sogar mehrmals. Die Art der Fehler weist darauf hin, dass jedes Wort einzeln verarbeitet wird. Oft werden auch ganze Wörter ersetzt; dies geschieht häufiger als das Auslassen oder Hinzufügen von Wörtern. Je nachdem, ob das ersetzte Wort in Klang oder Form dem weggelassenen Wort ähnelt oder zum Kontext passt, lässt sich darauf schliessen, wie stark der Sinn des Gelesenen schon bei der Verarbeitung miteinbezogen wird. So kann ein Text aus verschiedenen Quellen erlesen werden, z.B. eben dem Kontext oder über die Kontrolle der Korrespondenz zwischen Buchstabe und Klang.

Eine erste Stufe des Lesens lässt sich schon bei den Nichtlesern ableiten. Eine wichtige Voraussetzung für das Lesen ist die Sprach- bzw. Sprechfertigkeit. In dieser Entwicklungsstufe werden auch erste Konzepte über das Lesen erworben, z.B. wo findet man Schrift, wozu dient Schrift.

Auch erste Buchstaben werden anhand ihrer Form erkannt und Zahlen von Buchstaben unterschieden. Besonders auch der Kontext von Buchstaben, z.B. bei Firmenlogos oder Verkehrszeichen helfen den Nichtlesern trotzdem, Wörter zu "lesen", wobei es sich hier eher um eine Identifikation von ganzen Bildern handelt.

Ein Experiment von Masonheimer, Drum und Ehri (1984) belegt, dass es sich beim „Lesen“ von Kindern auf dieser Stufe um ein Erfassen des Kontextes geht und nicht um ein Lesen, welches die Bedeutung von Buchstaben als Symbole von Lauten miteinbezieht. Den Kindern wurden in diesem Experiment Logos mit und ohne Kontext präsentiert und die Kinder danach gefragt, was dies denn nun heisse.

Die Ergebnisse zeigten eine bimodale Verteilung: Die meisten Kinder konnten, ohne den dazugehörigen Kontext, nur ganz wenige Logos lesen, auch wenn der originale Schriftzug erhalten blieb. Eine zweite Spitze bildete sich bei den Kindern, welche die Logos sowohl mit als auch ohne Kontext lesen konnten. Bezeichnenderweise verfügten diese Kinder bereits über eine fast lückenlose Kenntnis des Alphabets. Man kann hier also einen deutlichen Übergang zwischen zwei Strategien feststellen, einerseits gibt es die Kinder, welche sich bei der Identifikation von Schrift auf das Gesamtbild bzw. den Kontext verlassen, andererseits existieren auch die jungen Leser, welche Buchstaben benutzen, um ein Wort richtig erkennen zu können.

Eine erfolgreiche Akquisition der Buchstaben-Laut-Assoziation ( auch phonemisches Wissen) erlaubt den Übergang auf die nächste Stufe (alphabetische oder phonemische Stufe), in der die Regeln der Graphem-Phonem-Korrespondenz auf Wörter angewandt werden können; das Raten tritt zunehmend in den Hintergrund. Bei Frith (1986) wird die durch das Anwenden der Graphem-Phonem-Konversion gekennzeichnete Stufe als alphabetisch bezeichnet.

Dass Kinder tatsächlich erst ab einer bestimmten Entwicklungsstufe auf einzelne Buchstaben in Wörtern achten, konnte Ehri in einer Reihe von Experimenten nachweisen. Auch zeigte sich, dass die Kenntnis der Buchstaben darauf einen Einfluss hat.

Dies liess sich mit einer leicht abgeänderten Form des obigen Experiments aufzeigen, untersucht wurden nur noch die Kinder, welche im vorherigen Experiment die Logos nicht sicher ohne Kontext identifizieren konnten. Die Logos wurden so verändert, dass jeweils ein Buchstabe des Schriftzuges ausgetauscht wurde, der Kontext jedoch erhalten blieb. Nun wurden die Kinder aufgefordert, das Logo zu lesen. Wie zu erwarten, lasen die Kinder die Wörter, welche aufgrund ihrer Erfahrung dort stehen müssten, die falschen Buchstaben liessen sie ausser acht. Auch als sie angewiesen wurden, sich die Schrift nochmals genau anzusehen und darauf zu achten, ob irgendetwas daran ungewöhnlich sei, konnten sie den Fehler nicht entdecken.

Die Resultate scheinen zu bestätigen, dass es nicht ausreicht, Kinder einfach zunehmend der Schrift auszusetzen, damit sie lesen lernen.

Die Kenntnis des Alphabets scheint den Kindern beim Lesenlernen zu helfen. Als Gründe für diese Lernerleichterung könnte man anführen, dass die Kenntnis der Form von Buchstaben hilft, die Konstituenten von Wörtern zu unterscheiden und zu memorisieren, die Kenntnis der Buchstabennamen hilft bei der Graphem-Phonem-Assoziation, da der Name auch den Laut enthält.

In Tab. 2 werden die Merkmale der Cue- und Cipher Reader bzw. der Leser auf der logographischen und der alphabetischen Stufe nochmals zusammengefasst.

<b>Cue Reader</b>	<b>Cipher Reader</b>
Visuell distinkter Hinweis im oder beim Wort	Buchstaben als visuelle Hinweise
Cues müssen nichts mit dem Sinn des Wortes zu tun haben	Beziehung zw. Buchstaben und Lauten ist bekannt
Cues haben nichts mit dem Klang der Wörter zu tun	Wörter, auch unbekannte, können anhand der Laute entziffert werden
Nur limitierte Anzahl Wörter kann so sicher identifiziert werden	Anzahl identifizierbarer Wörter quasi unbegrenzt
Distinkte Hinweise sind immer schwieriger zu finden	Auch ähnliche Wörter können unterschieden werden
Sinnlose Assoziationen sind schwer zu behalten	Assoziationen sind sinnvoll und werden automatisch abgerufen

**Tab. 2: Merkmale des Cue- bzw. Cipher-Lesens (nach Hillinger & Gough, 1985)**

Vielfach wird Kindern das Alphabet mittels Buchstabennamen beigebracht, d.h. die Kinder lernen „A“ /a/, „B“ /be/, „C“ /ze/ etc. und nicht /a/, /b/, /s/. Aber auch diese Art des Alphabetlernens erleichtert das Zuordnen des Graphems zu einem Phonem, da der Buchstabename, mit wenigen Ausnahmen, auch das zugehörige Phonem enthält.

Auch Schreiben tritt in diesem Alter schon auf, wobei auch hier mehr von Abmalen zu sprechen ist. Auch eigene Zeichen werden verwendet oder die Buchstaben sind oft spiegelverkehrt, da ja die Wichtigkeit der Orientierung noch nicht erkannt wurde.

Die Resultate scheinen zu bestätigen, dass es nicht ausreicht, Kinder einfach zunehmend der Schrift auszusetzen, damit sie lesen lernen. Weitergehend kann man sogar sagen, dass Kinder, die sich in einer an Schrift armen Umgebung sind, sie wohl auch kaum das Bedürfnis empfinden, sich Schrift anzueignen, da sich ja die Information auch sehr gut aus Bildern, was ja Logos im Grunde sind, beschaffen lässt.

Die Kenntnis des Alphabets hilft Kindern beim Lesenlernen, sie ist ein besserer Prädiktor für die spätere Leseleistung als der IQ. Als Gründe für diese Lernerleichterung könnte man anführen, dass die Kenntnis der Form von Buchstaben hilft, die Konstituenten von Wörtern zu unterscheiden und zu memorisieren, die Kenntnis der Buchstabennamen hilft bei der Graphem-Phonem-Assoziation, da der Name auch den Laut enthält.

Neben dem Segmentieren von Wörtern, welches sich im langsamen Erlesen von Wörtern, oft auch begleitet von einem Wiederholen des ganzen Wortes (Verschmelzen der Buchstaben), um dem Klang des Wortes zu lauschen und so die Bedeutung zu erfassen, existiert noch eine andere Strategie, nämlich der Aufbau eines Sicht-Vokabulars. Vor allem häufige und kürzere Wörter werden ganzheitlich aufgrund ihrer Form oder von einzelnen Buchstaben erkannt. Es lässt sich aber leicht erkennen, dass diese Strategie nicht sehr weit führen kann, da sehr viele ähnlich aussehende Wörter existieren und es dadurch leicht zu Verwechslungen kommt.

Chall (1979) unterscheidet zwei Arten, unbekanntem Text zu lesen: Einerseits werden unbekannte Wörter zu erraten versucht, die Informationen von Syntax und Semantik bleiben erhalten, aber das Gelesene ähnelt oft wenig dem Geschriebenen, es ist eher ein semantisches Dekodieren. Andererseits werden einzelne Buchstaben gelesen, die Kinder kleben förmlich an den Buchstaben und vernachlässigen dabei den Sinn des Textes. Dieses Buchstabe-für-Buchstabe-Lesen kann als graphemisch-phonologisches Dekodieren bezeichnet werden.

Nach Ehri (1987) gibt es im Gegensatz zu Gough und Hillinger noch eine Zwischenstufe beim Übergang vom Lesen visueller Hinweise zum Dechiffrieren von Wörtern; Ehri spricht hier vom Phonetic Cue Reading. Die Benennung weist schon darauf hin, dass als Hinweise nun auch phonetische Hinweise, in diesem Falle die Buchstaben als Symbole für Laute genutzt werden. Diese Stufe tritt dann auf, wenn Kinder bereits einige Buchstaben kennen und auch schon deren Bedeutung als Träger einer phonetischen Information erkannt haben.

Folgendes Experiment unterstützt die Annahme einer solchen Zwischenstufe, wie sie Ehri (1987) annimmt:

Engelsprachige Kinder lernten in einem Experiment verschiedene Wortlisten, welche entweder in einer phonetischen Schreibweise (z.B. LFT für Elefant) oder in einer sog. visuellen Schreibweise (WBC für Elefant) dargestellt waren. Die Kinder wurden entsprechend ihrer Leseleistung in Nichtleser, Novizen und Veteranen eingeteilt.

Sowohl Veteranen als auch die Novizen lernten die phonetischen Listen besser, die Nichtleser konnten sich die visuellen Cues besser merken. Dies wiederum ist eine Bestätigung für die Befunde der weiter oben erwähnten Experimente, zeigt aber auch, dass für die Cue-Reader die Buchstaben völlig unabhängig von Lauten gesehen werden, sie stellen noch keine Symbole für einzelne Laute dar, sondern Wörter sind in diesem Sinne "Wortbilder". Das oft beobachtete Schreiben des eigenen Namens bei kleinen Kindern ist entsprechend auch als das Malen eines Bildes zu sehen. Die Kinder, welche Phonetic Cue Reading betrieben, konnten die Wörter in der phonetischen Schreibweise besser behalten, da sie lautbasierte, sinnvolle Assoziationen bilden konnten, was dazu führte, dass sich diese Kinder nicht jedes einzelne Wort merkten, d.h. jeweils eine eigene Assoziation aufbauen mussten, sondern jeweils aus dem Wort selbst Hinweise entnehmen konnten. Die phonetische Strategie erleichtert dadurch natürlich das Behalten erheblich.

Mit den oben erwähnten Strategien können einfache Texte schon recht gut gelesen werden und es ist anzufügen, dass diese Strategien auch noch beim geübten Leser anzutreffen sind.

In der letzten Stufe, der orthographischen, verwenden Kinder ihr zunehmendes phonologisches Wissen, um orthographische Sequenzen (z.B. Silben) auszusprechen. Auch das Wissen um Regeln nimmt zu (z.B. dass das /e/ nach einem /i/ stumm bleibt, aber das /i/ verlängert, wie in "hier") (Frith, 1986).

Mit fortschreitender Leseerfahrung lösen sich die Kinder von den einzelnen Buchstaben und dekodieren auch ganze Morpheme und Wortteile, welche eine grammatische Information liefern (z.B. Vorsilben und Endungen). Die Information, die aus den Graphemen und dem Kontext gewonnen wird, wird zunehmend parallel verarbeitet und Wortidentifikation automatisierter. Dass beim geübten Leser Wörter automatisch verarbeitet werden, lässt überhaupt die Anwendung des Stroop-Test oder ähnlichen Verfahren zu. Die Automatisierung ist so fortgeschritten, dass der Verarbeitungsprozess nicht oder kaum unterdrückt werden kann. Der Schritt vom Dekodieren einzelner Buchstaben zum Dekodieren ganzer Wörter beansprucht wohl den grössten Lernaufwand des Lesenlernens und erst, wer diesen Lernschritt vollzogen hat, kann auch ein effizienter Leser werden bzw. sein.

Leseschwierigkeiten treten dann auf, wenn das eine oder andere System nicht erfolgreich entwickelt wird. Das Nichtbewältigen des Übergangs von der logographischen zur alphabetischen Stufe wird als Schlüsselproblem bei Leseschwierigkeiten gesehen. Eine sichere Identifikation der Grapheme und ihre Zuordnung zu den Phonemen bzw. der umgekehrte Vorgang müssen daher wichtiger Bestandteil eines Lesetrainings für Leseanfänger sein.

### 3.3.1 Stufen des Schreibenlernens

Auch für das Schreiben lassen sich dem Lesen analoge Entwicklungsstufen feststellen. Lesenovizen schreiben oft einen Buchstaben, der für sie aber eine ganze Silbe repräsentiert. Verantwortlich dafür dürfte sein, dass Kinder meist nicht den Laut lernen, den ein Buchstabe symbolisiert (z.B. /g/ für G), sondern den Buchstabennamen (GE für G). Fortgeschrittene Leser haben bereits gelernt, dass ein Buchstabe nur einen Laut repräsentiert und pflegen eine phonetische Schreibweise, die besonders bei auffällig bei Kindern ist, welche einen Dialekt sprechen (z.B. „vile Löite“ statt „viele Leute“).

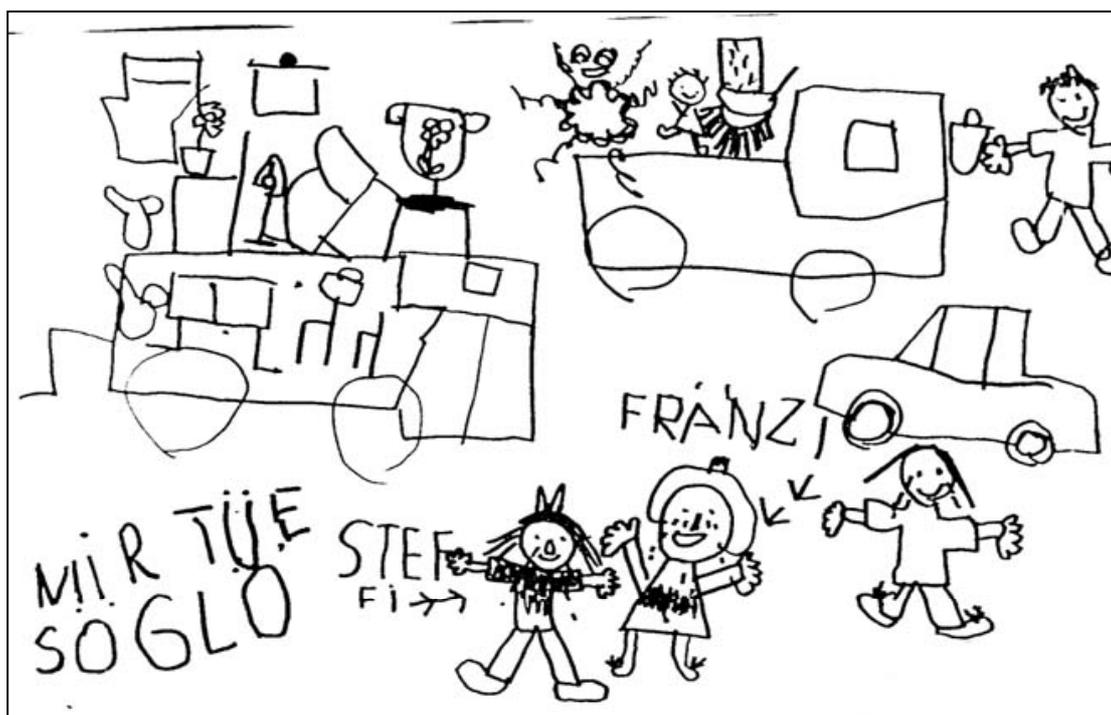


Abb. 2: Beispiel für die phonetische Schreibweise („mir tüe söglö“)<sup>2</sup>

Auch Wörter, welche Ausnahmen in der Schreibweise darstellen, werden nach der gängigen Regel geschrieben. Diese Ausnahmen lassen sich nicht nach dem Gehör schreiben und müssen separat gelernt werden (z.B. „er zieht“ wird als „er zit“ oder

<sup>2</sup> Mit freundlicher Genehmigung von stud. phil. hist. Franziska Bachmann

allenfalls schon als „er ziet“, wenn schon berücksichtigt wird, dass ein langes i mit einem ie geschrieben wird). Besonders auffallend sind solche Schreibweisen in Sprachen mit einer sogenannten tiefen Orthographie, wie z.B. Englisch. Dies bedeutet, dass Laute sehr oft mit mehreren stummen Buchstaben geschrieben werden wie z.B. ea oder oo oder umgekehrt ein Buchstabe mehrere Laute repräsentieren kann, z.B. u in unique und under. Auch kommt es vor, dass gleich lautende Wörter ganz unterschiedlich geschrieben und je nach Schreibweise eine andere Bedeutung haben wie z.B. brake und break (hier auch noch die Schwierigkeit, heisst es nun bräik oder brik?). Sprachen mit sogenannt oberflächlicher Orthographie folgen hingegen mehr der Phonetik der Sprache, d.h. man schreibt so, wie man spricht, gute Beispiele sind Italienisch oder Finnisch, auch Deutsch gehört dazu (als Beispiel vgl. auch Abb. 2). Dies bedeutet auch, dass Forschungsergebnisse aus dem anglo-amerikanischen Raum nicht ohne Weiteres auf den deutschen Sprachraum übertragen werden können.

### 3.4 Kombiniertes Lese- und Schreibmodell

Es existieren noch andere Stufentheorien, die sich aber doch in den wesentlichen Punkten überschneiden. Meist unterscheiden sie sich in der Benennung und Anzahl der Stufen. Es soll aber hier noch der Vorschlag von Valtin (1997) angeführt werden, erstens weil sie sich auch auf das Erlernen des Schreibens bezieht und zweitens, weil hier die deutsche Sprache berücksichtigt wird, die oben angeführten Autoren beziehen sich auf die englische Sprache.

Phase	Fähigkeiten & Einsichten	Lesen	Schreiben
1	Nachahmung äusserer Verhaltensweisen	<i>„Als-ob“-Vorlesen</i>	<i>Kritzeln</i>
2	Kenntnis einzelner Buchstaben an Hand figurativer Merkmale	<i>Erraten von Wörtern</i> auf Grund visueller Merkmale von Buchstaben oder -teilen (Firmenembleme benennen)	<i>Malen von Buchstabenreihen,</i> Malen des eigenen Namens
3	Beginnende Einsicht in den Buchstaben-Laut-Bezug, Kenntnis einiger Buchstaben/Laute	<i>Benennen von Lautelementen,</i> häufig orientiert am Anfangsbuchstaben, Abhängigkeit vom Kontext	<i>Schreiben von Lautelementen</i> (Anlaut, prägnanter Laut zu Beginn des Wortes), ‚Skelettschreibungen‘
4	Einsicht in die Buchstaben-Laut-Beziehung	<i>Buchstabenweises Erlesen</i> (Übersetzen von Buchstaben- und Lautreihen), gelegentlich ohne Sinnverständnis	<i>Phonetische Schreibungen</i> nach dem Prinzip ‚Schreibe, wie du sprichst‘
5	Verwendung orthographischer bzw. sprachstruktureller Elemente	<i>Fortgeschrittenes Lesen:</i> Verwendung grösserer Einheiten (z.B. mehrgl. Schriftzeichen, Silben, Endungen wie -en, -er)	<i>Verwendung orthographischer Muster</i> (z.B. -en, -er; Umlaute), gelegentlich auch falsche Generalisierungen
6	Automatisierung von Teilprozessen	<i>Automatisiertes Worterkennen und Hypothesenbildung</i>	<i>Entfaltete orthographische Kenntnisse</i>

**Tab. 3: Stufen des Lesen- und Schreiblernens (Valtin, 1997).**

Laut Valtin erfordert Lesen- und Schreibenlernen eine *Sprachanalyse*: Abstraktion von Handlungs- und Bedeutungskontext, Konzentration auf die lautliche Seite der Sprache, Gliederung semantischer Einheiten in Wörter sowie Gliederung von Wörtern in Lautsegmente. Voraussetzung ist die Fähigkeit der *Vergegenständlichung* von Sprache.

Zum Lesen- und Schreibenlernen gehört auch die Einsicht, dass in einem geschriebenen Satz *alle Redeteile* aufgeschrieben werden.

Das Stufenmodell berücksichtigt vor allem zwei Erkenntnisse, die sich der Lernende aneignen muss:

Das *Wortkonzept*: In einem Satz werden alle Redeteile aufgeschrieben und zwischen den Wörtern Lücken gelassen.

Das *Phonembewusstsein*: Wörter lassen sich in lautliche Segmente zerlegen, und bestimmten Schriftzeichen sind bestimmte Lautsegmente zuzuordnen.

Ganz grob gesagt, läuft der Prozess des Lesenlernens wie folgt ab:

- Die willkürliche Buchstabenfolge wird zur lautorientierten Schrift
- Die Lautskelette werden gemäss der eigenen Mundart “übersetzt” (inega für hineingehen)
- Die Lautschrift wird vervollständigt und graphische Rechtschreibmuster (*sch, ie, mm, usw.*) werden übernommen, die jedoch häufig unzutreffend eingesetzt werden (z.B. *kohmen*);
- Letzter Schritt von (teilweise »illegal«) übergeneralisierten Schreibmustern zu ihrer grundsätzlich »legalen« Verwendung (*maschiene*) und schliesslich zur korrekten Rechtschreibung des einzelnen Wortes.

### **3.4.1 Bedeutungshaltigkeit der Schrift**

Beim Erlernen des Schreibens und der Einsicht in die Bedeutung der Schriftsprache müssen Kinder sich der Eigenschaften der Schrift bewusst werden. Die Schrift ist Träger von Information, die SchreiberInnen hineinlegen, LeserInnen herausholen können. Schreiben ist demzufolge mehr als beliebiges Spurenmachen, diese Erkenntnis ist wichtig, um Schrift mit der gebotenen Genauigkeit anwenden zu wollen. Schrift hält Bedeutung wortwörtlich fest, anders als Erzählen aus der Erinnerung, Schreiben ist Festhalten von Sprache.

Schrift besteht aus einer begrenzten Zahl konventioneller Zeichen, den Buchstaben, nicht aus beliebigen Formen. Die Buchstabenbindung der Schrift geht auch mit der Eigenschaft der Schrift als Informationsträger einher.

Verschiedene Wörter bestehen aus unterschiedlichen Buchstabenfolgen, die konstant reproduziert werden müssen, damit die Bedeutung erlangt werden kann. Schrift ist also nicht nur buchstaben- sondern auch lautbezogen. Wahl und Anordnung der Buchstaben haben mit der Klangform eines Wortes zu tun.

Schriftwörter bilden die Abfolge einzelner Laute im Wort komplett ab. Dies steht im Gegensatz zur gesprochenen Sprache, wo einzelne Laute „verschluckt“ oder zusammengeschliffen werden.

In der Schrift gibt es Zeichen, die sich aus einer Lautanalyse allein nicht ableiten lassen. Die Anwendung von Rechtschreibmustern ist an bestimmte Bedingungen gebunden. Richtig Schreiben bedeutet kontextbezogene Verwendung und nur noch legale Übergeneralisierung von Rechtschreibmustern. Die Schrift besitzt somit eine orthographische Eigenständigkeit, welche nicht durch die gesprochene Sprache vorgegeben ist.

Schrift macht morphemische Gemeinsamkeiten sichtbar: Schreiben nutzt die Ableitung aus der Verwandtschaft von Wörtern: Stammprinzip - Wortbildung – Endung. Die Schrift erscheint so in einer lexikalischen Ordnung, was beim Anwenden der Rechtschreibregeln das Finden der richtigen Schreibweise erleichtern kann.

### **3.4.2 Schrift als Merkmal der Umwelt**

Kinder suchen aktiv nach Bedeutung von Dingen und machen ihre eigenen Spracherfahrungen. Wachsende Aufmerksamkeit für Schrift und Bedeutung von Wörtern und Texten ist kennzeichnend für Kinder, welche sich auf das Lesenlernen vorbereiten. Zu diesen Vorbereitungen gehört das Deuten von Kontext: die sinngemässe, nicht wortwörtliche Benennung z.B. von Schildern. Beim Benennen von Etiketten und ähnlichen rückt die Bedeutung der Typographie, des eigentlichen Schriftzugs, mehr ins Blickfeld. Schrift wird zunehmend als eine Kombination von immer wiederkehrenden Zeichen erkannt.

Ganz wichtig ist die Erkenntnis, dass die Buchstabenfolgen die Bedeutung tragen, nicht der Kontext oder die besondere typographische Form. Erst werden nur einzelne Buchstaben wiedererkannt, zunächst sind diese einzelnen Buchstaben auch Träger der Wortbedeutung (vgl. S. 24).

Aus der Schrift kann nicht direkt auf Bedeutung geschlossen werden, sondern die Bedeutung kann erst durch die Lautform zu erschlossen werden. Wenige Buchstaben bedeuten nicht ‚kleines Tier‘, viele dagegen ‚grosses Tier‘ (Bsp. Wal vs. Ameise).

Hingegen haben Wahl und Anordnung der Buchstaben mit der Klangform eines Wortes zu tun.

Fortgeschrittenes Lesen ist die Verbindung von graphischer Analyse und Kontextdeutung, die Verknüpfung von beidem geschieht bei der Bedeutungssuche.

Es vollzieht sich eine Automatisierung des Worterlesens, welche zunächst zu ungenauem Lesen führen kann (Generalisierungsfehler). Flüssiges Lesen verlangt die Koordination von Buchstaben- Wort- und Textebene, und involviert die subjektive Sinnerwartung

### 3.5 Kritik an den Stufentheorien

Kritisch gegenüber den Stufentheorien des Lesenlernens äussern sich Stuart und Coltheart (1988). Sie fragen sich, ob Kinder immer durch die gleichen Stufen gehen müssen. Aus ihrer Studie folgern sie, dass Kinder, welche Wörter nach Phonemen segmentieren können und über Buchstabenkenntnis verfügen, nicht nach der logographischen Strategie lesen lernen. Es stellt sich aber die Frage, ob diese Kinder einfach zu spät untersucht wurden und die logographische Strategie bereits abgelegt hatten. Zumindest in der Aneignung des Konzepts "Schrift" dürfte die logographische Strategie in ihrer frühen Form aufgetreten sein. Denkbar ist, dass Kinder die logographische Strategie sehr schnell ablegen, da sie bald zu Einschränkungen beim Identifizieren von Wörtern führt.

Ehri kritisiert ihre frühere Stufentheorie später gleich selbst (1992). Sie bezweifelt direkte visuelle Verknüpfungen zum semantischen System, dies bedingt, dass die Bedeutung von Wörtern über den phonologischen Weg erschlossen wird. Bezieht man dies auf das Lesemodell von Ellis und Young (S. 12), würde der dort postulierte direkte Weg vom visuellen Analysesystem über das Eingangslexikon zum semantischen System entfallen und die Information müsste den Weg über das Phonemniveau nehmen. Demnach gäbe es auch keine orthographische Stufe, in der morphemische Teile aufgrund ihrer visuellen Eigenschaften erkannt werden.

Es ist allen anerkannten Modellen des Lesens und des Leseerwerbs gemein, dass sie ihre Berechtigung haben. Empirische Befunde stützen meist die Annahmen, die Studien widersprechen sich aber oft.

Letztlich kann man aber annehmen, dass die Stufen nicht klar abgegrenzt auftreten, sondern mehrere Strategien parallel angewandt werden und die Stufen in der Leseentwicklung sich vielmehr durch eine prominent verwendete Vorgehensweise auszeichnen.

---

## 4 Phonologische Bewusstheit

---

Ein verhältnismässig neues Konzept, welches in der Leseforschung eine zunehmende Rolle spielt, ist dasjenige der phonologischen Bewusstheit. Es wird definiert durch die Bewusstheit, dass Sprache aus Lauten gebildet wird und der Fertigkeit, mit diesen Lauten umzugehen bzw. Laute oder Wortteile auch manipulieren zu können. Es werden gemeinhin drei Arten von Aufgaben unterschieden, um die phonologische Bewusstheit zu messen.

- *Segmentation*: beschreibt die Fertigkeit, Wörter in ihre phonemischen Teile zu zerlegen. Dies können Anfangs- und Endlaut, Silben oder einzelne Buchstaben sein.
- *Löschung*: Diese Aufgabe verlangt das Erkennen eines Wortes, nachdem ein Laut entfernt worden ist, z.B. Schlampe – Lampe. Auch das Ersetzen von Lauten gehört in diese Aufgabengruppe (z.B. Hase – Hose).
- *Verschmelzung*: Die Laute eines Wortes werden einzeln vorgegeben und müssen zum ganzen Wort verschmolzen werden und das Wort soll anschliessend erkannt werden.

Die Würzburger Forschungsgruppe um Wolfgang Schneider (z.B. Schneider, 1989; Schneider & Küspert, 1996; Schneider et al., 2000) hat sich der Untersuchung der phonologischen Bewusstheit verschrieben. Da bereits Bryant und Bradley (vgl. S. 34) postulierten, dass es sich bei der phonologischen Bewusstheit um eine wichtige Fertigkeit für den Erwerb des Lesens handele, erschien und erscheint es wichtig, einerseits festzustellen, welche Rolle die phonologische Bewusstheit tatsächlich spielt, in welcher Phase sie auftaucht und inwiefern sie den Leseerfolg voraussagt.

Wenn phonologische Bewusstheit die von einigen Forschern zugeschriebene Wichtigkeit hat, könnte einerseits ein Training der phonologischen Bewusstheit späteren Probleme beim Lesen vorbeugen oder sie vielleicht ganz verhindern. Andererseits würde phonologische Bewusstheit als Prädiktor von Leseschwierigkeiten sich als Mittel zur Frühdiagnose anbieten. Die Arbeit von Regula Blaser (2002) untersuchte die Tauglichkeit des Konzepts für die Frühdiagnostik und Prävention von Lesestörungen während eineinhalb Jahren im Rahmen einer fünf Jahre dauernden Längsschnittuntersuchung. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass zwar die Vorhersage der späteren Leseleistung aufgrund phonologischer Masse gut gelingt, aber der Einfluss, besonders des langfristigen Trainings phonologischer Fähigkeiten ist noch ungenügend bestätigt.

## 4.1 Reime und Alliterationen, Phonemerkennung und ihre Bedeutung beim Lesenlernen

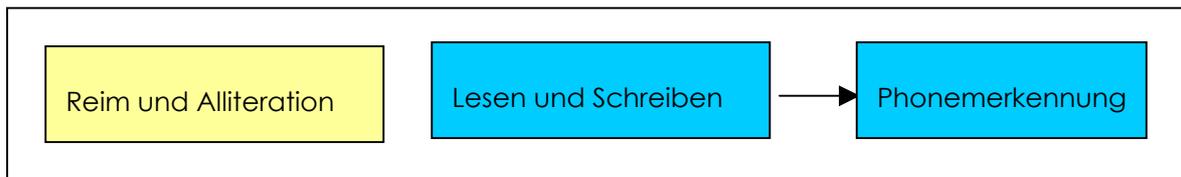
Die Leseanfänger können zunächst die Sprache in Wörter und Wörter in Silben zerlegen. Das Segmentieren in Phoneme geschieht üblicherweise erst etwas später. Dieses Bewusstwerden, dass sich die Sprache aus Phonemen zusammensetzt und die Erkenntnis, dass die einzelnen Buchstaben oder Buchstabengruppen einen Laut symbolisieren, wird als wichtiger Schritt in der Leseentwicklung angesehen. Die Forschung auf diesem Gebiet ist sich aber nicht einig, ob die phonemischen Bewusstheit nun eine unabdingbare Voraussetzung für das Erlernen des Lesens ist oder sich auch parallel zum Lesen entwickeln kann, wobei letztere Auffassung in der neueren Literatur doch die Oberhand gewinnt.

Kinder sind schon von einem jungen Alter an in der Lage, relativ grosse sprachliche Einheiten wie Silben zu erkennen und zu isolieren und sie können Reime erkennen. Im Gegensatz dazu ist für sie die Aufgabe der Phonemerkennung meist schwierig, bevor sie das Schulalter erreichen und Lesen lernen. Die zwei gängigsten Aufgaben, wie Phonembewusstheit bei Kindern gemessen wird ist das Phonemtapping (z.B.; Liberman et al., 1974; Liberman et al., 1977), bei welchen die Kinder jeweils für jedes Phonem einmal klopfen oder klatschen sollen, und die Phonemlöschung (Bruce, 1964; Content et al., 1986).

Wie in vielen Studien gezeigt, gibt es eine signifikante Beziehung zwischen der phonologischen Bewusstheit und dem Erfolg im Lesen (Bryant & Bradley, 1985; MacLean et al., 1987; Wagner & Torgeson, 1987). Es gibt einige Evidenz dafür, dass diese Beziehung spezifisch für das Lesen ist. So fanden z.B. Bryant & Bradley (1985), dass die Reimfertigkeiten der Kinder die Lese-, nicht jedoch die Mathematikleistungen vorhersagen konnten.

Es gibt einleuchtende Gründe für die Erklärung des Zusammenhanges der phonologischen Fertigkeiten mit dem Lesen. Ein Grund ist, dass Kinder sich der Phoneme bewusst sein müssen, um das Alphabet verstehen zu können, weil die alphabetischen Buchstaben mehr oder weniger die Phoneme in einem Wort repräsentieren. So sind Menschen, die in einem nicht alphabetischen System schreiben, Phonemen gegenüber weniger sensitiv (Read et al., 1986; Mann, 1986). Ein anderer möglicher Grund für den Zusammenhang zwischen Phonembewusstheit und Lesen ist folgender: Worte, die gemeinsame Laute haben, also auch Reimwörter, teilen häufig auch Buchstabensequenzen (Bradley, 1988, Goswami, 1986; Goswami, 1988). , die als Inferenzen beim Lesen und Schreiben genutzt werden können.

Über die Beziehung der phonologischen Bewusstheitsentwicklung zum Lesen hat es verschiedene Argumentationen gegeben. Im Wesentlichen kann man drei Theorien unterscheiden.



**Abb. 3: Modell 1 (Morais et al., 1987; Morais et al., 1986) Brüsseler Gruppe**

Diesem Modell zufolge spielt die Erfahrung des Leseunterrichts die grösste kausale Rolle. Die Kinder erwerben die Fertigkeit, Wörter in Phoneme zu gliedern, hauptsächlich als direktes Ergebnis des Leseunterrichts. Gleichzeitig nehmen sie an, dass die Fertigkeiten jüngerer Kinder, wie die Reimerkennung, mehr auf globaler Wahrnehmung basieren als auf analytischer Bewusstheit. Sie sind in diesem Sinne zu primitiv, als dass sie einen Effekt auf das Lesen haben könnten. Dieses Modell sagt also vorher, dass es keine besondere Beziehung zwischen den frühen Fertigkeiten wie Reim- und Alliterationserkennung und der späteren Fertigkeit der Phonemerkennung geben sollte, weil diese zwei Fertigkeiten unverbunden sind und aus unterschiedlichen Gründen entstehen. Reimbewusstheit entwickelt sich natürlich, während Phonembewusstheit ein Produkt formalen Unterrichts ist.

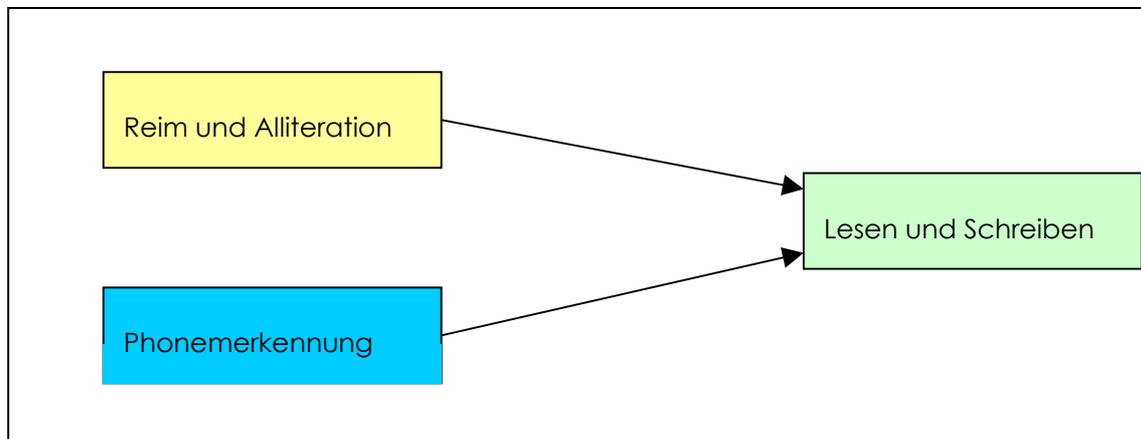
Dieses Modell hat Schwierigkeiten mit der Erklärung, dass Masse der Reimbewusstheit, die einige Zeit vor dem Lesebeginn erhoben wurden, die Leistungen im Lesen erfolgreich vorhersagen können (Bradley & Bryant, 1983; Ellis & Large, 1987).



**Abb. 4: Modell 2 (Bryant & Bradley, 1985)**

Dieses Modell gesteht der Reimbewusstheit eine kausale Rolle beim Lesen und Schreiben zu. Dabei führt die Bewusstheit für Reime zur Bewusstheit für Phoneme. Diese wiederum spielt eine Rolle im Schriftspracherwerb. Reimbewusstheit hat also nur einen indirekten Einfluss auf den Schriftspracherwerb. Dieses Modell sagt starke Beziehungen zwischen frühen phonologischen Fertigkeiten wie Reim- und Alliterationserkennung und späteren wie Phonemerkennung vorher, weil die ersten Fertigkeiten Vorläufer der zweiten sind. Nach diesem Modell sollten also

Beziehungen zwischen Reimfertigkeiten und dem Lesen verschwinden, wenn individuelle Unterschiede in der Phonemerkennung kontrolliert werden.



**Abb. 5: Modell 3 (Goswami, 1986; 1988)**

Das dritte Modell geht davon aus, dass die Sensitivität der Kinder für Reime einen eigenen Beitrag zur Lesefertigkeit leistet, der von der Fertigkeit der Phonemerkennung relativ getrennt ist. Reimerkennung hat einen direkten und eigenständigen Effekt dadurch, dass sie den Kindern bewusst macht, dass Worte Lautsegmente teilen (z.B. Hasen, Rasen und Nasen teilen das Segment „asen“). Dadurch bereitet die Reimerkennung die Kinder darauf vor, zu lernen, dass diese Wörter üblicherweise auch Buchstabensegmente gemeinsam haben.

Das Modell sagt also, im Unterschied zu Modell 2, eine starke Beziehung der Reimbewusstheit zum Lesefortschritt vorher, auch wenn die individuellen Unterschiede der Phonembewusstheit kontrolliert werden.

Die obigen Modelle wurden in einer Längsschnittstudie auf die Gültigkeit ihrer Vorhersagen überprüft (Bryant, MacLean, Bradley & Crossland, 1990).

Die Kinder wurden viermal getestet (t1: 4;7 Jahre; t2: 5;7 Jahre, t3: 5;11 Jahre; t4: 6;7 Jahre), wobei einerseits die Reim- und Alliterationserkennung mit dem Rhyme Oddity Task und Alliteration Oddity Task (Erkennen von nichtreimenden bzw. nicht gleich anlautenden Wörtern) mit Bildunterstützung und andererseits die Phonemerkennung mittels Phonemtapping und Phonemlöschung. Am Ende wurde die Leistung im Lesen, Rechtschreiben und Rechnen erhoben.

Die Ergebnisse zeigten einen engen Zusammenhang zwischen den Reim- und Alliterationsmassen und den Massen der Phonemerkennung; die Annahmen von Modell 1 konnten somit widerlegt werden.

Unterstützt wurden hingegen die Annahmen von Modell 2 und 3. Es zeigte sich dabei, dass die Rhyme Oddity Aufgabe die Leseleistung vorhersagte, nicht aber die Rechenleistung. Hingegen konnte mit der Alliteration Oddity Task auch das Rechnen vorhergesagt werden, wenn auch weniger gut als das Lesen und Schreiben.

Die Phonemerknungsaufgaben standen in engem Zusammenhang mit den Lesemassen, eine Löschungsaufgabe (Löschen des ersten Lautes) und das Phonemtapping auch mit dem Rechtschreiben. Die Rechenleistung wurde jedoch nur vom Phonemtapping vorhergesagt. Der Grund hierfür könnte sein, dass das Klopfen der richtigen Anzahl Phoneme vom Zählen der Phoneme abhängt und der Test deshalb Fertigkeiten abbildet, die sowohl mit dem Lesen als auch mit dem Rechnen in Zusammenhang stehen.

Die multiple Regressionsanalyse konnte zeigen, dass Reim- und Alliterationserkennung tatsächlich einen unabhängigen und eigenständigen Beitrag zum Lesen liefern.

Aus den Ergebnissen dieser Längsschnittuntersuchung kann man folgern, dass eine Kombination der Modelle 2 und 3 sinnvoll wäre. Dadurch ergeben sich zwei Beiträge der Bewusstheit für Reime und Alliterationen auf die Leseentwicklung

- Indirekter Weg: Bewusstheit für Reime führt zu einer Bewusstheit für Phoneme. Dies wiederum hilft den Kindern, das Alphabet besser zu verstehen und Graphem-Phonem-Korrespondenzen zu erlernen.
- Direkter Weg: Die Erkennung von Reimen führt zur Bewusstheit, dass Wörter Lautsequenzen teilen. Dies erleichtert später das Erkennen von gleichen Buchstabensequenzen in ähnlich lautenden Wörtern.

Die zitierte Längsschnittuntersuchung macht klar, warum viele Studien sehr unterschiedliche Masse gefunden haben, welche die Leseentwicklung vorhersagten.

## 4.2 Die Rolle der Reimbewusstheit beim Lesenlernen einer regulären Orthographie

Viele Studien, die sich mit dem Lesenlernen von Kindern befassen, beziehen sich auf die englische Sprache. Im Vergleich zum Englischen besitzt Deutsch eine sogenannte oberflächliche Orthographie, d.h. dass die Phoneme in den meisten Fällen durch einen Buchstaben repräsentiert werden. Ausnahmen sind z.B. Diphthonge wie /aɪ/ oder /aʊ/ oder lange Vokale wie das /o/ in Bohne oder Boot. Im Englischen kommt es viel häufiger vor, dass Phoneme durch Buchstabengruppen symbolisiert werden (z.B. -ght in night) oder gleiche Phoneme durch unterschiedliche Schreibweisen ausgedrückt werden (z.B. /eɪ/ in brake oder break) oder umgekehrt gleiche Schreibweisen

unterschiedlich ausgesprochen werden (z.B. ea in break ist /eɪ/, aber in meat /i:/). Glücklicherweise gibt es auch Studien, die sich für die Beziehung der Reim- oder Phonembewusstheit zum Lesenlernen im Deutschen beschäftigen. Aufgrund der unterschiedlich engen Zusammenhänge von mündlicher und schriftlicher Sprache lässt sich annehmen dass auch der Einfluss von Reim- und Phonembewusstheit sich auf die Leseentwicklung anders auswirken könnte.

Eine solche Studie haben z.B. Wimmer et al. (1994) durchgeführt. Da in der deutschen Sprache eine grössere Konsistenz der Graphem-Phonem- Korrespondenzen zu finden ist, macht auch der Erstleseunterricht Gebrauch von einem phonischen Ansatz. In einem Vergleich zwischen englischen und deutschen Kindern wurde festgestellt, dass sich die deutschen Kinder viel eher auf eine indirekte Worterkennung stützen als englische Kinder (Wimmer & Frith, 1992; Wimmer & Goswami, 1994). Da sich die deutschen Kinder eher darauf verlassen können, aus den Schriftzeichen auch die Aussprache der Phoneme entnehmen zu können, ist es ihnen möglich, Wörter auf der Phonemebene zu entziffern, indem sie jedem Buchstaben ein Phonem zuordnen und die einzelnen Phoneme zu einem Wort verschmelzen. Diese Art der indirekten Worterkennung ist englischen Kindern viel weniger nützlich. Durch die vielen Graphem-Phonem-Inkonsistenzen müssen sie Wörter, deren Schreibweise und Aussprache, direkt im Gedächtnis repräsentiert haben. Es zeigte sich entsprechend auch, dass die deutschen Kinder im Pseudowörterlesen viel besser abschnitten als die englischsprachigen. Ein weiteres Indiz für die indirekte Worterkennung bei deutschen Kindern war deren Abschneiden in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe, bei der die Kinder entscheiden mussten, ob es sich um reale oder Pseudowörter handelte. Die jungen deutschen Leser liessen sich dabei durch Pseudowörter, die sehr ähnlich wie real existierende Wörter klangen, viel eher täuschen (Wimmer & Frith, 1992).

Dass die phonemische Bewusstheit im Deutschen eine wichtige Rolle spielt, wurde bereits durch Studien belegt (z.B. Wimmer & Hummer, 1990; Wimmer et al., 1991). Heisst das aber auch, dass die Fertigkeit der Reim- und Onseterkennung bei deutschen Kindern keine Rolle spielt? Blaser (2002) eruierte die Reim- und Alliterationserkennung als nicht validen Prädiktor für die Leseleistung am Ende des ersten Schuljahres, was mit den Befunden der Studie von Wimmer et al. (1994) übereinstimmt. Wimmer und seine Mitarbeiter konnten aufzeigen, dass zwar im ersten Schuljahr bei den deutschen Kindern die Leistungen in der Reimerkennung im Vorschulalter den Leseerfolg nicht vorhersagen konnten, aber die Korrelation mit den Rechtschreibeleistungen am Ende des vierten Schuljahres substantiell war. Dies bedeutet, dass die Reimbewusstheit im Schriftspracherwerb der deutschen Sprache zu einem anderen Zeitpunkt von Bedeutung wird als im Englischen. Die spätere

Bedeutsamkeit der Reimerkennung im Deutschen wird darauf zurückgeführt, dass sie eine grössere Rolle im Erwerb der Leseflüssigkeit und höherer orthographischer Fertigkeiten spielt; sie beeinflusst den Aufbau von Gedächtnisrepräsentationen für geschriebene Wörter. Die Phonembewusstheit spielt beim Erstleseunterricht im Deutschen eine bedeutendere Rolle, entsprechend wichtig ist es hier auch, dass die Graphem-Phonem-Korrespondenzen sicher repräsentiert sind, da die indirekte Worterkennung auf diesen Zusammenhängen basiert.

---

## 5 Multimediales Lernen

---

Definition des Begriffs Multimedia von Herrelier (1994, S.167):

“...die Gesamtheit aller Datenverarbeitungstechniken wie Ton, Bild, Fotografie und Videofilm. Ursprünglich wurden diese Daten mit spezifischen Trägern und Medien verarbeitet: Audio- und Videokassetten, Schallplatten, Papier...Daher stammt der Ausdruck Multimedia. Heute können die verschiedenen Daten auf einem einzigen Träger, zum Beispiel einer Festplatte oder einer CD-Rom, vereint und verarbeitet werden.”

Überschaut man die empirischen Studien zur Lernpsychologie von Multimedia-Anwendungen (vgl. Issing & Klimsa, 1995; Hasebrook 1995), dann müssen folgende Ergebnisse berücksichtigt werden: Illustration, Bilder und Grafiken haben eine positive Wirkung auf das Behalten von Texten. Greenfield (1987) ist der Meinung, dass Multimedia im Unterricht dazu beiträgt, einen Sachverhalt oder ein Problem aus verschiedenen Perspektiven wahrzunehmen. Verdeutlichen lässt sich dies anhand der Verwendung von Text und Filmsequenzen: Im Text liegt die Betonung in der linearen, sequentiellen Beziehung zwischen Vorstellungen und Ereignissen, ein Film betont hingegen das gleichzeitige Stattfinden von Ereignissen.. Es ist jedoch zu beachten, dass eine einfache Addition unterschiedlicher Sinnesansprachen (Auge, Ohr, Tasten) nicht automatisch zu einer Verbesserung von Lernprozessen führt. Wie Weidenmann (1995) aufgezeigt hat, entspricht ein solches naives Kumulationsmodell nicht den Forschungsergebnissen. Vielmehr ist für das Verstehen von multimedialen Anwendungen die Fähigkeit zur Decodierung von Symbol- und Codiersystemen eine Voraussetzung. Ähnlich wie eine hermeneutische Kompetenz für das Verstehen von schriftsprachlichen Texten notwendig ist, benötigt man zur Entschlüsselung von hypermedialen Lernsystemen die Fähigkeit zum Verständnis von Grafiken, Animationen und Bildern (Weidenmann, 1995). Darüber hinaus müssen auch bei hypertextuellen Querverweisen der Sinn und die Möglichkeiten solcher ‚links‘ verstanden werden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass es nicht einfach ausreicht, etwa Sprache und Bilder zusammenzubringen, sondern dass es für das Verständnis hypermedialer Anwendungen sinnvolle Arrangements gibt, die zu optimalen Lernprozessen führen können. Oftmals zeigt sich, dass eine sparsame, aber gezielte Anwendung unterschiedlicher medialer Präsentationsweisen folgenreicher als ein buntes Durcheinander verschiedener Mediendarbietungen ist.

Es besteht ausserdem ein enger Zusammenhang zwischen dem thematischen Interesse und dem Wissenserwerb (Schiefele, Krapp & Schreyer, 1993). Eine gut gestaltete

Lernanwendung kann demnach nicht erfolgreich sein, wenn die Lernenden wenig Interesse an der dargebotenen Thematik zeigen.

Auf methodische Probleme bei Studien zum Lernen mit hypermedialen Anwendungen weist Issing (1994) hin. Danach haben solche Anwendungen häufig einen Neuigkeitseffekt, der zu einer motivierten und interessierten Auseinandersetzung führen kann, die aber nach einiger Zeit wieder abflacht. Ausserdem wird in den seltensten Fällen bei solchen Untersuchungen weder der Versuchsleitereffekt kontrolliert noch Variablen der Erhebungssituation erhoben.

Ein bedeutsames Problem bei der Bewertung vorliegender Studien besteht weiterhin darin, dass die Evaluation von hypermedialen Lernumgebungen den Programmentwicklungen und -fortschritten immer im Verzug ist (Schulmeister, 1996). Dies hängt mit den schnellen Veränderungen von Lernsystemen zusammen. Auch dürfte bedeutsam sein, dass es wichtige Differenzen zwischen laienhaften Benutzern und so genannten Experten gibt. Da gerade die heutigen Kinder und Jugendlichen in einer stark mediengeprägten Welt aufwachsen, dürften ihre Aneignungsformen neuer Medientechnologien anders aussehen als bei einer Vielzahl der Erwachsenen.

Einen auch für die Grundschule interessanten Ansatz stellt die sog. „Learning Community“ von Bielaczyc und Collins dar (vgl. Reimann-Rothmeier & Mandl 1998). In einem schulischen Modellversuch in den USA wurde das Computer-Supported Intentional Learning Environment (CSILE) eingeführt, das sich dadurch auszeichnet, dass Schulcomputer untereinander vernetzt und mit dem Internet verbunden sind. Über die Netze werden Projekte geplant und durchgeführt, wobei die Ziele und Methoden von den Schülern und Schülerinnen gemeinsam ausgehandelt werden. Eine Begleitforschung zu diesem Projekt hat gezeigt, dass in diesen Klassen im Vergleich zu Kontrollklassen vor allem bessere Sprachleistungen erbracht und bessere Problemlösestrategien entwickelt wurden, sie ihre Einstellung zum Lernen positiv veränderten sowie über einen längeren Zeitraum hinweg komplexere Lernstrategien aufbauten. Einzig in Leistungstests für Mathematik konnten keine Unterschiede nachgewiesen werden. Dieses Modell ist auch deswegen interessant, da es hierbei nicht nur um die Einführung neuer Medien in den schulischen Unterricht ging, sondern gleichzeitig das Lernklima im Sinne der Learning Community verändert wurde.

Der Tübinger Forscher Sigmar-Olaf Tergan fasst die Ergebnisse der Forschungen zum Thema ‚Lernen mit Hypermedia‘ wie folgt zusammen: „Lernfördernde Potenziale von Medien, auch von Hypertext und Hypermedien, entfalten sich nicht von selber. Sie können nur unter bestimmten kognitiven, motivationalen und situativen Bedingungen auf Seiten der Lernenden von diesen selber erschlossen werden. Lernen

kann jeweils nur bedingt durch Mittel der Gestaltung von Lernumgebungen angeregt, unterstützt und aufrechterhalten werden“ (Tergan, 1997, S.246).

Diese Zusammenfassung stimmt auch mit dem Urteil von Weidenmann überein, dass letztendlich für den Einsatz neuer Medien der pädagogische Kontext als die Anwendung entscheidender sei: „Die instruktionale Methode hat Vorrang vor den Präsentationsweisen“ (Weidenmann, 1995, S.78).

## 5.1 Konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik

Oft kritisiert wird der Einsatz des Computers im Unterricht, mit dem traditionelle Unterrichtsmethoden fortgeführt werden in der Hoffnung, der elektronische Wunderknabe werde die lernmüden Kinder wieder für den Unterrichtsstoff begeistern können. Da Multimedia allein nicht das Allheilmittel für Schulverdrössenheit und schlechtes Abschneiden in der PISA-Studie sein kann, muss man sich Gedanken machen, wie die didaktischen Grundlagen des Lernens mit Multimedia aussehen sollten, Thiessen (1997) plädiert für “konstruktivistische Grundlagen der Multimedia-Didaktik”, deren Grundzüge hier zusammengefasst dargelegt werden.

Wie sieht eine traditionelle – nicht konstruktivistisch fundierte - Unterrichtssituation aus? Der Lehrer, normalerweise ein Spezialist auf seinem Fachgebiet möchte sein Wissen dem Lerner vermitteln. Er weiss, was der Lerner lernen bzw. wissen soll. Er geht normalerweise davon aus, dass es einen optimalen Weg zum Lernziel gibt und versucht, den Stoff so zu präsentieren, dass das Lernziel vom Lerner schnell erreicht werden kann. Dazu analysiert er den zu vermittelnden Stoff und zerteilt ihn in kleinere, handhabbare Einheiten, die er den Lernern nach und nach zu verabreichen gedenkt. Dabei geht er stets vom Einfachen zum Komplizierten. Diese Lernhäppchen bereitet er auf, indem er sie z.B. visualisiert, d.h. er gestaltet das Lehrmaterial, das ihm der Wissensvermittlung angemessen zu sein scheint. Im Unterricht versucht er, dieses Material seinen Lernern anschaulich nahe zu bringen. Er versucht, den Ansprüchen eines durchschnittlichen Lerners gerecht zu werden, da er bei einer Klasse selten individuell auf jeden Einzelnen eingehen kann. Durch Wiederholungen soll das Erlernete vertieft werden. Dabei ist der Lehrer weitgehend aktiv und hält alle Fäden in der Hand. Er erwartet, dass die Lerner ihm folgen.

Der Lerner reagiert auf die vielfältigen Aktivitäten des Lehrers und versucht, dessen Wegen zu folgen, sie nachzuvollziehen und ihn zu verstehen. Auf diese Weise bemüht er sich, das Wissen des Lehrers anzueignen. Er versucht herauszufinden, was der Lehrer von ihm erwartet und welches Wissen er als Lerner aufnehmen soll. Er versucht, sich Wissen in Form von Regeln (Algorithmen) anzueignen.

Seit einigen Jahren hat der Lehrer ein neues effektiv erscheinendes Hilfsmittel an seiner Seite - den Computer, genauer gesagt: die Multimedia-Technologie. Dies bietet ihm einige Vorteile, die das Lernen flexibler und effektiver erscheinen lassen:

- Der Computer kann eine riesige *Stofffülle* verwalten und anbieten.
- Der Lerner kann nun entscheiden, *wann* er lernen möchte.
- Er kann entscheiden, *wie viel* er auf einmal lernen möchte.
- Er kann die *Lerngeschwindigkeit* bestimmen.
- Er kann entscheiden, wie oft er den Stoff oder Teile davon *wiederholen* möchte.
- Die unterschiedlichsten *Präsentationsarten* des Stoffes (wie Text, Ton, Bild, Animation, Film) erhöhen den Behaltenswert des Gelernten, so heisst es.
- Der Computer stellt sich als der geduldigste und zugleich unerbittlichste Lehrer dar, den es gibt.

Kurzum, das Lernen, vor allem das selbst gesteuerte Lernen, hat durch den Einsatz von Multimedia eine neue Qualität gewonnen.

### **5.1.1 Bekannte Probleme**

Aus dem Unterricht, ob mit oder ohne den Einsatz neuer Medien, sind folgende Probleme hinlänglich bekannt:

- Die Stofffülle erschlägt den Lernenden. Besonders komplexe Themenbereiche erscheinen dem Anfänger kaum handhabbar.
- Trotz aller Bemühungen des Lehrers oder des Computerprogramms wird vieles nicht oder nur sehr unvollständig gelernt.
- Das erlernte Wissen wird schnell wieder vergessen.
- Das erlernte Wissen ist zwar prinzipiell vorhanden, kann aber im konkreten Fall nicht abgerufen und in einer angemessenen Situation angewandt werden. Eine solche Art von Wissen bezeichnet man als „träges Wissen“.
- Das erlernte Wissen kann zwar in der Lernsituation aktiviert werden, ist aber in anderen Situationen nicht anwendbar. Das Wissen kann nicht übertragen werden. Es mangelt an Transfer.

Zur Lösung dieser typischen Probleme hilft auch der Computer nicht grundsätzlich, wenn er im Sinne der oben beschriebenen Didaktik eingesetzt wird. Denn Multimedia ist kein Allheilmittel und keine Lösung, sondern ein Werkzeug, dessen Nutzen von der Art der Anwendung und vom Anwender selbst abhängt.

Nach Thiessens Ansicht sind für die oben beschriebenen Probleme die folgenden Prämissen, die er „Prämissen der Nürnberger-Trichter-Didaktik“ nennt, verantwortlich.

- Der Lernstoff ist grundsätzlich vermittelbar.
- Der Lehrer / Experte weiss, was der Lerner in Zukunft wissen und deshalb lernen soll. Er weiss, was der Lerner braucht.
- Der Lehrer kennt in etwa den Lernprozess des Lerners und kann ihn steuern.
- Es gibt eine optimale Stoffvermittlung.
- Wissen lässt sich mit Hilfe der Sprache (Schriftsprache / Bildsprache) vom Lehrer auf den Lerner übertragen.
- Aufgabe des Lehrers ist es, Antworten zu geben.
- Aufgabe des Schülers ist es, den Lernstoff mehr oder weniger passiv aufzunehmen und in seinem Gedächtnis abzuspeichern. Auf diese Weise eignet er sich das Wissen des Lehrers nach und nach an.
- Der Lernstoff ist ein unpersönliches Gebilde, das oft in seiner Komplexität dem Lerner gegenübersteht.
- Hochwertiges Lernen heisst, viel zu lernen.
- Lernerfolge werden hergestellt durch vielfältige Methoden der Stoffvermittlung, durch sequenzielle Verabreichung von Lernhäppchen und durch einen Lernweg, der vom Einfachen zum Komplizierten führt.

Es scheint jedoch effektivere Methoden als die Nürnberger-Trichter-Didaktik zu geben, einen Stoff, ob es sich um ein medizinisches, ein betriebswirtschaftliches, ein Informatik-Thema oder eine Sprache handelt, zu lehren und zu lernen.

Thiessen geht auch auf einen Paradigmenwechsel ein, der seiner Meinung nach in den letzten Jahren stattgefunden hat und auf das Lernen mit neuen Medien äusserst befruchtend wirken kann.

Voraussetzung für jede Didaktik ist das hinter der Didaktik stehende Paradigma. Dieses Paradigma, also die Ansicht, wie Lernen und damit menschliches Erkennen und Wahrnehmen funktioniert, beeinflusst auch die Art, wie gelehrt wird. Nun sind Paradigmen, wie jeder Wissenschaftstheoretiker weiss, keine empirisch beweisbaren Tatsachen, sondern bis zu einem gewissen Grad immer Interpretationen, Einschätzungen, Versuche, etwas zu beschreiben und daraus Grundlagen abzuleiten. Die Paradigmen (die Theorie) bestimmen also direkt das Handeln, das Lehren, die Didaktik, den Unterricht. Sie bestimmen auch die Einstellung des Lehrenden den Lernenden gegenüber sowie die Einstellung der Lernenden und Lehrenden gegenüber dem Lernstoff. Die Vorstellung vom Lernen prägt das Lehren, die Methode des Lehrens gibt Rückschlüsse auf die Theorie vom Lernen.

### 5.1.2 Merkmale konstruktivistisch geprägter Multimedia-Lernprogramme

Unter diesem Verständnis von Lernen erfährt der Einsatz der Multimedia-Technologie eine neue Bedeutung. Multimedia ist keine Qualität an sich, sondern lediglich ein Hilfsmittel. Ebenso wie das Ersetzen der Schiefertafel durch ein Schreibheft keine direkte Verbesserung darstellt, bringt der Einsatz von Multimedia allein wenig Nutzen. Wenn aber Multimedia nicht als weiteres Werkzeug genutzt wird, sondern als Möglichkeit, den Lerner Erfahrungen sammeln zu lassen und ihm bei der Wissenskonstruktion zu helfen, bieten sich faszinierende Möglichkeiten. Diese neue Qualität beschreiben die Worte Lernwelt und Lernumgebung. Effektive Lernprogramme bieten dem Lerner Welten, in denen er sich bewegen kann, in denen er Muster findet, Strukturen, denen er nachgehen kann, Anregungen, die in ihm Fragen erzeugen und ihm helfen, Antworten zu finden. Sie überhäufen ihn nicht mit in einer bestimmten Reihenfolge dargebotenen „Fakten“, sondern helfen ihm, Dinge zu entdecken, sein Netzwerk im Kopf zu erweitern oder umzustrukturieren.

Thesenartig formuliert Thiessen die Merkmale neuer Lernprogramme so:

1. Das Lernprogramm ist nicht Instrument zur Wissensvermittlung, sondern reflektierendes System. Es überhäuft seinen Benutzer nicht mit Antworten, sondern hilft ihm zunächst, Fragen zu stellen, Fragen zu verstehen und die Problematik der Materie zu erfassen, bevor Antworten entdeckt werden können.
2. Das Programm hilft dem Benutzer, sich emotional und geistig auf das Thema einzulassen. Es fordert ihn als Gesamtperson heraus. Es versucht, den krassen Gegensatz von Informationsanbieter und Informationsrezipienten (= Lerner) zu überwinden. Es bietet Provokationen, die zur Auseinandersetzung mit dem Thema führen und ohne die es kein echtes Verstehen gibt.
3. Das Programm schafft authentische und situative Erfahrungswelten, die dem Lerner helfen, Wissen zu konstruieren. Es bietet ihm Mittel zur Reflexion und Abstraktion.
4. Das Programm bietet Strukturen an, die dem Lerner Anknüpfungspunkte (Anker) bieten. Hier kann er seine Vorkenntnisse aktivieren und neue Informationen aufnehmen.
5. Das Programm aktiviert den Lerner so stark wie möglich. Dabei ist es ein Werkzeug neben anderen zum aktiven Konstruieren von Wissensstrukturen. Es ist ein hilfreiches, nützliches und leicht adaptierbares Hilfsmittel zur Unterstützung von Lernprozessen.
6. Das Lernsystem ist Partner, Berater, Coach.

7. Das Programm hilft dem Benutzer, seinen individuellen Lernweg reflektierend wahrzunehmen.

Erste Ansätze finden sich in folgenden Lernumgebungen:

**Simulationen** bilden komplexe Zusammenhänge ab und ermöglichen dem Lerner, Dinge auszuprobieren und dadurch Zusammenhänge eines Systems zu erkennen. Durch das Verändern von Parametern des Systems kann er immanente Strukturen entdecken und ein kognitives Modell aufbauen und überprüfen. Simulationen stellen meist sehr konkrete realistische Situationen dar. Ihr hoher motivatorischer Gehalt liegt in der sofortigen Reaktion des Systems auf Aktionen des Lerners.

**Planspiele** integrieren den Lernenden in ein System, das er nicht wie bei Simulationen von aussen steuert, sondern in dem er als Mitspieler ein aktiver Bestandteil ist. Durch den Spiel- und Wettbewerbscharakter ist eine hohe emotionale Aktivierung des Lerners gewährleistet. Das Planspiel bietet eine hohe Authentizität.

**Mikrowelten** bieten dem Lerner eine Umgebung, die erforscht werden will. Im Gegensatz zu Planspielen und Simulationen fällt es dem Lerner in Mikrowelten häufig schwerer, sich zurechtzufinden. Er muss selbst die Anforderungen an ihn herausfinden, die Fragestellungen entdecken.

### 5.1.3 Fazit

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Lernen nicht Übernahme von Wissen, sondern aktives Aufbauen von Wissensstrukturen, ein aktives Konstruieren ist. Dieses Paradigma gibt dem Lerner einen völlig anderen Stellenwert als den, den er innerhalb der Nürnberger-Trichter-Didaktik innehat. Gleichzeitig sind die scheinbaren Einflussmöglichkeiten des Lehrers stark reduziert und seine Tätigkeit komplizierter geworden. Er ist zum Helfer geworden, ja sogar zu demjenigen, der die Haltung des Wissens über ein Gebiet aufgegeben hat und mit dem Lerner zusammen zum Forscher wird. Diese Rolle des Lehrers erfordert viel Fantasie und Mut.

Für die Ersteller von Lernprogrammen bieten sich neue Perspektiven. Ihre Möglichkeiten sind vielfältiger und vielschichtiger geworden, stellen aber wesentlich höhere Anforderungen.

Zusammengefasst lautet die Erkenntnis: Lernen ist die aktive Auseinandersetzung eines Individuums mit der Welt und den Dingen mit dem Ziel, ein Konstrukt aufzubauen, das das Individuum in einen stabilen Zustand versetzt. Oder, um es mit den Worten Jean Piagets zu sagen: „Die Intelligenz organisiert die Welt, indem sie sich selbst organisiert.“ (Glaserfeld 1997, S.51, zit. in Thiessen, 1997)

Thiessen hofft, dass die Kombination des hier beschriebenen Paradigmenwechsels in der Didaktik mit der modernen Multimedia-Technologie uns in naher Zukunft neue

spannende und sehr effiziente Lernerfahrungen bieten könnte. Vor dem Hintergrund der immer kürzer werdenden Halbwertszeit der Nutzbarkeit des erworbenen Wissens und der Notwendigkeit des lebenslangen Lernens auf der einen Seite, der Lern- bzw. Schulverdrossenheit auf der anderen Seite scheint dies auch dringend notwendig zu sein. Dieser Hoffnung kann man aber auch aufgrund der z.T. ernüchternden Angebote auf dem Markt für Lernsoftware auch skeptisch gegenüberstehen.

---

## 6 Prinzipien der Programmgestaltung

---

Beim Benutzen eines Computers kommt es immer zu einem Mensch-Maschine-Dialog. Der Mensch versucht der Maschine mitzuteilen, was er möchte, dass sie tut. Umgekehrt tritt aber auch die Maschine in einen Dialog mit dem Benutzer, sei es, dass sie ihm mitteilt, welche Arbeitsschritte er nun ausführen kann oder wie weit ein Arbeitsprozess schon fortgeschritten ist. Letzteres gehört in die Kategorie der Feedback-Mitteilungen, ein sehr wichtiger Bestandteil des Mensch-Maschine-Dialogs.

Da der Dialog zwischen Mensch und Maschine möglichst reibungslos vonstatten gehen sollte, ist dessen Gestaltung sorgfältig zu durchdenken. In den vergangenen Jahren haben sich einige Prinzipien herausgebildet, auf welche bei der Dialoggestaltung zu achten ist.

Benutzerorientierter Dialog		
<b>Aufgabenorientierung</b>	<b>Kalkulierbarkeit als Voraussetzung für Kontrolle</b>	<b>Kontrolle</b>
Ganzheitlichkeit	Transparenz	Flexibilität
Anforderungsvielfalt	Konsistenz	Wahlmöglichkeiten
Interaktionsmöglichkeiten	Kompatibilität	Individualisierung
Lernpotential	Unterstützung	Partizipation
Autonomie	Feedback	

**Tab. 4: Merkmale benutzerorientierter Dialoggestaltung (nach Ulich, 1994)**

### 6.1 Anforderungen an die Gestaltung von Lernprogrammen

Brügelmann (1987) stellt folgende Anforderungen an Programme und Geräte:

- ➔ Buchstaben müssen gut lesbar sein
- ➔ Darstellung der Buchstaben in unterschiedlichen Typen und Grössen, um die Wahrnehmung kritischer bzw. zufälliger Unterschiede zu üben

- Kopplung der Tastatur mit einem „Spracherzeuger“, um den Zusammenhang zwischen Graphem und Phonem zu entdecken. Dieser Wunsch ist noch recht wenig erfüllt, allerdings bieten einige Leselernprogramme, die Möglichkeit, einzelne Buchstaben akustisch darbieten zu können. Generell ist die Synthetisierung von Buchstabenfolgen als Wörter, besonders auch solche, welche nicht der üblichen Rechtschreibung folgen, sondern auf einer irregulären Schreibweise basieren, noch nicht so weit fortgeschritten, wie dies aufgrund des technischen Fortschritts erwartet werden durfte.
- Texte zum Lesen sollen die Möglichkeit bieten, die einzelnen Wörter akustisch abrufen zu können. Auch die Verknüpfung mit Lexika, die die Begriffe bildlich darstellen, ist wünschenswert. Die Verwirklichung dieser Forderungen ist technisch durchaus machbar, wenn auch der Aufwand nur für kürzere Texte sinnvoll erscheint. Als Alternative würde sich anbieten, z.B. Konjunktionen, Präpositionen und ähnliche „Füllwörter“ wegzulassen und sich auf Nomen, Verben und Adjektive zu beschränken. Auch dann ist der Aufwand, gerade für die deutsche Sprache noch beträchtlich, da für die einzelnen Formen eines Wortes auch einzelne Verknüpfungen spezifiziert werden müssen, z.B. sowohl für die Verbform „sieht“ als auch „siehst“ muss ein Bezug zum Lexikoneintrag „sehen“ programmiert werden.

Von guter Lernsoftware für die Grundschule ist zu erwarten, dass

*sie einfach zu bedienen ist*

*- dem Alter der Nutzer entspricht*

*- Lernfortschritte erwarten lässt*

*- das Lernen positiv anregt*

### **6.1.1 Primat der Didaktik**

Technik ist kein Ersatz für pädagogisch-didaktische Konzeptionen. Losgelöst von der allgemeinen Computer-Euphorie und der Verbreitungsgeschwindigkeit dieser Geräte in unserem Umfeld wäre zu fragen: Kann der Computer Lernen tatsächlich verbessern und wenn ja: wie? In jedem Fall wäre mehr zu fordern als die bloße Elektrifizierung des Ist-Zustandes.

### **6.1.2 Curriculumbezug**

Bestehende Lehrpläne sind reichhaltig genug. So ist die Forderung nach Programmen, die in diesem Rahmen nicht nur punktuell Spektakuläres inszenieren, sondern sich

sinnvoll integrieren lassen, nicht vermessen. Sinnvoll heisst: unter vorrangiger Berücksichtigung der fachlichen Lerninhalte, ihres didaktisch-methodischen Arrangements, lernpsychologischer Erkenntnisse sowie medienspezifischer Eigenheiten. Integriert heisst: nicht durch externe Interessen aufgezwungen, sondern die Möglichkeiten, aber auch und v.a. die Grenzen des Mediums respektierend.

### **6.1.3 Entdeckendes Lernen**

Wie für den normalen Unterricht wäre zu fordern, dass nachweislich Anstrengungen – und zwar mit Erfolg – unternommen würden, aktiv-entdeckendes Lernen auch im Rahmen von Computerprogrammen zu realisieren, wobei inhaltliche und allgemeine Lernziele des Curriculums integriert in den Blick genommen werden müssten. Das schliesst u.a. auch ein, dass über die Maschine hinausgedacht wird: Programme müssten Aktivitäten und Interessen abseits des Rechners nahe legen und nutzen.

Kriterien für die Bewertung von Computer-Lernprogrammen legen Becker-Mrotzek und Meißner (1995) vor:

Bei der Analyse und Bewertung von Lernprogrammen sind unterschiedliche Aspekte zu berücksichtigen:

- Allgemein pädagogisch-didaktische Kriterien
- Fachdidaktische Aspekte
- Allgemein didaktisch-pädagogische Aspekte; hierunter werden die Einflussnahme auf die Lernprozesse der Schüler verstanden
- (Programm-)technische bzw. mediendidaktische Aspekte; hierunter fallen die computerspezifischen Anforderungen an die Handhabung

### **6.1.4 (Programm-)technische Aspekte**

Der Computer gilt gemeinhin als ein sehr zum Lernen motivierendes Lehrmittel. Viele Pädagogen und Psychologen befürchten allerdings, dass es sich um eine eher kurzfristige Begeisterung handelt. Papert spricht hingegen von einer „passionate and enduring love affair with the computer“ (Papert, 1993, S. 18) bei Kindern. Bohnenkamp und Brügelmann (1992, S. 520) warnen davor, dass der Computer kein „Motivationsautomat“ sei. Aber gerade die Möglichkeiten zur Interaktion und Individualisierung räumen dem Computer als Lernmittel gute Chancen ein, seine Beliebtheit auch im Lernbereich zu erhalten. Von Vorteil kann auch sein, dass der

Computer sofort Rückmeldung geben kann, falls das Programm diese Möglichkeit bietet; der Schüler muss nicht auf Lehrer warten,

Kritisiert wird oft, dass Lernprogramme Aufgaben präsentieren, „die genauso gut oder schlecht auf Papier durchzuführen sind“ (Thomé, 1992, S. 559). Andererseits, was ist didaktisch gesehen schlechter daran, Arbeitsblätter am Computer statt auf Papier zu lösen? Als zusätzlich motivierender Faktor kommt hinzu, dass mit dem Computer gestaltete Blätter ansprechender aussehen und auch Korrekturen nicht mehr zu erkennen sind (immer unter der Voraussetzung, es kann korrigiert werden). Gerade Kindern, die mit der Motorik Mühe beim Schreiben haben, kann das Arbeiten mit dem Computer wieder neuen Ansporn geben. Schröter und Kochan (1995) schreiben: „Kinder vergleichen schon im Anfangsunterricht ihr Schreibprodukt mit einer Vorstellung davon, wie dieses Produkt sein soll. Diskrepanzen zwischen ihrem Willen und dem tatsächlichen Schreibergebnis erzeugen Unzufriedenheit.“ (Schröter & Kochan, 1995, S. 26). Natürlich muss auch die Motorik entsprechend spezifisch geübt werden (zusätzlich zur Übung durch die Bedienung z.B. der Maus). Aber die Forderung Schönweiss' (1998), einzelne Aufgaben zu trennen, kann auch hier gelten: es muss nicht jede Rechtschreibübung auch eine Schönschreibübung sein. Beizupflichten ist aber der Forderung, dass die Programmgestaltung den Lerninhalt unterstützt und nicht quasi erschlägt. Unnötige Spielereien lenken nur vom Wesentlichen ab und können unter Umständen sogar den Lernerfolg verhindern.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die technische Handhabung und Realisierung. Angesichts der Möglichkeiten, wie sie die heutzutage benutzerfreundlichen Betriebssysteme bieten, stellen Lernprogramme nur dann eine Bereicherung des Unterrichts dar, wenn ihre Bedienung ohne besondere Computerkenntnisse von Schülern wie Lehrern möglich ist. Denn sonst heben technische Bedienungsprobleme die möglichen Vorteile wieder auf. Die Installation, das Starten und die Programmführung müssen den Einsatzbedingungen im Unterricht entsprechen. Allerdings erfüllen viele Programme diese Minimalanforderungen nicht, wie auch Bohnenkamp und Brügelmann (1992, S. 518) kritisieren. Ähnliches gilt im übrigen für die Bildschirmgestaltung, der gerade unter lernpsychologischen Gesichtspunkten eine wichtige Bedeutung zukommt. Die Aufmerksamkeit, die für das Entziffern unleserlicher Zeichen benötigt wird, fehlt den eigentlichen Lernprozessen.

Und schliesslich spielt das Begleitmaterial eine wichtige Rolle. Es sollte die Eltern und LehrerInnen nicht nur bei der technischen Handhabung unterstützen, sondern auch über die Inhalte und die zugrunde liegenden didaktischen Konzepte informieren.

---

## 7 Das Programm „ABC-Haus“

---

Wie die Idee zum „ABC-Haus“ entstand, wurde schon in der Einleitung erwähnt, anzufügen ist, dass natürlich nicht von Anfang an ein fertiges Programm zumindest auf dem Papier bestand. Im Gegenteil, die Zielsetzung war zwar soweit klar, der beste Weg, das gesteckte Ziel zu erreichen, war aber noch zu finden. Das ABC-Haus hat seit seiner „Grundsteinlegung“ manche Veränderung erlebt, einige sind direkt zu sehen, andere wiederum wirken im Verborgenen und dienen der Benutzerfreundlichkeit oder einem reibungsloseren Programmablauf. Immer noch ist das ABC-Haus eine Baustelle, einige nur probemässig ausgeführte Programmteile müssen erweitert werden, für andere eigentlich schon feste Bestandteile gibt es weitere Verbesserungsmöglichkeiten und Ideen für zusätzliche Funktionen sind auch schon vorhanden.

Die wichtigste Absicht dieses Lernprogramms ist das Vermitteln der Buchstabenkenntnis bzw. der Assoziation zwischen einem Laut und seinem Symbol, der Graphem-Phonem-Zuordnung, welche als grundlegend für das buchstabenbasierte Lesen gilt. Nur wer sich beim Lesen auf die einzelnen Lautsymbole stützen kann, kann auch gewährleisten, dass er tatsächlich liest, was geschrieben steht. Sichtvokabular auf morphemischer Ebene wird zwar vom geübten Leser ebenfalls verwendet, für neue, unbekannte Wörter muss aber u.U. doch auf die alphabetische Strategie zurückgegriffen werden.

Kinder, welche mit dem ABC-Haus das Alphabet kennen lernen, sollten durch partiell geleitetes, zum grössten Teil aber selbstentdeckendes Lernen die Verknüpfung zwischen Lauten und Buchstaben erlernen. Ausgewählte Anlautbegriffe, d.h. Begriffe, deren Anlaut dem jeweiligen Laut entspricht, der mit einem bestimmten Buchstaben verknüpft wird sowie weitere akustische und visuelle Hilfen sollen die Kinder beim Lernen unterstützen.

Die einzelnen Funktionen und ihre Möglichkeiten sollen nun im folgenden detailliert dargestellt werden und einen Eindruck über die Wirkungsweise des Lernprogramms vermitteln.

### 7.1 Die Programmierplattform

Das vorliegende Programm wurde mit der Autorensoftware iShell erstellt (<http://www.tribeworks.com>). Diese Software hat den Vorteil, dass sie auch ohne grosse Programmierkenntnisse innert nützlicher Frist erlaubt, eigene Programme zu

erstellen. Zudem ist iShell darauf ausgelegt, multimediale Anwendungen zu unterstützen, wobei die eigentlichen Programmdateien relativ wenig Speicherplatz benötigen. Leider hat sich die von der Herstellerfirma so gelobte Verwendbarkeit sowohl für PC- und Mac-Plattformen hier nicht bestätigt, wobei dies auch an der Autorin selbst liegen könnte. Festzuhalten ist, dass beide Versionen, die nun separat und nicht als Hybrid-Version vorliegen, auf beiden Systemen gleich gut funktionieren. Voraussetzung für das Funktionieren von iShell2 ist allerdings die Installation von Quicktime<sup>®</sup>, dies wird bei iShell3 entfallen, da diese Version auch mit dem Windows Media Player laufen soll. Leider ist noch kein Werkzeug für ein Update von Version 2 auf Version 3 erhältlich, das Programm müsste nochmals in der neuen Version programmiert werden.

Wie schon erwähnt, ist iShell für die Anwendung multimedialer Programme sehr geeignet. Probleme, die beim Programm auftraten, waren zumeist darin begründet, dass das Rohmaterial besonders für die Filmsequenzen nicht optimal war und auch noch nicht ist. Es wird bei diesen Dateien aber immer ein Kompromiss zwischen Dateigrösse und Ton- bzw. Bildqualität einzugehen sein. Besonders Filmsequenzen sind sehr speicherintensiv, nicht nur weil sie relativ viel Platz auf der Festplatte oder Diskette benötigen, sondern auch, weil sie viel Arbeitsspeicher in Anspruch nehmen. Auf den Einsatz dieser Filmsequenzen wollten wir aber auf keinen Fall verzichten. Es zeigte sich, dass die Unterscheidung von ähnlich lautenden Phonemen wie etwa /n/ und /m/ nur über einen akustischen Kanal kaum zu bewerkstelligen war. Erst durch die zusätzliche Präsentation der Lippenbewegung wurde eine sichere Diskrimination ermöglicht.

Weiterhin sollte man auch die Möglichkeit einer Verwendung des Programms für Kinder mit Lese-Rechtschreib-Schwierigkeiten nicht ausser acht lassen. Oft wurde bereits diskutiert, dass sich solche Probleme auf Schwierigkeiten der phonologischen Unterscheidung von Lauten gründen könnten. Die Erfassung von Buchstaben über die Lippenbewegung ermöglicht LRS-Kindern einen anderen Zugang zu den Phonemen, einerseits visuell über das Beobachten eines Sprechers und andererseits taktil über das Spüren der eigenen Mundbewegung beim Nachsprechen.

Eine Lösung des Arbeitsspeicherproblems könnte die Verwendung von Animationen anstelle von Videosequenzen realer Personen sein. Der Vorteil von Animationen läge in der geringeren Bandbreite der Farben, der Bildaufbau wäre weniger kompliziert. Nachteilig auswirken könnte sich die fehlende Realitätstreue solcher Trickfilmfiguren. Das Herstellen einer Figur, welche die menschlichen Lippenbewegungen naturgetreu nachahmt, ist sehr aufwendig. Ausweg würde hier allenfalls ein Computerprogramm bieten, welches imstande ist, Videosequenzen so zu bearbeiten, dass sie wie Trickfilmanimationen wirken. So hätte man einerseits die detailgetreue Wiedergabe

der Bewegung, könnte andererseits die benötigte Verarbeitungskapazität durch die sparsamere Verwendung von Farbe einschränken.

## 7.2 Das ABC-Haus – ein Leselernttraining

### 7.2.1 Installation des Programms

Das ABC-Haus kann einfach von der CD-Rom gespielt werden oder man kopiert den Ordner, welche alle notwendigen Dateien enthält, als Ganzes auf die Festplatte. Dies wird empfohlen, da sich die Ladezeiten für die Bild- und Tondateien so etwas verkürzen lassen.

Ein Problem kann manchmal die Installation von QuickTime™ bieten, ein Programm zum Abspielen von Mediendateien. Die verwendete Version von iShell benötigt zwingend dieses Programm, die neue Version hingegen wird auch mit dem Windows MediaPlayer spielbar sein. Leider ist ein direktes Aufrüsten der derzeitigen Version nicht möglich, so dass eine komplette Neuprogrammierung unumgänglich erscheint. Macintosh-Benutzer haben demzufolge gegenüber den Windows-Anwendern einen kleinen Vorteil, da Mac üblicherweise bereits QuickTime installiert hat. Durch den mitgelieferten QuickTimeInstaller liess sich aber dieses Programm auf den Windows-Maschinen meist schnell installieren.

Derzeit ist beim ABC-Haus noch keine Autostart-Funktion programmiert, d.h. dass das Programm erst auf der Festplatte in seinem Ordner gefunden werden muss. Dies bereitet den Kindern aber erstaunlich wenig Mühe, schnell wussten sie, wo ihr Programm zu finden war. Eine bessere Erreichbarkeit soll aber bei einer Weiterentwicklung des Programms berücksichtigt werden.

### 7.2.2 Der Startbildschirm

Der Startbildschirm dient eigentlich vor allem dazu, die Aufmerksamkeit der Kinder zu gewinnen. Er ist daher recht bunt gestaltet, es hat sich bewegende Objekte und das Bild wird von einer fröhlichen Melodie begleitet.

Die Fenster des auf dem Startbildschirm abgebildeten Hauses stellen die Schaltflächen dar, durch die man zu den verschiedenen Funktionen des Programms gelangt. Bei einer Erweiterung des Programms um zusätzliche Funktionen müsste man sich allerdings eine andere Darstellung überlegen, der verfügbare Platz wird bereits knapp. Sehr schön wäre z.B., wenn man als Spieler sozusagen das Haus betreten könnte und im „Innern“ verschiedene Türen vorfinden würde. Solche

Lösungen bedürfen aber technischer Möglichkeiten, welche derzeit nicht zur Verfügung stehen.



**Abb. 6: Der Startbildschirm**

Ein Vorwurf, der dem Startbildschirm und auch weiteren Bildschirmen gemacht werden kann, ist die vergleichsweise hohe Sprach- bzw. Schriftgebundenheit. Es hat sich aber bisher nicht als hinderlich erwiesen, wenn die Kinder die Instruktionen oder Beschriftungen von Schaltflächen nicht lesen konnten. Die Kinder lernen sehr schnell, wo sie mit der Maus klicken müssen, um eine bestimmte Aktion des Programms auszulösen. Einen Hinweis auf die Möglichkeit, wo eine Aktion ausgelöst werden kann, dient die Form des Mauszeigers: Ist er nur als Pfeil dargestellt, indiziert er lediglich die Position der Maus, verwandelt er sich in eine Hand, kann geklickt und eine Aktion ausgelöst werden. Stellt der Mauszeiger einen rotierenden „Wasserball“ dar, ist der Computer mit dem Laden von Dateien beschäftigt und es muss solange gewartet werden.

Natürlich könnte man die schriftlichen Anweisungen auch mündlich darbieten. Dies wäre gerade bei den Schaltflächen des Startbildschirms noch ratsam, da dort sehr klar ist, wie der Benutzer vorzugehen hat. Schon bei den anderen Bildschirmen wird es

aber schwieriger, solche mündlichen Instruktionen umzusetzen, da einerseits die Instruktionen in Hochdeutsch gesprochen werden müssten, was einigen Schweizer Kindern doch Mühe bereiten könnte, andererseits gibt es z.T. keine eindeutige Vorgehensweise. Ausserdem ist nicht zu vernachlässigen, dass der Einsatz von Dialekt zu Verwirrung führen kann, werden doch viele Wörter ganz anders ausgesprochen, z.B. „Mund“ heisst im Dialekt „Muul“, was zurückübersetzt ins Hochdeutsche wiederum zu „Maul“ werden würde und schon eine andere Bedeutung erhält.

Als weitere Schaltfläche zu erwähnen ist die Schaltfläche für das Ein- und Ausschalten der Hintergrundmusik. Die Musik kann auf Erwachsene schnell einmal etwas nervig wirken, die Kinder haben aber ihren Spass daran. Deshalb wurde auch diese Musik belassen, da das Programm schliesslich für die Kinder gedacht ist. Dennoch kann es manchmal wünschenswert erscheinen, die Musik auszuschalten, z.B. wenn bei einer Erstnutzung dem Kind die Funktionsweise erklärt wird.

Eine weitere wichtige Schaltfläche ist diejenige zum Beenden des Programms, gekennzeichnet durch eine blaue Tür unten links. Diese Schaltfläche ist im ganzen Programm an der gleichen Position zu finden und sieht immer gleich aus, wodurch sie leicht zu identifizieren ist. Es ist daher auch noch nicht vorgekommen, dass ein Kind ungewollt das Programm verlassen hat.

### 7.2.3 Das ABC

Das Vorstellen des Alphabets geschieht in der Funktion „Das ABC“, welche in Detail folgendermassen aussieht:



Abb. 7: Der ABC-Bildschirm

Die Buchstaben des Alphabets sind hier alle aufgelistet, Diphthonge und Umlaute fehlen. Die Grundeinstellung zeigt nur die Grossbuchstaben, es lassen sich aber auch die Kleinbuchstaben zeigen. So kann die Informationsmenge, der ein Kind ausgesetzt werden soll, etwas reguliert werden.

Eine weitere Überlegung zu einer späteren Entwicklung des Programms wäre auch die, ob es nicht sinnvoller wäre, die Buchstaben nur in Gruppen vorzustellen, also zuerst z.B. M, O, T, I und L und dann mit diesen Buchstaben zu üben. Dies ist sicher eine gute Idee, wenn man Kinder hat, welche noch über gar keine Buchstabenkenntnisse verfügen. In einer weiterentwickelten Version des Programms könnte man sich die Wahlmöglichkeit zwischen einem Programm für Kinder mit und ganz ohne Buchstabenkenntnisse vorstellen. Grundsätzlich überwiegen aber die Vorteile eines freien Zugangs zu allen Buchstaben.

Bei einer Darstellung aller Buchstaben überlässt man die Auswahl dem Kind selbst, es kann sich entweder Buchstaben zuwenden, die es schon kennt, einerseits um nachzuprüfen, ob es die richtige Lautassoziation gespeichert hat oder einfach nur, um ein Erfolgserlebnis zu haben; andererseits kann es auch neue Buchstaben kennenlernen und dies weitgehend selbstständig. Es soll hier absichtlich von ‚weitgehend‘ selbstständig gesprochen werden, da durchaus erwachsene Personen als Ansprechpartner vorhanden sein sollten, besonders in der ersten Phase der Begegnung mit einem neuen Buchstaben. Hier sollten Erwachsene auf die Verbindung der Buchstabenform und der Form der Bilder hinweisen, sowie weitere Assoziationen, welche das Merken der Buchstaben erleichtert.

Hier liesse sich natürlich auch eine Funktion einbauen, welche diese Informationen auf Mausklick bietet, aber da diese Information nicht schriftlich dargeboten werden kann, sondern auditiv dargeboten werden muss, stellt sich hier natürlich sehr schnell das Problem mit der Schriftsprache. Eine Präsentation im Dialekt scheint ebenfalls nicht sinnvoll, da die später zu lesenden Texte ja auch in der Schriftsprache verfasst sein werden.

Durch Anklicken eines Grossbuchstabens wird ein Objekt auf dem Bildschirm abgebildet, z.B. ein Arm. An dieser Stelle kann man das Kind fragen „Was ist das?“, bzw. bei nicht eindeutigen Figuren wie z.B. „Peter“ oder „Quelle“, dem Kind erklären, wen oder was dieses Bild darstellen soll (Abb. 8).

Danach kann man das Kind fragen „Mit welchem *Laut* fängt denn dieses Wort an?“. Weiss das Kind mit dem Begriff „Laut“ noch nichts anzufangen, soll man ihm diesen mit Beispielen näher bringen. Wenn das Kind schon selbst einen Laut nennt, kann es selbst überprüfen, ob dies der richtige Laut ist, indem es auf den blauen ABC-Knopf klickt. Darauf erscheint der Buchstabe im Bild (vgl. Abb. 9).



**Abb. 8: Bildschirm nach Anklicken eines Buchstabens**

Kennt das Kind diesen Buchstaben noch nicht oder ist sich nicht mehr sicher, welchen Laut er repräsentiert, kann das Kind durch Klicken des sog. Audio-Knopfes (blauer Knopf mit Ohr, Abb. 9) den zugehörigen Laut abrufen und sieht gleichzeitig auch eine Person, welche den Laut ausspricht. Dieses Vorsprechen sagt den Kindern zumeist sehr zu, einerseits, weil es lustig ist, jemanden so auf dem Bildschirm erscheinen und sprechen zu sehen, andererseits animiert es die Kinder auch oft zum Nachsprechen.



**Abb. 9: Bildschirm nach Drücken des Audio-Knopfs**

Ein wichtiger Punkt ist an dieser Stelle, das Kind darauf hinzuweisen, dass die Bilder dabei helfen, sich an die Form des Buchstaben zu erinnern, dieser Hinweis kann auch später wieder nützlich sein. Dazu wurden den Eltern mit der Gebrauchsanweisung einige Ideen mitgegeben, wie dies vor sich gehen könnte

Der Buchstabe im Bild kann ebenfalls angeklickt werden; daraufhin erscheint das Wort auf dem Bildschirm und wird ausgesprochen. Auch das Wort kann wieder angeklickt werden, dies bewirkt, dass die Buchstaben, aus denen das Wort besteht, visuell und auditiv einzeln dargeboten werden. Auch die Stellung des jeweiligen Buchstabens innerhalb des Wortes kann erkannt werden, da dies parallel angezeigt wird. Abschliessend wird das Wort noch einmal als ganzes vorgesagt (Vgl. Abb. 10)



**Abb. 10: Segmentieren eines Wortes mit gleichzeitiger Angabe des Buchstabens im Wort**

Diese Aufgabe des Segmentierens und Verschmelzens von Wörtern wurde bereits in Kap.4 erwähnt. Sie erscheint hier zwar primär passiv, es hat sich aber bei einigen Kindern gezeigt, dass sie mit der Zeit beginnen, sowohl die Wörter als auch die einzelnen Buchstaben nachzusprechen. Bei zunehmender Sicherheit der Buchstabenkenntnis kann man die Kinder auch auffordern, die einzelnen Buchstaben schneller zu erkennen als es der Computer vorgibt. Das ziemlich langsame Buchstabieren durch das Programm lässt diese Möglichkeit durchaus zu. Weiterhin kann das Buchstabieren des Wortes und das gleichzeitige Anzeigen des Buchstabens im Wort einerseits verdeutlichen, dass die Laute eine symbolische Entsprechung in den Graphemen finden und andererseits, dass auch die Position des Buchstabens im Wort eine Rolle spielt. Diese Funktion im Programm stellt die Strategie des Buchstabe-für-Buchstabe-Lesens vor, welche den Übergang von der logographischen Stufe zum automatisierten Lesen darstellt (vgl. Kap. 3).

Geübten Lesern mag das Vorgehen des Zuhörens langweilig erscheinen, da es sich um einen äusserlich passiven Vorgang handelt. Man bedenke aber, dass sich hier für die Kinder eine neue Welt auftut und sie recht komplexe Prozesse des Hörens und Sehens miteinander in Einklang bringen müssen und zusätzlich auch noch mit Symbolen

umgehen müssen, sich also auch auf einer abstrakten Ebene befinden. So lässt es sich auch erklären, warum sich die Kinder oft Wörter mehrmals nacheinander vorsprechen lassen. Es wäre hier sicher besonders interessant, die Denkvorgänge mitverfolgen zu können.

Nachdem das Wort nochmals als ganzes ausgesprochen wurde, geht es wieder zurück zum Bildschirm, welcher alle Buchstaben präsentiert (Abb. 7) und ein neuer oder nochmals derselbe Buchstabe kann ausgewählt werden. Der ganze Vorgang kann aber auch schon früher durch das Anklicken der roten „Zurück“-Schaltfläche abgebrochen werden.

Wie schon erwähnt, können auch die Kleinbuchstaben durch Anklicken der entsprechenden Schaltfläche angezeigt und anschliessend ausgewählt werden (Abb. 11).



**Abb. 11: Gross- und Kleinbuchstaben mit Anlautbild**

Allerdings existiert für die Kleinbuchstaben (noch) kein vollständig durchdachtes Lernkonzept. Man kann sich aber vorstellen, dass das Erlernen der Kleinbuchstaben durch eine Verknüpfung mit den bereits gelernten Grossbuchstaben geschieht. Diese Assoziation ist zum Teil recht einfach, wenn der Kleinbuchstabe tatsächlich eine verkleinerte Version des Grossbuchstaben darstellt (z.B. S und s) oder dem Grossbuchstaben ähnlich ist (z.B. F und f). Schwieriger wird sie sich bei Buchstabenpaaren wie A und a oder R und r gestalten.

Es würde aber wenig Sinn machen, auch hier wieder mit entsprechenden, die Form der Buchstaben aufgreifenden Bildern zu arbeiten, um die Zuordnung der Laute zu den entsprechenden Symbolen zu erleichtern. Natürlich liesse sich diese Vorgehensweise bei den gleich oder ähnlich aussehenden Buchstaben verwirklichen, wäre aber nicht von zusätzlichem Nutzen.

Bei den Buchstaben, bei denen die Form des Gross- und des Kleinbuchstaben unterschiedlich ist, würde es hingegen durch die Verwendung von Bildern, welche die Buchstabenform aufgreifen, zu einer Verknüpfung eines Lautes mit zwei Bildern kommen, was das Erlernen dieser Kleinbuchstaben wohl eher erschwert als erleichtert, da gleichzeitig ein neues Bild und ein neuer Buchstabe gelernt werden müssen.

Durch die Darstellung wie sie zur Zeit existiert, ist auf eine Art „Kettenverknüpfung“ zu hoffen. Die Assoziation von Phonem und Graphem beim Grossbuchstaben sollte schon gegeben sein, das Einblenden des bekannten Lernbildes kann als zusätzlicher Hinweis dienen. Das Phonem wird vom Computer ausgesprochen, während nur der Grossbuchstabe zu sehen ist, darauf erscheint auch der Kleinbuchstabe und wird nochmals ausgesprochen.

Dadurch sollte verdeutlicht werden, dass für ein Phonem offenbar zwei Symbole existieren (Korrektweise muss man anfügen, dass es natürlich noch viel mehr sind, man denke an die verschiedenen Schriftarten). Zur Unterstützung des Lernens von Kleinbuchstaben könnte vielleicht auf einen völlig anderen Suchraum zurückgegriffen werden, wie Tätigkeiten oder Eigenschaften, um eine Doppelassoziation zu verhindern. Der Aufbau eines solchen Bilderalphabets dürfte sich aber noch schwieriger gestalten als es bei der Darstellung der Grossbuchstaben durch Objekte der Fall war.

#### 7.2.4 Das Suchbild – „Was ist das?“

Auf dem hier dargebotenen Bildschirm (Abb. 12) „verstecken“ sich alle Objekte, die auf dem ABC-Bildschirm im Zusammenhang mit den Buchstaben bereits dargeboten wurden. Er stellt daher eine Repetitionsaufgabe für die bereits gelernten Verknüpfungen dar.

Aufgabe ist es, möglichst viele der Objekte im Bild zu finden. Der Mauszeiger ändert jeweils seine Form, wenn ein Objekt gefunden wurde. Durch Anklicken des entsprechenden Objekts wird das zugehörige Wort mit dem Bild angezeigt. Selbstverständlich kann auch hier das Wort wieder akustisch wiedergegeben werden.



**Abb. 12: Das Suchbild**

Am oberen Bildrand des Suchbildes ist eine Leiste mit dem Alphabet dargestellt. Dies ist die sog. Kontrolleiste. Der Spieler kann hier die gefundenen Buchstaben markieren, Ziel wäre es, alle Buchstaben zu markieren.

Das Suchbild soll neben einer Repetition auch eine weitere Zusammenfassung in einem nicht semantisch, sondern räumlich begrenzten Suchraum darstellen.

Diese Funktion entstand primär aus der Idee des begrenzten Suchraums. Wie schon erwähnt, trat dieses Konzept im Verlaufe der Programmentwicklung aber eher in den Hintergrund. Der Zweck dieser Funktion stellt sich nun als Repetition der im ABC vorgestellten Anlautbegriffe dar.

Wird zusätzlich auch die Aufgabe des Markierens der Kontrolleiste ausgeführt, fördert die ein Behalten der phonetischen Form des vorher gefundenen Wortes. Dieses muss ohne die direkte Unterstützung des Anlautbegriffs präsent sein, um den entsprechenden Buchstaben markieren zu können. Natürlich kommt auch ein Behalten der visuellen Form in Frage, beim Testen hat sich aber gezeigt, dass die Kinder nicht auf diese Weise vorgehen.

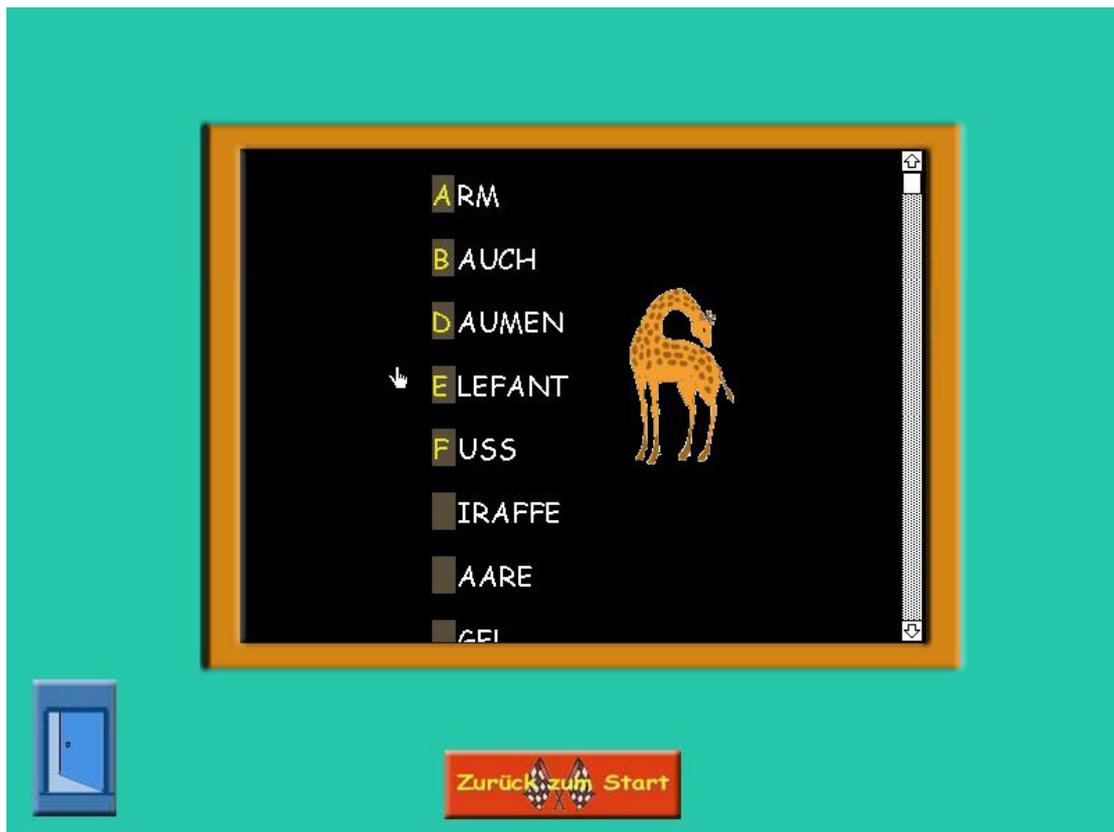
Die Befürchtung, dass das Suchbild auf die Kinder langweilig wirken könnte, hat sich glücklicherweise nicht bestätigt. Dies mag einerseits an den im Suchbild eingebauten Animationen liegen, so muss z.B. der Igel mit der Maus „gejagt werden, um ihn anklicken zu können. Aber auch die anderen Objekte wurden von den Kindern ausgewählt.

### **7.2.5 Einsetzen von Anfangsbuchstaben – „Einsetzen“**

Die hier zu lösende Aufgabe ist einfach erklärt: Auf der Wandtafel sollen die fehlenden Anfangsbuchstaben eingesetzt werden, das Programm gibt eine akustische Rückmeldung, ob die Aufgabe richtig oder falsch gelöst wurde.

Das jeweils zum Wort passende Objekt wird ebenfalls auf der Wandtafel angezeigt und hilft beim Finden der richtigen Lösung.

Dies ist eine Aufgabe für bereits etwas fortgeschrittene ABC-Benutzer, da sie eine Verknüpfung von Buchstabe und Bild voraussetzt, um von der angebotenen Hilfe profitieren zu können. Eine akustische Hilfe wird in diesem Fall nicht gegeben, die Kinder müssen das Objekt selbst erkennen und daraus schliessen, mit welchem Laut das entsprechende Wort beginnt und dann den richtigen Buchstaben zuordnen.



**Abb. 13: Buchstaben einsetzen**

Durch das Fehlen der akustischen Hilfe soll das Kind auch ermuntert werden, sich selbst zuzuhören. Diese Fähigkeit wird auf der alphabetischen Stufe (siehe Kap. 3) sehr wichtig, wenn die Kinder aus den einzelnen Lauten, die sie erlesen haben, das ganze Wort heraushören müssen, üblicherweise zuerst durch lautes Vorlesen, später zunehmend durch inneres Mitlesen bzw. Zuhören.

Diese Aufgabe ist für Kinder in der zweiten Phase der logographischen Stufe noch recht schwierig, da zur Wortidentifikation oft saliente graphemische Merkmale, insbesondere die Anfangsbuchstaben benutzt werden. Genau diese Hinweise fehlen in dieser Aufgabe, die Lösung soll aber durch die Bilder unterstützt werden.

Auch das Suchen eines bestimmten Buchstabens auf der Tastatur ist eine Übung für sich: Das Kind muss einen Buchstaben vor seinem inneren Auge haben (zur Unterstützung kann es sich wieder das Bild anschauen) und den passenden Buchstaben auf der Tastatur suchen. Dadurch wird genaues Hinschauen und das Achten auf Details trainiert. Auch kann man vielleicht von einem gewissen Transfer sprechen, da die im Programm verwendete Schrift und die Schrift auf der Computertastatur nicht dieselbe sind.

Bezüglich der Benutzerfreundlichkeit ist zu erwähnen, dass in der frühesten Form des vorliegenden Programms die Anlautbilder dadurch angewählt wurden, dass der Mauszeiger die Lücke (den grauen Bereich) nur berührte. Um den Buchstaben einzusetzen, musste mit der Maus die Lücke angeklickt werden. Dieses Vorgehen war für die Kinder schwierig zu begreifen, warum sollten sie mit der Maus zweimal an die gleiche Stelle gehen. Zweitens kam es öfters vor, dass bei etwas unkontrollierten Bewegungen mit der Maus leicht auch andere Lücken angewählt wurden, was dazu führte, dass auch das Bild wechselte, obwohl das Kind dies nicht beabsichtigt hatte. Dies wurde darauf dahingehend verändert, dass nun nur noch einmal auf die Lücke geklickt werden musste, das Bild stabil blieb, auch wenn andere Lücken mit der Maus berührt wurden. Für eine Weiterentwicklung müsste man sich ev. nun noch überlegen, die Lücken etwas grösser zu gestalten, damit die Kinder sie besser mit der Maus treffen. Die Programmierung der neueren Version war deutlich aufwendiger, aber es ist ein gutes Beispiel dafür, dass die Bedürfnisse der Benutzer über den Problemen der Programmierer stehen sollten.

### 7.2.6 Einsetzen von Buchstaben mit phonetischer Hilfe – „Hör zu“

Auch hier geht es um das Einsetzen von fehlenden Buchstaben in Wörter. Auf dem einfacheren Level 1 geht es wiederum um das Finden des richtigen Anfangsbuchstabens. Anders als beim Einsetzen in der obigen Aufgabe sind hier aber schon drei Buchstaben als Antwortalternativen vorgegeben. Diese können auch akustisch wiedergegeben werden, genau wie das ganze Wort (Abb. 14).

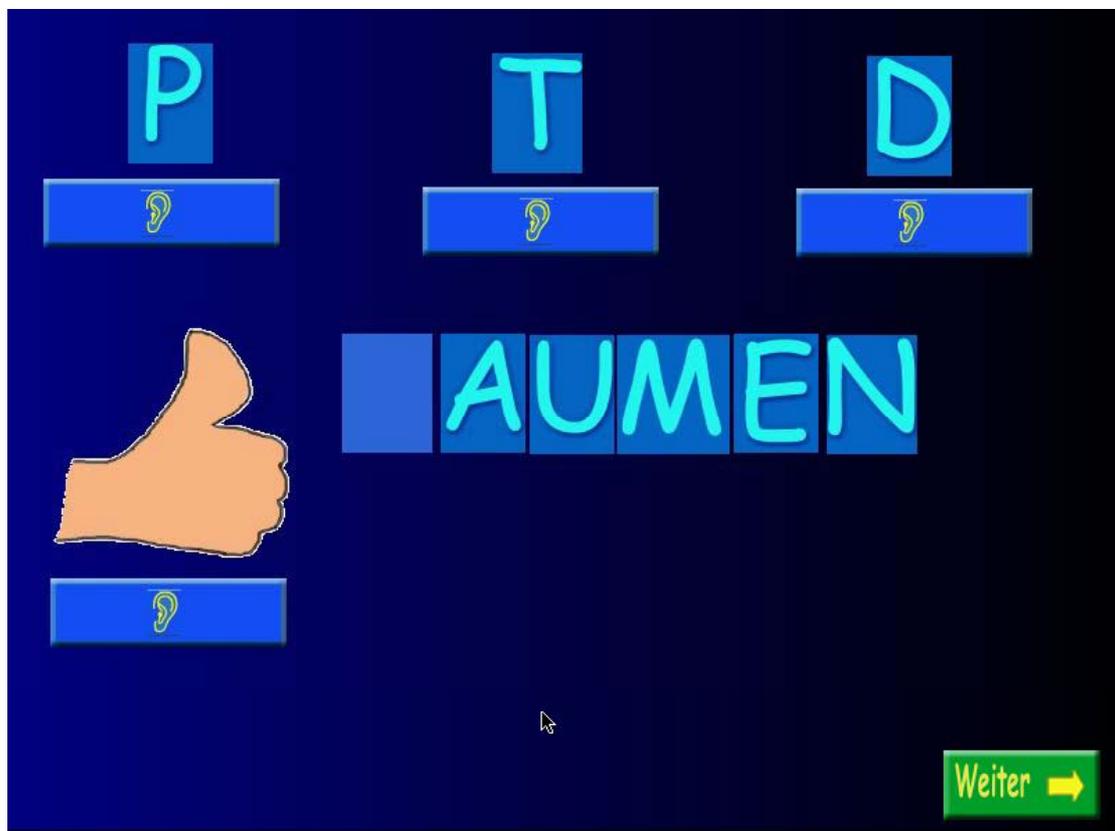


Abb. 14: Buchstaben einsetzen nach Gehör „Hör zu“

Durch Zuhören soll das Kind die richtige Antwort herauszufinden versuchen, wenn es den Buchstaben nicht direkt erkennt. Durch Anklicken des Buchstaben wird ein Anfangsbuchstabe ausgewählt und das Programm gibt wiederum Rückmeldung, ob die gefundene Lösung richtig oder falsch ist. Diese Aufgabe trainiert das genaue Zuhören und das Identifizieren einzelner Phoneme.

Der schwierigere Level 2 funktioniert im Prinzip gleich, nur dass hier nicht Anfangsbuchstaben, sondern Buchstaben im Wort gefunden werden müssen. Der Hinweis, der durch das jeweils gezeigte Objekt im einfacheren Level noch dargeboten wurde, entfällt hier, die Kinder sind nur noch auf die akustischen Hinweise angewiesen.

Natürlich ist es auch hier nicht auszuschließen, dass Kinder einfach raten, also einen Buchstaben nach dem anderen Anklicken, bis sie die richtige Lösung gefunden haben, aber man sollte hier den Ehrgeiz der Kinder nicht unterschätzen, möglichst schnell und ohne „Fehlalarm“ die richtige Lösung zu finden. Beim Testen zeigte sich dann auch, dass die Trial-and-Error-Strategie so gut wie nie zum Zuge kam.

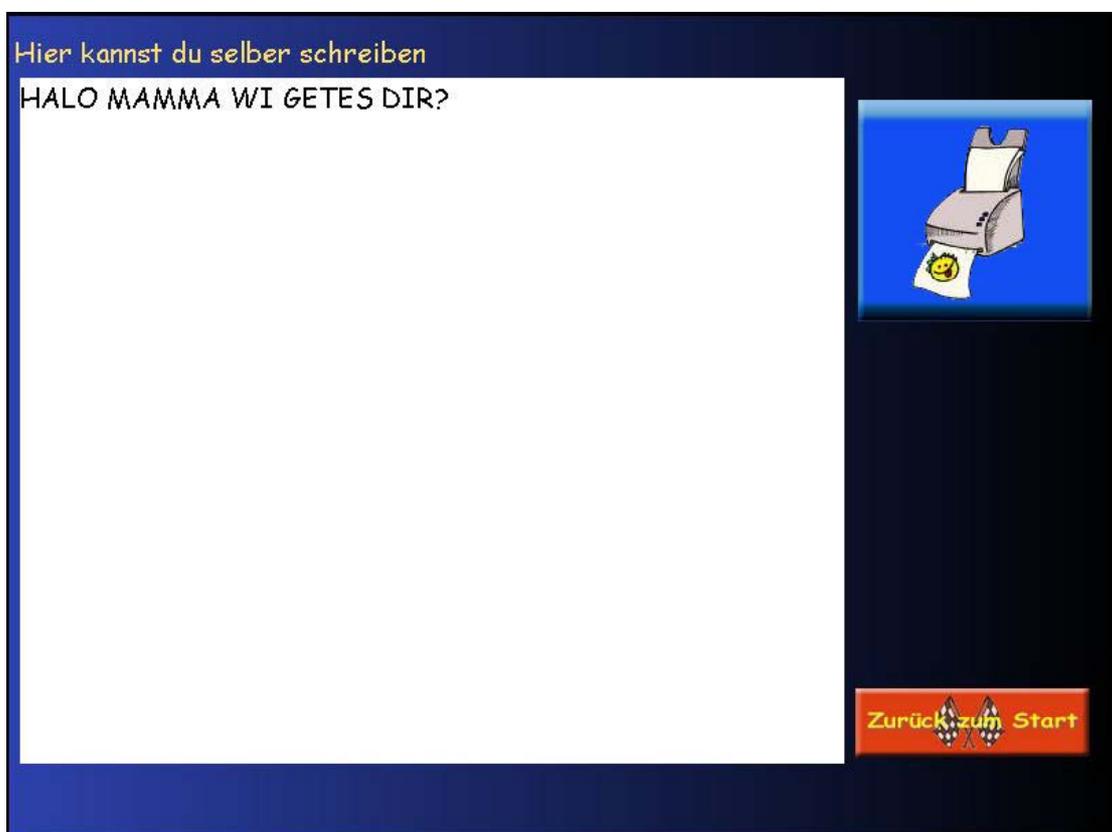
Die einzelnen Items in dieser Aufgabe sind noch in sehr geringer Anzahl vorhanden, da erst einmal erprobt werden sollte, ob die Kinder sie bewältigen können. Eine Erweiterung auf alle Buchstaben und Anlautbegriffe ist vorgesehen.

Auch innerhalb der einzelnen Levels gibt es unterschiedlich schwierige Items. Die einfacheren Items lassen sich entweder gut durch ihre Gestalt voneinander unterscheiden und/oder klingen sehr verschieden. Schwierigere Items hingegen zeigen Antwortalternativen, welche visuell oder phonetisch ähnlich sind. Der Schwierigkeitsgrad kann ebenfalls noch durch die Anzahl der Antwortalternativen variiert werden. Ebenfalls gibt es die Möglichkeit, die Aufgabe zu stellen, mehrere Lücken zu füllen. Dies würde wieder die Bedeutung der Buchstabenposition im Wort in den Vordergrund rücken.

Es ist denkbar, die beiden bislang existierenden Levels noch mehr zu unterteilen, um z.B. die besonders die visuelle oder phonologische Unterscheidung zu üben. Eine Aufzeichnung der Fehler wäre wünschenswert, um Aufschluss darüber zu erhalten, wo beim betreffenden Kind noch Schwierigkeiten vorhanden sind.

## 7.2.7 Selber Texte produzieren

Kinder produzieren gerne selbst etwas, vor allem, wenn man es in die Hand nehmen und stolz z.B. den Eltern präsentieren kann. Diesem Bedürfnis kommt die Funktion des Schreibens mit anschließendem Ausdrucken entgegen, dessen motivierende Funktion bereits dargelegt wurde (Kap. 6.1.4). Das Programm gibt hier nicht vor, was geschrieben werden soll. Es wird auch nicht für nötig erachtet, dass die Kinder unbedingt die Wörter niederschreiben, denen sie während der Benutzung des Programms begegnet sind. Allenfalls kann man ihnen aber durchaus auch Aufgaben stellen, um sie dazu anzuregen, auch Wörter schriftlich festzuhalten, die die Kinder nicht schon vorher schreiben konnten.



**Abb. 15: Die Möglichkeit, selbst zu schreiben und auszudrucken**

Eine Weiterentwicklung dieser Funktion könnte darin bestehen, noch einige Formatierungsmöglichkeiten miteinzubauen. Sie soll aber nicht zu einer verhinderten Textverarbeitung werden, sondern bewusst einfach gehalten bleiben. Wenn die variantenreiche Gestaltung in den Vordergrund rückt und das Schreiben an sich keine so grosse Herausforderung mehr darstellt, werden die Kinder schon bald auf eine richtige Textverarbeitung umsteigen wollen.

Die Möglichkeit, Geschriebenes auch ausdrucken zu können, darf nicht unterschätzt werden. Alle Leistungen, die das Kind mit den anderen Funktionen des Programms erbracht hat, sind flüchtiger Natur, ein Beweis für das Geleistete kann nicht erbracht werden. Der Ausdruck von selbst geschriebenen Texten ist hingegen etwas Bleibendes, kann auch mit dem verglichen werden, was andere Kinder zu Papier gebracht haben und spornt so zu weiterem Lesen und Schreiben an. Glücklicherweise verfügen heute auch die meisten Haushalte, welche einen Computer besitzen, auch über einen Drucker.

### 7.3 Evaluation

Die Evaluation wurde bislang nur an Fallbeispielen durchgeführt. Die Testung an den einzelnen Kindern führte zu verschiedenen Modifikationen des Programms, vor allem im Bereich der Bedienerfreundlichkeit. Wie immer, wenn Software getestet wird, tauchten aber auch die berüchtigten „Bugs“ auf, die es auszumerzen galt.

Beim ersten Erproben des ABC-Hauses wurde auch der Stand der Buchstabenkenntnis der Kinder erfasst. Besonders geachtet wurde darauf, wie gut die Kinder die Benutzung erfassten, um auch Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten zu erhalten.

Die Eltern erhielten Evaluationsbögen, auf denen sie die neu erlernten Buchstaben eintragen konnten. Ebenfalls anzukreuzen waren die Funktionen, welche benutzt wurden sowie die Vorgehensweise der Kinder. Es wurden nur sehr wenige Bögen ausgefüllt, was hinsichtlich des Mitverfolgens der Lernaktivitäten schade ist. Andererseits zeigt es auch, dass die Kinder sehr selbständig mit dem ABC-Haus gelernt haben.

Es gab hinsichtlich Häufigkeit und Dauer mit der das ABC-Haus gespielt werden sollte keine festen Vorgaben. Die Kinder sollten sich, wenn sie Lust hatten, an den Computer setzen und auch entscheiden können, wann sie das Lerntraining wieder beenden wollten.

Der zweite Erhebungszeitpunkt lag zwischen 3 und 5 Monaten, erfasst wurde wiederum die Buchstabenkenntnis. Dazu wurden den Kindern Kärtchen mit Buchstaben vorgelegt, welche sie benennen mussten. Weiter wurden den Kindern wiederum Kärtchen vorgelegt, welche die Anlautbegriffe enthielten. Diese galt es zu identifizieren und darauf das entsprechende Objekt auszuwählen. Danach wurden die Kinder aufgefordert, den Anfangsbuchstaben des Wortes in das Bild

hineinzuschreiben, wie sie es vom Computerprogramm her kannten. Letzteres sollte dazu dienen, festzustellen, ob ein Zusammenhang von Buchstabe und Bild bei den Kindern gebildet wurde.

### **7.3.1 Joy, 4;8 bzw. 4;11 Jahre**

Bei der ersten Testung zeigte Joy grosses Interesse am Programm. Laut ihrer Mutter fragte sie auch schon häufig nach Buchstaben und Wörtern. Ein weiterer Motivationsfaktor dürfte auch der ältere Bruder sein, der das Lesen schon gut beherrscht.

Joy begriff den Ablauf der einzelnen Aufgaben sehr schnell und beschäftigte sich 105 Min. intensiv mit dem ABC-Haus. Auf meinen Vorschlag hin brachen wir nach dieser Zeit ab, da sich doch schon gewisse Ermüdungserscheinungen bemerkbar machten.

Joy beherrschte zu diesem Zeitpunkt bereits einige Buchstaben, das Lesen ganzer Wörter gelang noch nicht. Die Bilder, mit denen das ABC-Haus arbeitet, wurden gut erkannt, der Mund wurde zu Beginn mit dem Dialektwort „Muul“ bezeichnet. Joy lernte aber sehr schnell die hochdeutsche Bezeichnung.

In der Zeit zwischen den beiden Testzeitpunkten benutzte Joy das Leselerntaining sehr ausgiebig, vor allem in der ersten Zeit. Das Interesse, mit dem ABC-Haus die Alphabet zu entdecken, ist aber auch nach 4 Monaten noch vorhanden. Nach ca. 1 Monat erhielt Joy ein Update des Programms, welches nun noch die Aufgabe „Hör zu“ enthielt.

Ihre Mutter berichtete, dass ihre Tochter, seit sie das ABC-Haus hatte, nur noch selten zu ihr kam, um nach Buchstaben zu fragen.

Bei der zweiten Testung nach 4 Monaten wurde als erstes die Buchstabenkenntnis erhoben. Joy konnte nun die Buchstaben sicher benennen, auch die Umlaute, sowie SCH und AU, welche ja in der vorliegenden Version nicht explizit vorgestellt werden, sondern nur in den verwendeten Wörtern vorkommen. Einzig P wurde gar nicht erkannt und bei V zeigte sich leichte Unsicherheit. Das QU bereitete ebenfalls etwas Mühe, auch wenn nur Q, wie im Programm, präsentiert wurde

Beim Vorlegen der Wörter zeigt sich, dass Joy bereits die meisten Wörter lesen konnte, wobei sie nach der alphabetischen Strategie vorgeht, also die Buchstaben einzeln las und sie dann zum Wort verschmolz. Nicht auf Anhieb lesen konnte sie „Peter“, der mit dem nicht erkannten P beginnt, dies gelang aber nach Dekodieren des Restwortes „eter“, bei „Quelle“ war es dasselbe. Alle anderen Wörter konnte Joy selbständig erlesen.

Anschliessend an jedes gelesene Wort wurde Joy aufgefordert, das passende Bild zum Wort herauszusuchen, um sicherzustellen, dass auch die Bedeutung des Wortes erfasst wurde. Ausserdem sollte sie den jeweiligen Anfangsbuchstaben in das Bild

hineinzeichnen (mit dem Finger). Dies gelang nicht immer auf Anhieb, was einerseits darauf hindeutet, dass die Bilder noch etwas angepasst werden müssen und andererseits muss noch etwas mehr Gewicht darauf gelegt werden, die Beziehung zwischen Bild und Buchstabe hervorzuheben.

Auf die Frage, was ihr denn am ABC-Haus am besten gefallen habe, antwortete Joy mit „Kärtchen lesen“. Dies bezieht sich auf den Teil der ABC-Funktion, in dem die ganzen Wörter zerlegt und wieder verschmolzen werden. Auch die beiden Aufgaben fand sie interessant, wobei das „Hör zu“ etwas mehr Anklang fand als „Einsetzen“, was wohl auch daran liegt, dass es etwas mehr „Action“ bietet.

### **7.3.2 Lewin 7;9 bzw. 8 Jahre**

Lewin war eigentlich nicht als Testkind vorgesehen, da er bereits lesen kann. Er ist aber der ältere Bruder von Joy und wollte natürlich auch gerne mittun.

Das Entdecken des Alphabets und die Aufgaben fand er nur ganz am Anfang interessant, hier liegt wohl ein Neuigkeitseffekt vor. Eine Funktion, die er aber weiter benutzt, ist das Schreiben und Drucken. Die Möglichkeit, seine Texte auszudrucken, motivieren ihn zum Schreiben. Durch die einfache Bedienung sind die Möglichkeiten zwar eingeschränkt, aber doch ausreichend um zum Ziel, einem sauber dargestellten Text, zu kommen.

Lewin zeigt beim Schreiben das Vorgehen nach „Schreibe wie du sprichst“ und macht die für diese Vorgehensweise typischen Fehler der Übergeneralisierung von Regeln.

### **7.3.3 Levi, 4;3 bzw. 4;8 Jahre**

Levi hatte bereits vor dem ABC-Haus Erfahrung mit dem Computer und hatte kurz zuvor auch ein anderes Lernspiel bekommen. So gesehen kann man von einer Konkurrenzsituation sprechen.

Beim ersten Testzeitpunkt verfügte Levi bereits über einige Buchstabenkenntnis, benannte Buchstaben aber oft mit ihrem Buchstabennamen, was z.T. zu Verwirrung führte, wenn Levi aufgefordert wurde, den Anfangslaut eines Wortes zu nennen.

Auf das ABC-Haus sprach Levi gut an, wenn auch die erste Begegnung etwas von Pannen überschattet war, da dies der erste Versuch mit dem ABC-Haus in der Praxis war.

Die verschiedenen Funktionen explorierte er ausgiebig und nutzte die Möglichkeit des Repetierens verschiedene Male. Die Aufgaben mit dem Einsetzen von Buchstaben erwiesen sich zu diesem Zeitpunkt aber noch als zu schwierig.

In der Zeit zwischen den beiden Testzeitpunkten benutzte Levi das ABC-Haus jeweils zwischen 15 und 30 Minuten durchschnittlich etwa einmal in der Woche. Leider stieg nach drei Monaten der heimische Computer aus und wurde erst kurz vor dem zweiten Testzeitpunkt wieder funktionsfähig. Es blieb daher abzuwarten, ob sich Levi noch an das, was er im ABC-Haus gelernt hatte, erinnern würde. Insgesamt stand ihm das ABC-Haus bereits fünf Monate zur Verfügung, wovon aber zwei Monate wegen Ausfall des Computers abzuziehen sind.

Das Testen der Buchstabenkenntnis verlief sehr erfolgreich, Levi hatte immerhin zehn neue Buchstaben zu erkennen gelernt, darunter auch die Umlaute Ä und Ö, welche ja im Programm nicht explizit trainiert werden. Etwas Schwierigkeiten verursachten die lautähnlichen Grapheme B und P sowie G und K. Die Unterscheidung solcher Buchstaben aber schon jetzt forciert zu trainieren, erscheint verfrüht, da Levi erst in über einem Jahr eingeschult werden wird. Allenfalls sollte man darauf vielleicht ein etwas erhöhtes Augenmerk richten, um rechtzeitig Massnahmen ergreifen zu können. Beim Lesen der Wörter zeigte Levi ein Vorgehen, dass man mit „unvollständiger alphabetischer Strategie“ umschreiben könnte. Er buchstabierte die einzelnen Buchstaben eines Wortes relativ sicher, konnte dann aber nur in wenigen Fällen die Einzelbuchstaben zu einem Wort verschmelzen. Dies gelang ihm mit etwas Unterstützung. Nachdem er das Wort aber erkannt hatte, bereitete das Suchen des passenden Objektes keine Mühe mehr. Auch das Eintragen des Buchstabens auf das entsprechende Bild gelang gut, Schwierigkeiten machte mehr die in diesem Alter noch nicht ausgereifte Feinmotorik

Die Eltern berichteten sehr positiv über Levis Umgang mit dem ABC-Haus. Die eingangs erwähnte Konkurrenz zu dem kommerziellen Lernspiel bestand eigentlich gar nicht. Dieses Spiel befasse sich mit zu verschiedenen Dingen, das Identifizieren sei nur ein kleiner Teil unter anderen. Zudem sei die Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Aufgaben zu lösen seien, auch auf dem einfachsten Level zu hoch. Dies führte bei Levi schnell zu Frustration und Abbruch dieses Spiels.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei Levi ein Lernerfolg zu verzeichnen ist. Nicht nur hat er eine grössere Buchstabenkenntnis gewonnen, sondern befindet sich auch auf dem Weg zum analytischen Lesen. Diese neuen Fertigkeiten hat er sich weitgehend durch eigenes Explorieren des ABC-Hauses beigebracht.

### 7.3.4 Janina 5;10 bzw. 6;1 Jahre

Janina freute sich sehr darauf, das ABC-Haus zu bekommen. Dies, obschon sie nach Aussage der Eltern bislang nur wenig Interesse an Computern und Computerspielen gezeigt hatte.

Knapp die Hälfte des Alphabets kannte Janina bereits zum ersten Messzeitpunkt, aber schon während des ersten Ausprobierens schienen bereits weitere graphische Repräsentationen von Lauten haften zu bleiben. Das Einsetzen der Buchstaben in den entsprechenden Aufgaben gelang recht gut, Janina konnte hier auch bereits Buchstaben einsetzen, die sie beim ersten Abfragen des Alphabets noch nicht benennen konnte (z.B. O oder X). Dies lässt darauf schliessen, dass die visuellen Hinweise der Anlautbilder tatsächlich unterstützend auf das Erinnern der Buchstaben wirken.

Nach einer Stunde intensiven Ausprobierens wurde das ABC-Haus schliesslich abgebrochen, um Janina nicht zu überfordern.

In der Zwischenzeit von 3 Monaten hat Janina das ABC-Haus rege benutzt („ganz viel“ meinte Janina, ihre Mutter gab an, dass Programm sei manchmal mehrmals pro Woche, aber auch hin und wieder eine Woche nicht benutzt worden) und die restlichen Buchstaben des Alphabets mit Ausnahme von Q und Z hinzugelernt.

Beim Lesen der Wörter zeigten sich zwei Strategien: Die eine ist dem Phonetic Cue Reading oder der Identifikation anhand eines Sichtvokabulars (siehe Kap.3) zuzuordnen. Janina konnte aufgrund des Anfangsbuchstabens das ganze Wort identifizieren. Bei gut einem Drittel der Wörter verwendete sie aber bereits die alphabetische Strategie. Etwas erschwert wurde ihr das Erkennen z.T. dadurch, dass sie oft bei Buchstabieren „und dann...“ einfügte. Interessanterweise sprach sich Janina die Buchstabenfolgen nicht nochmals laut vor, sondern lauschte sich offensichtlich innerlich und platzte dann mit der Lösung heraus.

Das Zuordnen der Anlautbilder war problemlos, ebenso wie das Schreiben der Buchstaben. Zum Schreiben generell ist noch anzumerken, dass die Mutter berichtet, Janina habe vor ca.1 Monat begonnen, die Wörter, die im ABC-Haus vorkommen, auf ein separates Blatt zu schreiben. Auch die Schreib- und Druckfunktion des ABC-Hauses habe Janina gerne genutzt, leider sei seit einiger Zeit der Drucker ausser Betrieb. Die Druckfunktion scheint tatsächlich einen gewissen Motivationseffekt auf das Schreiben zu haben, da das Schreiben am Bildschirm allein, ohne haltbares Resultat, offenbar weniger ankommt.

Janina hat mit dem ABC-Haus ihre Buchstabenkenntnis sehr erweitern können. Das Lesen ganzer Wörter gelingt ihr noch nicht immer, manchmal wählt sie noch dem einfacheren Weg, sich nur auf einzelne visuelle Hinweise zu verlassen. Janina weiss

aber die alphabetische Strategie umzusetzen und liest auch schon ausserhalb des ABC-Hauses. Man darf sagen, dass sie für den Schuleintritt im kommenden Herbst bestens gerüstet ist.

Erfreulicherweise hat Janinas Beschäftigung mit dem ABC-Haus auch ihre vierjährige Schwester bereits dazu angespornt, sich am Lesenlernen mit dem Lernprogramm zu versuchen.

### **7.3.5 Fazit**

Es kann gesagt werden, dass das ABC-Haus bislang bei allen Kindern gut angekommen ist und über einen längeren Zeitraum mehr oder weniger regelmässig benutzt wurde. Bestätigt wird der erste positive Eindruck durch die beeindruckenden Lernfortschritte, welche alle drei der Kinder, die getestet wurden, vorzuweisen hatten. Dieses erfreuliche Ergebnis unterstützt die lernpsychologischen und didaktischen Annahmen, welche hinter dem entwickelten Lernprogramm stehen.

Natürlich ist das ABC-Haus in der Form, die es heute hat, noch lange nicht in seiner Entwicklung abgeschlossen. Es stellt gewissermassen das Rückgrat eines Leselerntrainings für Leseanfänger dar, dessen Konzept unbedingt weiterverfolgt werden sollte.

---

## 8 Kinder und Computer

---

### 8.1 Wie verstehen Kinder Computer?

Es stellt sich die Frage, wenn man eine Lernsoftware für Kinder entwickeln möchte, welches Verständnis denn Kinder von Computern haben, da dies auch Einfluss auf die Gestaltung haben kann.

Cottmann (1998) unterscheidet zwischen drei verschiedenen Typen des Computerverständnisses:

- *Anthropomorpher Typ*
- *Prototypistischer Typ*
- *Distanziert-elaborierter Typ*

Diese Typisierung ergab sich aus der Befragung von Kindern im Alter zwischen 8;4 und 10;7 Jahre. Diese Kinder sind bereits mehrere Jahre älter als die Zielgruppe des entwickelten Lernprogramms. Man darf daher vermuten, dass das Verständnis darüber, was ein Computer ist und wie er funktioniert, bei den Kindern, welche das ABC-Haus ausprobiert haben, noch weniger ausgeprägt ist als bei den Kindern, welche Cottmann untersucht hat. Dennoch könnte ihre Studie interessante Aspekte der Beziehung zwischen Kindern und Computern beleuchten. Cottmann untersuchte vorgängig das allgemeine Maschinenverständnis der Kinder, dabei ist zu vermerken, dass sich die Kinder keineswegs sicher waren, ob der Computer denn nun eine Maschine darstellt oder nicht.

Im folgenden sollen die drei Typen des Computerverständnisses genauer erläutert werden.

#### 8.1.1 Der anthropomorphe Typ

Dieser Typ zeichnet sich dadurch aus, dass Maschinen als menschenähnliche Wesen gesehen werden. Die Definition steht stark in Abhängigkeit mit einer Situation oder Gegenstandsmerkmalen. Der Begriff des Computers kann nicht eigenständig definiert werden, sondern die Kinder beschreiben Situationen, in denen der Computer benutzt wird oder beschränken sich auf äusserliche Merkmale, wie z.B. die Grösse oder Form, um festzulegen, was und wie ein Computer zu sein hat. Relevante, invariable Merkmale können die Kinder dieses Typs nicht angeben. Weiter ist bei diesem Typ ein ziemliches Desinteresse an Computern festzustellen, obschon er im Unterricht eingesetzt wird. Zurückzuführen lässt sich dieses Desinteresse möglicherweise auf die

Undurchschaubarkeit der Wirkungsweise dieser Art Maschinen, die die Kinder abschreckt.

Der Computerbegriff ist bei dieser Gruppe noch sehr unausgeprägt. Maschinen können generell sehr schwierig identifiziert werden. Beim ‚Mysterium‘ Computer fällt dies umso schwerer.

Die Darstellung von Computerfunktionen auf der Benutzeroberfläche in graphischer Form, sog. Icons, verleitet die Kinder, die dieser Gruppe zugeordnet werden, dazu, diese Funktionen als tatsächlich stattfindende physische Vorgänge anzunehmen. Wird z.B. die Funktion des Speichern mit einem Koffer-Icon dargestellt, nehmen sie gerne an, dass ihre Daten tatsächlich in einer Art Fach abgelegt werden. Das Vorhandensein eines ‚Blattes‘ bei Textverarbeitungsprogrammen führt bei den Kindern dazu, dass sie sich nicht klar darüber sind, ob es denn nicht vielleicht auch ein reales Blatt im Computer hat.

Auch über die Form, in der Daten gespeichert werden, herrscht Unwissenheit. Zwar sind sich die Kinder weitgehend einig, dass Daten auf Disketten oder CDs gespeichert werden können, wie genauer diese Speicherung vor sich geht, ist ihnen unklar (Die Kenntnis über solche Vorgänge ist allerdings auch bei vielen Erwachsenen nur sehr diffus vorhanden, wie z.T. auch über die allgemeine Funktionsweise eines Computers). Da das Zuschreiben solcher physischer Vorgänge die Arbeit mit dem Computer üblicherweise nicht beeinträchtigt, zeigen die Kinder auch wenig technisches Interesse.

Weiter ordnet diese Gruppe dem Computer auch die Fähigkeit zu Emotionen zu, z.B. kann sich der Computer freuen, ärgern oder langweilen.

### **8.1.2 Der protoypistische Typ**

Im Gegensatz zum anthropomorphen Typ beziehen sich der prototypistische Typ bei der Definition nicht nur auf eine bestimmte Maschine, sondern setzt das Konzept aus den Merkmalen verschiedener Maschinen zusammen. Auch werden Maschinen nicht mehr nur im Kontext einer spezifischen Situation gesehen. Bei der Zuschreibung der unverzichtbaren Attribute von Maschinen gelingt es den Kindern allerdings noch nicht immer, ein Merkmal zu finden, welches eine Maschine als solche auszeichnet. Der Baustoff Metall wird oft als notwendiges Merkmal von Maschinen genannt, ebenso das Vorhandensein eines Antriebs, z.B. Strom bzw. Batterien. Bei Gegenständen, welche nicht aus Metall sind, aber offensichtlich Strom benötigen, was auch für den Computer zutrifft, geraten diese Kinder bei der Kategorisierung des Computers in Schwierigkeiten.

Für den prototypistischen Typ ist die sichtbare Tätigkeit und das Arbeitsergebnis des Computers wichtiger als der Arbeitsprozess. Folglich bezeichnen diese Kinder auch

den Bildschirm als wichtigsten Bestandteil des Computers, besonders wenn Erfahrungen mit einem Drucker fehlen. Aber auch Maus und Tastatur werden als wichtige Komponenten erkannt, ebenso wie Disketten oder CDs, auf denen das Wissen des Computers gespeichert ist. Mit zunehmendem technischen Wissen steigt auch das Interesse an der Funktionsweise des Computers.

Die Zugehörigen dieses Typs zeigen zwar immer noch eine Tendenz, die graphischen Darstellungen von Funktionen für bare Münze zu nehmen, können aber schon eher abstrahieren, indem sie z.B. angeben, dass die Blätter im Computer anders als richtiges Papier sind, wenn sie auch noch nicht darlegen können, wie denn das Aufschreiben auf diese Blätter geschieht.

Der anthropomorphe Typ erkennt die Wichtigkeit des Nutzers für die Tätigkeit des Computers meist noch nicht deutlich, dem prototypistischen Typ ist der Einfluss des Nutzers auf das Geschehen am Computer schon deutlich klarer.

Die Zuschreibung psychischer Attribute des Computers wird vornehmlich auf den aktiven Zustand beschränkt, ausgeschaltet ist der Computer nicht dazu fähig. Ob Computer Sinneswahrnehmungen haben, wird nicht von allen Kindern angenommen, abhängig davon, ob sie Sinneswahrnehmungen an das Vorhandensein von Sinnesorganen und Extremitäten knüpfen oder nicht. Kein Zweifel besteht aber bei den Kindern über die Intentionalität der Handlungen bei Computern. Der Computer wird ausserdem als Merkmachine bezeichnet, die Fähigkeit zu selbständigem Denken oder Lernen wird ihm aber weitgehend abgesprochen.

### **8.1.3 Der distanziert-elaborierte Typ**

Kinder dieses Typs betrachten Maschinen auf einer abstrakten, distanzierten Ebene und verfügen über eine elaborierte Sprache. Sie nehmen bei der Definition nicht mehr auf eine oder mehrere konkrete Maschinen Bezug, sondern beschreiben sie mit invariablen Merkmalen, die allen Maschinen gemein sind. Sie sind weiter auch in der Lage, neue Aspekte in ihre Begriffsbildung aufzunehmen und sie zu erweitern.

Die Kinder kennen bereits verschiedene Komponenten, die sie als wichtig für das Funktionieren des Computers betrachten. Sie beziehen sich dabei auf äusserlich sichtbare materielle Komponenten, aber auch auf maschinelle Komponenten, die sich unsichtbar im Innern des Computers befinden. Dies weist auf die hohe Abstraktionsfähigkeit dieses Typs hin.

Das Verständnis der technischen Vorgänge ist ebenfalls noch nicht weit entwickelt, aber es besteht ein weiter gesteigertes Interesse daran.

Der distanziert-elaborierte Typ lässt sich von der graphischen Benutzeroberfläche nicht mehr dazu verleiten, die symbolisch dargestellten Vorgänge als reale anzunehmen.

Klar erkennen die Kinder die Wichtigkeit der Befehle des Nutzers als Auslöser für die Tätigkeit des Computers. Die Rolle des Computers wird herabgesetzt, der Nutzer ist für das reibungslose Funktionieren verantwortlich.

Die Idee, dass der Computer über psychische oder kognitive Attribute verfügt, wird von dieser Gruppe durchwegs abgelehnt. Auch das Vorhandensein von Intentionalität weisen die Kinder dem Computer nicht zu.

In Tab. 5 werden die Grundzüge der drei Verständnistypen kurz aufgeführt.

	Typ		
	Anthropomorph	Prototypistisch	Distanziert-elaboriert
Einordnung des Computers als Maschine	Unsicher aufgrund fehlender Maschinendefinition	Vergleich mit Maschinen-Prototyp -> Computer ist eine Maschine	Computer wird als Maschine identifiziert
Wichtige Computerkomponente	Elektrizität	Elektrizität und Bildschirm	Mehrere Komponenten
Vergleich Maschine – Computer	Computer ist höherwertig	Unentschieden	Computer = Maschine -> kein Vergleich notwendig
Psychische Attribute	Übertragung eigenen Erlebens	Übertragung im aktiven Zustand	Ablehnung
Kognitive Fähigkeiten des Computers	Sowohl Annahme als auch Ablehnung	Ablehnung	Ablehnung

**Tab. 5: Dimensionen der drei Verständnistypen (nach Cottmann, 1998, S. 217)**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich Kindern offenbar gewisse Probleme im Umgang mit Computern stellen, deren man sich nicht bewusst ist. Besonders die Vermenschlichung des Computers kann zu Fehlinterpretationen des „Verhaltens“ der Maschine führen. Es stellt sich die Frage, ob Kinder überhaupt schon an den Computer herangeführt werden sollen, wenn ihnen noch das Verständnis darüber fehlt, was ein Computer ist und tut. Im folgenden Kapitel wird der Einsatz des Computers in der Grundschule diskutiert. Daraus wird sich weisen, inwiefern die oben besprochenen interessanten Befunde für oder gegen eine Nutzung bei Grundschulern sprechen sollen.

## 8.2 Diskussionen um den Einsatz des Computers in der Grundschule

Aspekte wie im vorangehenden Kapitel besprochen, gehören in den Bereich der Diskussionen, ob und in welcher Form der Computer in die Grundschule gehört. Schon in den Sechzigerjahren lassen sich einige Versuche ausmachen, Kinder mit Computern lernen zu lassen. Nachdem diese Ansätze jedoch wegen medientechnologischer Schwierigkeiten, falscher lerntheoretischer Konzepte sowie mangelnder Akzeptanz des Computers in der Pädagogik als auch in der Alltagswelt der Menschen gescheitert sind, wurden erst Ende der Achtzigerjahre jene Überlegungen zur Integration neuer Medien in den Grundschulunterricht wieder aufgenommen.

Brügelmann (1987) formuliert in dieser Zeit Annahmen über die Rolle des Mediums Computer im Grundschulunterricht. Es soll hier nicht im Einzelnen auf diese eingegangen werden, decken sie sich doch mit den heutigen Forderungen weitgehend. Zu vermerken ist allerdings, dass Brügelmann schon früh die Wichtigkeit des Computers im zukünftigen Alltag erkennt und daher gar nicht versucht, den Computer aus der Grundschule zu verbannen. Er sieht auch, dass sich ähnlich wie auf anderen Gebieten, deren Vermittlung heute schon oft durch das Fernsehen stattfindet<sup>3</sup>, sich durch den vorschulischen Umgang mit Computern die Annäherung an die Schriftsprache schon vor der Einschulung vollzieht.

Heute findet der Einsatz von Computern in der Grundschule immer weitere Verbreitung, nachdem er zuerst vorwiegend in den höheren Schulstufen Einzug fand. Zum anderen hat sich parallel dazu der Computer auf Grund seiner vielfältigen Fähigkeiten sowie seines erschwinglichen Preises auch in der Berufswelt und im Alltag von Menschen als ein wichtiges neues Medium akzeptiert. Mit der zunehmenden Integration des Computers in Schulen – die quantitativ zwar noch relativ gering ist, aber von der Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit diesem Medium weiter vorangeschritten ist als noch vor fünf oder gar zehn Jahren – differenzierte sich auch sein Anwendungsbereich. Die Diskussion um die Computernutzung schon im Vorschulalter wird derzeit in einer ähnlichen Form geführt wie diejenige um den Computereinsatz an Schulen generell und den höheren Klassen im Besonderen. Sollte die Entwicklung in den Grundschulen ähnlich vonstatten gehen, dürfte es wohl auch schon in einigen Jahren soweit sein, dass kaum noch darüber diskutiert wird, ob Vorschulkinder schon an den Computer sollen, sondern darüber wie dies am sinnvollsten geschieht.

---

<sup>3</sup> Vorwiegend handelt es sich um Sachwissen, wie es z.B. „Die Sendung mit der Maus“ oder „Löwenzahn“ darbieten.

Schon 1988 haben Wiederhold, Mitzlaff und Gries (1988) einen genauen Plan für Modellversuche zum Thema „Grundschule und Computer“ vorgelegt, in dem alle wichtigen Fragen – zum damaligen Zeitpunkt – aufgeführt waren. Und 1989 wurde auf einer internationalen Tagung am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest erste Erfahrungen über den Einsatz von Computer im Grundschulunterricht ausgetauscht (vgl. Kübler 1990). Auch wenn in einer Expertenbefragung zur „Grundschule 2000“ (Haarmann 1991) das Thema ‚Computer in der Grundschule‘ nur an fünfter Stelle von den wichtigen Themen der Grundschule der Zukunft genannt worden ist, hat sich relativ schnell die Einschätzung geändert. Gegen Ende der Neunzigerjahre wird nicht mehr so vorsichtig und zurückhaltend argumentiert, vielmehr wird relativ pragmatisch die Einführung des Computers in die Grundschule vollzogen, nachdem die weiterführenden Schulen diesen Schritt schon ausgeführt haben.

Während Arenhövel (1994, S.18) Anfang der Neunzigerjahre bei sieben Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland die Erlaubnis findet, in der Grundschule Computer zuzulassen, zeigt Mitzlaff (1996a) um 1995, dass schon fast alle Bundesländer auf eine Anfrage hin von Aktivitäten berichten, den Einsatz von Computern in der Grundschule in irgendeiner Form zuzulassen.

In der pädagogischen als auch schulpädagogischen Diskussion um den Einsatz von Computern in Grundschulen wird dagegen eher zurückhaltend bis ablehnend argumentiert (vgl. Mitzlaff 1996b). Dies ist zum einen in der Ignoranz des Themas durch zentrale erziehungswissenschaftliche Publikationen festzustellen, zum anderen aber in der pointierten Position von Hartmut von Hentig (1993) zu finden. Letztere wird von Theoretikern wie auch Praktikern gerne in Anspruch genommen. Grundlage dafür ist insgesamt in der sehr medienkritischen Lehrerschaft an deutschen Schulen zusehen. Die Argumente sollen hier nicht wiedergegeben werden, aber bezogen auf den Computer im Sprach- und Schreibunterricht hat Kochan (1996) die Situation auch für die Computernutzung insgesamt wie folgt zusammengefasst: „ Die deutsche grundschulpädagogische Tabuisierung bis Verteufelung des Computers (ausgegeben als ‚Bewahrung‘ der Kinder vor etwas Schlimmem) führt (...) faktisch dazu, dass der schriftsprachliche und schriftkulturelle relevante Umgang mit dem Computer nur von denjenigen Kindern rechtzeitig gelernt wird, die ausserhalb der Schule Zugang zum Computer haben, und zwar innerhalb eines schriftkulturell anregenden, den Computer auch schriftsprachlich nutzenden Milieus“ (S. 141.).

In Gegenstellung zu der eher skeptischen Einstellung der pädagogischen Wissenschaften und Praxis wird in der Bildungspolitik immer stärker die Forderung erhoben, dass Kinder schon früh im Zusammenhang mit den neuen Medien

Medienkompetenz erwerben müssten, um in einer durch Medien geprägten Welt handlungsfähig zu werden.

Am intensivsten hat in den letzten Jahren der Münsteraner Schulpädagoge Hartmut Mitzlaff (1996,1997) sich mit dem Einsatz von Computern in der Grundschule auseinandergesetzt.

Mitzlaff (1997, S.44) sieht vor allem folgende Möglichkeiten, den Computer in den Grundschulunterricht zu integrieren:

- im Wochenplanunterricht und in den Freiarbeitsphasen;
- in Projekten bzw. projektorientierten Arbeitsformen;
- im Förderunterricht für Kinder mit Lese- und Rechtschreibschwächen, aber auch zur Förderung von stärkeren Schülern und Schülerinnen mit besonderen Sach- und Schreibinteressen;
- in spezifischen Arbeits- und Übungsphasen innerhalb eines binnendifferenzierten Unterrichts;
- in spezifischen Arbeitsgemeinschaften mit projektorientierter bzw. medienpädagogischer Ausrichtung;
- im nachmittäglichen Wahl- und Freizeitangebot einer Grundschule mit Ganztagsbetreuung;
- in nachmittäglichen Förderangeboten.

„Die Arbeit mit dem Computer kann in einem anregungsintensiven grundschulpädagogischen Rahmen bei Kindern bei der Entdeckung und Entwicklung ihrer eigenen Interessen helfen.“ (Mitzlaff 1997, S. 47/48).

Ebenfalls durch Publikation bekannt geworden ist die Margaretenschule in Münster, über deren Projekte mit Lernprogrammen für Grundschüler vor allen Arenhövel (1994) ausführlich berichtet hat. In ihr hat der Autor schon über Jahre hinweg den Einsatz von Lernsoftware für Mathematik, den Sprachunterricht als auch den anderen Fächern in der Grundschule erprobt sowie eigene Software entwickelt. Die Programme werden hauptsächlich zur Binnendifferenzierung als auch zur Kompensation von Lernverzögerungen bzw. -störungen eingesetzt.

Mit dieser Begrenzung wird auch deutlich, dass an den traditionellen schulischen Lernformen, vor allem am Üben, festgehalten, aber keine neue Lernkultur mit den Potenzialen des Computers in die Grundschule gebracht wurde, wie dies z.B. von Thiessen erhofft wird (vgl. Kap. 5.1).

Besonders entschlossen hat sich Barbara Kochan (1996) für den Einsatz des Computers im sprachlichen Anfangsunterricht eingesetzt. Sie begründet ihren Ansatz des selbstbestimmten Schreibens im entfaltenden Unterricht grundschulpädagogisch und sprachdidaktisch.

Dabei wird der Computer als Schreibwerkzeug gesehen, der die Möglichkeit bietet, „das Wechselspiel zwischen sozialem, geistigem und technischem Schreibprozess so erheblich zu verändern, dass wir von Veränderung, wenn nicht von Revolution der Schriftkultur sprechen können“ (Kochan 1996, S.140). Dieser Ansatz knüpft auch an Überlegungen an, dass mit dem Computer schulische Benachteiligungen auf Grund von Herkunft und Geschlecht entgegengewirkt werden können, wenn sich die Grundschule diesem Medium öffnet und ihre Nutzung nicht nur den Kindern aus entsprechend kulturellen Milieus überlassen will.

In eine ähnliche Richtung in sprachdidaktischer Sicht zielen die Arbeiten von Blatt (1997) ebenfalls auf den Einsatz des Computers im sprachlichen Anfangsunterricht. Auf Grund eigener Studien sowie anderer, auch internationaler Forschungen, kommt Blatt zu dem Ergebnis, dass „der Computer als Schreibwerkzeug in besonderer Weise sich eignet, da er das Wechselspiel von sozialen, geistigen und technischen Prozessen beim Schreiben positiv beeinflussen kann“ (1997, S. 79). Ausserdem helfe der Computer, einen differenzierten Schreibunterricht zu gestalten, da das selbstständige Schreiben am Computer die Lehrperson entlaste und diese somit den schwächeren Schülerinnen und Schülern eine intensivere Betreuung zukommen lassen kann.

Eine mehr offene Form der Integration des Computers in die Grundschule wurde in dem Projekt „Medienerziehung praktisch fruchtbar machen“ (Aufenanger 1997) erprobt. Dort wurden in einem dritten Schuljahr mehrere Computer in Form von Medienecken in offene und projektorientierte Formen des Unterrichts eingesetzt. Der Computer hat nicht eine didaktische Funktion, sondern wird als Werkzeug gesehen, mit dessen Hilfe die von den Schülern und Schülerinnen sowie der Lehrerin gemeinsam erarbeiteten Aufgaben gelöst werden können. Hier hat sich gezeigt, dass diese Form der Computernutzung bei den Kindern viel Kreativität freisetzt und Selbständigkeit fördert.

In eine ganz andere Richtung ging der Modellversuch „Computerspiele – spielerische und kreative Computeranwendungen für Kinder und Jugendliche“ (Meyer & Wiemken, 1997), in dem Computer- und Videospiele in Grundschulklassen zur Verfügung gestellt wurden. Dabei standen keine didaktischen Absichten dahinter, sondern man zielte eher auf allgemeine Persönlichkeitsmerkmale sowie auf soziales Handeln. Beides zeigte sich auch bei der Evaluation des Projekts, nämlich dass Schüler und Schülerinnen, die eigentlich zu den Lernschwachen zählen, durch ihre Erfolge in diesen Spielen an Selbstbewusstsein zulegten und damit auch ein gesteigertes Lernverhalten entwickelten. Ausserdem mussten in den Klassen zwischen den Kindern Regeln für den Zugang mit den Spielen ausgehandelt werden, die zu sozialen und kooperativen Verhaltensweisen führten. Letztere wurden beim gemeinsamen Spielen notwendig und auch erfolgreich erprobt.

Die Einführung des Computers geschieht meist nur auf der Basis von Einzelinitiativen. Oftmals ‚strahlen‘ solche Klassenprojekte mit Computern auf Kolleginnen und Kollegen aus, die sich für den Computer und seine Möglichkeiten interessieren und dann mit kleinen Projekten beginnen. Wie der Literatur zu entnehmen ist, beginnen solche Projekte meist mit der Einführung von Lernsoftware im Rahmen des Leselern- und Schreiblernprozesses sowie des mathematischen Anfangsunterrichts. Andere orientieren sich an Lexika für Kinder oder an Textverarbeitungsprogrammen.

Auf Grund der vorliegenden Veröffentlichungen lassen sich ausgehend von der oben beschriebenen Gliederung der neuen Medien folgende Felder auflisten, in denen diese Neuen Medien in der Grundschule eingesetzt werden

#### *Mathematischer Anfangsunterricht und Mathematik*

Die häufigsten Erfahrungen wurden im Bereich des mathematischen Anfangsunterrichtes vorgelegt. Dabei reicht die Spannweite vom Einsatz von auf dem Markt vorfindbaren Lern- und Übungsprogrammen, über Eigenentwicklungen, über Übungshilfen und grafischen Darstellungsprogrammen im Bereich der Geometrie bis hin zu LOGO. Fast alle Erfahrungen können Lernerfolge im Bereich des Übens sowie des einfachen Erschliessens von mathematischen Zusammenhängen vorweisen. Am häufigsten werden die Programme im 3. und 4. Schuljahr eingesetzt. Die meisten Anwendungen sind Lernprogramme, die aber weniger hypermediale Ansätze aufgreifen oder prinzipielles mathematisches Denken thematisieren.

#### *Sprachlicher Anfangsunterricht und Deutsch*

Auch für den Erwerb der Schriftsprache als auch des Lesenlernens werden im Grundschulunterricht Computerprogramme eingesetzt. Erfahrungen liegen für alle Klassenstufen vor. Während im Bereich des Mathematikunterrichts die Zielstellung der Lernprogramme überwiegend auf das Üben zielen, werden im Sprachunterricht von Grundschule vielfältige Ansätze erprobt. Diese reichen von klar strukturierten und didaktisch begründeten Ansätzen über Wortschatzübungen bis hin zum freien Schreiben. Immer wieder wird die Bedeutung des Computers für die Motivation der Kinder beim Schreiben hervorgehoben. Vor allem schwache Schüler sowie jene, die handschriftlich Texte kaum produzieren, zeigen bei der Textproduktion mit Computern grosse Fortschritte. Auch wenn der Schwerpunkt der Anwendungen überwiegend im 3. und 4. Schuljahr liegt, werden schon positive Erfahrungen in den ersten beiden Schuljahren gemacht. Einige Anwendungen werden auch im Englischunterricht der Grundschule eingesetzt. (Brügelmann, 1994; Heyden 1996; Kochan, 1994, 1999)

### *Textverarbeitung und Textproduktion*

Der Einsatz des Computerprogramms zur Textproduktion und -verarbeitung liegt im Schwerpunkt des Deutschunterrichts, wird hier aber nicht unter sprachdidaktischen Gesichtspunkten thematisiert. Den Schülern und Schülerinnen wird meist in Formen des offenen Unterrichts die Gelegenheit gegeben, eigene Texte zu schreiben, sie manchmal auch mit Grafiken zu versehen, ein Klassentagebuch - zum Beispiel nach einer Klassenfahrt - oder die Schülerzeitung ‚professionell‘ zu gestalten. Da die Arbeit mit Textverarbeitungsprogrammen das Schreibenkönnen schon voraussetzt, werden solche Programme frühestens ab Ende des zweiten Schuljahrs eingesetzt. Die Erfahrungen zeigen, dass die Kinder relativ schnell den Umgang mit diesen Programmen lernen und auch nicht auf ein Zehn-Finger-System angewiesen sind. Diese Form des Einsatzes des Computers scheint nach den vorliegenden Erfahrungsberichten vor allem bei Mädchen besonders beliebt zu sein.

### *Sachunterricht*

Der Sachunterricht bildet einen weiteren Schwerpunkt des Einsatzes des Computers in der Grundschule. Dieser Bereich ist ebenfalls durch eine grosse Spannweite der Anwendungen gekennzeichnet. Hierbei werden entweder Datenbanken verwendet, um Daten aus der Sachwelt zu verwalten oder es werden Vorgänge der Natur mit entsprechenden Programmen simuliert. Die meisten Projekte sind eingebettet in einen offenen und projektorientierten Unterricht. Die Erfahrungen mit diesen Anwendungen zeigen, dass hier Kinder die Gelegenheit bekommen und auch wahrnehmen, selbstständig sich Wissensbereiche zu erschliessen und sich mit Aufgaben auseinander zu setzen. Anwendungen für den Sachbereich wurden überwiegend in dem 3. und 4. Schuljahr eingesetzt.

### *Kreativprogramme*

Nur wenige Erfahrungen liegen für Kreativprogramme vor, mit denen gemalt und gestaltet werden kann. Für einen angemessenen Umgang mit solchen Programmen ist eigentlich ein teures und empfindliches Grafiktablett notwendig, da das Malen mit einer Maus schwierig ist und zu keinen guten Produkten führt. Aus diesem Grund wurde in einigen Fällen auch auf vorfindbare Grafiken (sog. ‚Cliparts‘) zurückgegriffen. Insgesamt bietet bei entsprechender Ausstattung dieser Bereich aber noch viele Entwicklungsmöglichkeiten. (Haarmann 1996; Heuß 1996)

### *Internetnutzung*

Auch wenn das Internet durch die Initiative ‚Schulen ans Netz‘ für den schulischen Bereich einen innovativen Schub erhielt und auch Grundschulen sich hier engagierten, liegen noch relativ wenige Erfahrungen in diesem Bereich publiziert vor. Es zeigt sich aber, dass vor allem kleine eMail-Projekte, die Gestaltung einer einfachen Webseite sowie die Informationsrecherche im Internet auch schon Grundschüler durchführen

können, wobei jedoch meist Kinder des vierten Schuljahrs diese Möglichkeiten bekommen (Vgl. zur Internetnutzung auch Kap. 8.4).

Fasst man diese Erfahrungsberichte zusammen, dann wird zum einem fast übereinstimmend in diesen Berichten von einer Bereicherung für den Unterricht gesprochen. Die Arbeit mit dem Computer wird nicht als belastend für die Lehrpersonen angesehen, sondern als eine wichtige Erweiterung des bisherigen grundschulpädagogischen Arbeitens gesehen. Dieses sei zwar aufwändiger und verlange viel Vorbereitung und anfangs sogar einen erheblichen Zeitaufwand, um die Technik zum Laufen zu bringen und sich selbst mit den Möglichkeiten des Computers vertraut zu machen, aber letztendlich würde sich doch der Unterricht interessanter und kindorientierter gestalten lassen. Zum anderen wird ebenfalls deutlich, dass die Schüler und Schülerinnen in der Grundschule schon Interesse an der Arbeit mit dem Computer haben und mit ihm auch kompetent umgehen können.

Zwei Dinge werden darüber hinaus in den Berichten der Lehrerinnen und Lehrer betont: Der frühe Einbezug des Computers in die Schule zeigt keine geschlechtsspezifischen Differenzen im Umgang mit denselben. Während für den Informatikunterricht der Sekundarstufe häufig ein geringeres Interesse und mangelndes Selbstvertrauen der Mädchen berichtet wird (Faulstich-Wieland & Horstkemper, 1995), ist dieses Phänomen im Grundschulunterricht mit Computer nicht zu beobachten. Als Zweites wird die Beobachtung wiedergegeben, dass die Arbeit mit dem Computer nicht nur zu Wissenszuwächsen bei den Kindern führt, sondern auch zu einer gesteigerten Motivation und erhöhtem Selbstvertrauen und Selbstbewusstsein. Nicht zuletzt zeigt sich, dass die Akzeptanz und die Produktivität der Arbeit mit den neuen Medien dann als besonders positiv und erfolgreich eingeschätzt wird, wenn diese sich in ein offenes pädagogisches Konzept - zum Beispiel offener oder projektorientierter Unterricht – integrieren liessen.

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass in fast allen Bereichen des Grundschulunterrichts der Einsatz des Computers in der Grundschule erprobt worden ist. Die Erfahrungen, die vorgelegt werden, sind ausschliesslich positiv in dem Sinne, dass der Computer den gesteckten Zielen entsprochen hat, dass die Schüler und Schülerinnen fast immer problemlos damit umgegangen sind und Spass an der Arbeit mit dem neuen Medium hatten. Zwar sind die verwendeten Ansätze sehr divergent und die meisten Projekte leiden unter einer fehlenden theoretischen, d.h. entweder medienpädagogischen oder lernpsychologischen Begründung, aber es wird immer wieder der Bezug zu grundschulpädagogischen Ansätzen hergestellt. Es muss jedoch betont werden, dass in dem gesamten Bereich ein Mangel an wissenschaftlicher

Begleitung der Modelle, Versuche und Initiativen besteht. Dies heisst, dass die vorfindbaren Erfahrungen meist auf subjektiven Einschätzungen der beteiligten Lehrpersonen beruhen und weniger auf einer anspruchsvollen Evaluationsforschung. Dies darf jedoch den Ertrag der gesammelten Erfahrungen nicht schmälern - vor allem in der ausschliesslich positiven Beurteilung -, sondern sollte eher Anregung zu einer stärkeren Zusammenarbeit zwischen Praxis und Forschung geben.

### **8.2.1 Internationale Erfahrungen**

Über die Entwicklung der Computernutzung im internationalen Vergleich schreibt Woeckel (1999): „In Österreich und in der Schweiz scheint die Situation ebenso wie in Deutschland zu sein: Es gibt keine konkreten Bildungsprogramme, sondern eher Einzelinitiativen, in denen die Integration des Computers in den Unterricht der Grundschule erprobt wird“. Die Situation in Deutschland sieht wie folgt aus und kann weitgehend auch auf die Schweiz übertragen werden: Es fehlen ausreichende Statistiken zur Bewertung der Situation als auch die Einbeziehung qualitativer Kriterien für einen internationalen Vergleich. Der von Bildungspolitikern häufig herangezogene Vergleich der Ausstattung von Schulen mit Neuen Medien in den USA mit denen in Deutschland und der daraufhin geforderte Ausbau der Investitionen zur Hardwareausstattung von Schulen in Deutschland ist bei einer näheren Betrachtung nicht so gerechtfertigt. So wurden zwar zum Beispiel im Rahmen der Veröffentlichung des Schlussberichts der Enquête-Kommission „Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft“ Zahlen veröffentlicht, die besagen, dass in Kanada 80%, in den USA 60% und in den skandinavischen Ländern 50% der Schulen mit dem Internet verbunden seien, in Deutschland dagegen nur 12%. Die Daten für eine Computerausstattung dürften jeweils noch höher liegen. Aber die Quote sagt noch nichts über die Qualität der Geräte und der Lernprogramme aus. Drabe (1998) macht auch ein europäisches Gefälle in der Versorgung aus: „ Aus europäischer Sicht ist festzuhalten, dass in den skandinavischen Ländern die Schulen bereits seit einigen Jahren durch öffentliche Mittel eine entsprechende Unterstützung erfahren, man im mitteleuropäischen Raum aber nur in dicht besiedelten bzw. hoch industrialisierten Bereichen entsprechende Aktivitäten findet.

Der südliche Teil Europas ist durch die fehlende bzw. sehr kostenintensive Infrastruktur kaum erschlossen.“ (S. 159). Gleichzeitig konstatiert der Autor aber auch, dass die Anstrengungen in einigen Ländern in letzter Zeit besonders gross wurden, wie etwa in den Niederlanden sowie Grossbritannien.

Verlässliche und repräsentative Statistiken sind vor allem für die USA zu bekommen. In dem Bericht „The Conditions of Education 1998“ vom Juni 1998 des ‚National Center for Education Statistics‘ (NCES 1998) wird weniger auf die

Computerausstattung der Schulen eingegangen als auf die Nutzung des Computers. Einzig die Ausstattung mit Internetzugängen wird für alle Schulen erfasst. Danach kann man davon ausgehen, dass 1996 etwa 72% der Viertklässler (Grade 4) in den USA mindestens einmal in der Woche den Computer benutzt hatten. Eine detaillierte Aufschlüsselung macht deutlich, dass 11,4% dieser Gruppe nie den PC nutzen, 52,3% einmal oder weniger pro Woche, 25,6% 2-3 mal pro Woche, und nur 9,9% täglich mit dem Computer arbeiten. Die Computernutzung bezieht sich hier aber auf den schulischen und häuslichen Bereich. So nutzen 89,7% der Kinder den PC für Spiele, 87,5% zum Lernen und 79,2% zum Schreiben von Geschichten oder Berichten.

Für den Herbst 1997 wird berichtet, dass 78% aller öffentlichen Schulen einen Internetzugang hatten, davon 46% der Elementary Schools (vergleichbar der deutschen Grundschule). 24% der Internetzugänge befanden sich in Computerräumen. Eine zitierte Studie von 1996, als erst 65% der öffentlichen Schulen mit dem Internet verbunden waren, zeigt, dass Schüler und Schülerinnen überwiegend das WorldWideWeb nutzen (74%), gefolgt von Newsgroups mit 43% und Email mit 35%. Lehrer und Lehrerinnen nutzten dagegen die Möglichkeiten des Internet mit 90% etwa gleich häufig. In dem Bericht wird auch empirisch nachgewiesen, dass Schulen mit einem hohen Anteil von Schülern und Schülerinnen aus niedrigen sozialen Schichten oder Minderheiten mit der Computernutzung sowie Internetzugängen benachteiligt sind. Auch scheint es in öffentlichen Schulen eine bessere Ausstattung zu geben als an privaten Schulen. Nach einer etwas älteren Studie, 'K-12 Education Market Report' von 1994, haben zwar 90% aller amerikanischen Schulen einen Computer, aber nur jede dritte Schule hat mehr als einen PC für 10 Kinder. Im Durchschnitt kamen zwölf Kinder auf einen Computer. Zwar gibt es über die Geräteausstattung keine exakte Zahlen, aber Schätzungen gehen davon aus, dass noch 80% der Computer alte Apple II sind, mit denen überwiegend nur Textverarbeitung und Kalkulation möglich ist. Inzwischen dürfte sich die Situation zwar verbessert haben, aber der Einzug grundsätzlich neuer Medientechnologien scheint auch nicht optimal vollzogen worden sein, d.h. viele dieser Geräte an amerikanischen Schulen sind veraltet und haben keine Möglichkeiten für Multimedia. Ähnliches wird über die Programmausstattung und deren Einsatz ausgesagt.

Erfahrungsberichte aus den USA (vgl. Dichanz 1997) machen weiterhin deutlich, dass zwar quantitativ gesehen Schulen insgesamt und Grundschulen ebenfalls besser mit Computern ausgestattet sind als jene in Deutschland, aber häufig immer noch mit traditionellen pädagogischen und didaktischen Konzepten gearbeitet wird. Vielfach sind einfache Drill&Practice-Lernprogramme zu finden wie auch nur Textverarbeitung. Zwar gibt es einige hervorragend ausgestattete Schulen mit Netzverbindungen, diese konnten sich aber meist mit Hilfe von Sponsoren oder im

Rahmen von besonderen Projekten eine überdurchschnittliche Ausstattung leisten. Ebenfalls lassen sich Mängel in der Aus- und Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern für das Arbeiten mit neuen Medien finden (vgl. Phillips 1998), d.h. die Fortbildungssituation entspricht nicht den Arbeitsmöglichkeiten an Schulen.

Vorbildhaft wird häufig die Situation der Grundschulen (Primary Schools) in Grossbritannien genannt, wo schon seit Mitte der Achtzigerjahre das Arbeiten mit dem Computer zur Grundschulpädagogik gehört. Eine empirische Studie (Sanger, 1997) über die Ausstattung von Schulen sowie die pädagogische Arbeit mit Computern macht jedoch deutlich, dass auch hier der quantitative Aspekt nichts über die Qualität des Computerunterrichts aussagt.

Die Studie kommt zu einem vernichtenden Urteil: „Die pädagogische Wirklichkeit sieht (...) trübe aus. Kinder werden in der Schule mit armseliger Hard- und Software, schlecht ausgebildeten LehrerInnen, die sich in der Tretmühle des nationalen Curriculums befinden und Schlange stehen, um die wenige vorhandene Technologie zu nutzen, konfrontiert. Die meisten Lehrerinnen und Lehrer interessieren sich kaum für die kommerziellen Bildschirmtechnologien, mit denen sich die Kinder ausserhalb der Schule amüsieren“ (Sanger, 1997, S.157). Ein weiteres Fazit der Untersuchung verweist auf den Umstand, dass der Ablauf des Unterrichts trotz neuer Medien sich in den meisten Fällen nicht verändert hat.

In Frankreich werden ebenso wie in England schon seit längerer Zeit Computer im Grundschulunterricht eingesetzt, vor allem bei der Textverarbeitung. Nach neueren Berichten (Chrétiennot & Froment, 1997) sollen Grundschulen mindestens zwei Computer haben, die kommunal finanziert werden. Aber auch in Frankreich wird deutlich, dass zum einen der Einsatz des Computers sehr eng auf Trainingsprogramme begrenzt ist, zum anderen die Aus- und Fortbildung der Lehrpersonen den Entwicklungen in der pädagogischen Praxis nicht nachkommt.

In den Niederlanden scheint - wie insgesamt der Einsatz von Medien - der Computer sehr pragmatisch Eingang in die Grundschulen gefunden zu haben. Nicht nur, dass angestrebt wird, jede Schulklasse mit einem Computer auszustatten, es wird auch versucht, die kreative und die Werkzeugfunktion in Ergänzung zu Übungsprogrammen zu betonen. Auch wird dort der soziale Aspekt des Umgangs mit Lernanwendungen betont.

Auch wenn es auf den ersten Blick scheint, dass - wie Arenhövel (1994) schon meinte -, „im gemeinsamen Europa Deutschland den Anschluss verloren hat“ (S.12), muss bei einer genaueren Betrachtung nicht der quantitative, sondern auch der qualitative Aspekt des Einsatzes des Computers in der Grundschule Berücksichtigung finden.

Die Erkenntnisse der in Deutschland durchgeführten Modellversuche und Forschungsprojekte, die Erfahrungen im Ausland sowie die Beobachtungen im

Grundschulunterricht deutscher Schulen zeigen, dass trotz vielfältiger Widerstände und Ablehnungen in den jeweiligen Anfangsphasen in vielen Fällen Computer dort inzwischen zum Alltag gehören. Auch wenn überwiegend noch mit einfachen Lernprogrammen gearbeitet wird, zeichnet sich doch ein Einsatz des Computers ab, der die eingangs vielfältigen Potenziale auch berücksichtigt. In dieser Hinsicht werden also gerade an Grundschulen Erfahrungen gesammelt, die auf einen die didaktische Funktion von Computerlernprogrammen hinausgehenden Gebrauch hinweisen. In diesem Zusammenhang erscheint es auch angemessener, von Lernanwendungen bzw. Lernumgebungen zu sprechen.

### **8.2.2 Lernpsychologische Diskussionen**

Im Zusammenhang der Diskussionen um den Einsatz des Computers in der Schule und insbesondere in der Grundschule wird auch für eine Einbettung des Lernens mit entsprechenden Anwendungen in einen sinnvollen pädagogischen Lernkontext argumentiert. Während in der Lernforschung neben den kognitivistischen Ansätzen sich in letzter Zeit auch konstruktivistische Konzeptionen des Lernens (Vgl. Kap. 5.1) durchzusetzen scheinen, wird in der Grundschulpädagogik diese Diskussion kaum aufgegriffen. Gleiches gilt auch für die Gestaltung von Lernanwendungen für den schulischen Bereich, die meist ohne lernpsychologische Überlegungen entwickelt werden. Diese Ansätze werden schon länger in den USA diskutiert und fließen langsam auch in die deutschsprachige Diskussion ein (vgl. Gruber & Renkl, 1997). Die Grundpositionen des konstruktivistischen Lernens lassen sich nochmals kurz zusammenfassen (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1996):

- *Lernen ist ein aktiver und konstruktiver Prozess, d.h., dass das Wissen von den Lernenden erst durch Bedeutungszuschreibungen unter Berücksichtigung motivationaler und interessen geleiteter Aspekte hergestellt wird;*
- *Lernen ist situations- und kontextgebunden, d.h., dass Wissensbestände mit bestimmten Situationen verbunden und auch in einem spezifischen Kontext angewandt werden;*
- *Lernen ist ein selbst gesteuerter Prozess, d.h., dass die Lernenden regulativ auf Lernprozesse Einfluss nehmen;*
- *Lernen ist ein sozialer Prozess, d.h., dass das Lernen immer durch soziale und kulturelle Aspekte bestimmt ist.*

Da Situiertheit, Kontextbezug und soziale Bedingungen des Lernens im Vordergrund des konstruktivistischen Ansatzes stehen, erscheint es angebracht, die vorherrschenden Begriffe wie ‚Lernsoftware‘, ‚multimediale Anwendungen‘ u. ä. durch den Begriff der ‚Lernumgebung‘ zu ersetzen. Dadurch soll deutlich werden,

dass nur eine gute medientechnologische Ausstattung oder ein gutes Softwareprogramm für ein sinnvolles Lernen mit Neuen Medien nicht ausreichend ist. Aus genannten Grundsätzen konstruktivistischen Lernens lässt sich vielmehr für die Entwicklung von medialen Lernumgebungen folgern, dass diese die Aktivität und Konstruktionsleistungen der Lernenden fördern sollten, dass authentische Probleme in konkreten Kontexten präsentiert werden müssen, dass eine optimale Selbststeuerung ermöglicht wird und dass das Lernen selbst in kooperative Prozesse eingebettet ist. Neben dieser lerntheoretischen Neuorientierung des Lernens mit Neuen Medien können noch andere Forschungsergebnisse für die Beantwortung der Frage des pädagogisch sinnvollen Einsatzes des Computers in Grundschulen von Nutzen sein. Dazu gehören etwa Forschungen zur Wissensaneignung mit multimedialen Anwendungen.

### **8.2.3 Fazit und Empfehlungen zum Einsatz des Computers in der Grundschule**

Aufgrund der obigen Ausführungen kann der Einsatz von Computern in der Grundschule und sogar noch früher befürwortet werden, wenn die Nutzung sinnvoll im Sinne der vorangehenden Ausführungen geschieht.

Im Grundschulunterricht sind verschiedene Formen neuer Medien einsetzbar, ohne dass der traditionelle Unterricht dadurch eingeschränkt wird. Die neuen Medien stellen eine Erweiterung der bisherigen Lern- und Unterrichtsformen dar.

In vielen Fällen kann ein pädagogisch bedeutsamer Lernzuwachs vermerkt werden, wobei schwächere Schüler und Schülerinnen anscheinend besonders von den neuen Medien profitieren können.

Besonders bewährt haben sich Lernanwendungen, die in einen projektorientierten Unterricht eingebettet sind und die den Schülern und Schülerinnen Selbstverantwortung für das eigene Lernen ermöglichen.

Schüler und Schülerinnen gewinnen durch das Arbeiten mit den neuen Medien an wichtigen Erfahrungen für ihre Medienkompetenz sowie an Selbstbewusstsein. Die neuen Medien werden vielfach von ihnen auch als motivierend sowie als arbeitserleichternd eingeschätzt.

Die vorliegenden Ergebnisse in deutschen Modellversuchen, Projekten und die von einzelnen Lehrerinnen und Lehrern berichteten Erfahrungen zeigen, dass dem Einsatz des Computers schon in der Grundschule nichts im Wege stehen dürfte. Im Gegenteil wird deutlich, dass der frühe Umgang mit dem Computer vielfältige Vorteile zeigt.

Die auf dem Markt vorfindbaren sowie in den aufgeführten Projekten entwickelten Lernanwendungen zeigen eine Vielfalt von Lernoptionen für den Grundschulunterricht auf. Es wird bei der Analyse dieser Anwendungen aber auch

deutlich, dass es zum einen erhebliche Qualitätsunterschiede gibt und dass zum anderen zwischen pädagogisch weniger sinnvollen und pädagogisch sinnvollen Einsatzmöglichkeiten unterschieden werden muss. Als besonders wertvoll sind jene Lernanwendungen hervorzuheben, die Aspekte des konstruktivistischen Ansatzes einbeziehen sowie den pädagogischen Kontext des sinnvollen Einsatzes berücksichtigen.

Als pädagogisch sinnvoller Einsatzort haben sich die so genannten Medienecken ausgewiesen. Es handelt sich um klar lokalisierbare Orte im Klassenzimmer von Grundschulen, in denen neben den traditionellen Medien auch die Neuen Medien (Multimedia-Computer, Internetanschluss, CD-ROMs etc.) zur Verfügung stehen.

Der Einsatz neuer Medien in der Grundschule fügt sich sehr gut in die reformpädagogischen Strömungen des ‚Offenen Unterrichts‘, der Projektmethode oder einer problemorientierten Didaktik ein. In der Kombination von Problembearbeitung durch SchülerInnen und dem Einsatz der neuen Medien mit ihren vielfältigen Möglichkeiten wird einer konstruktivistischen Orientierung am besten Rechnung getragen.

Eine Verbesserung der Lernqualität im Grundschulunterricht ist durch den Einsatz der Neuen Medien darin zu sehen, dass den Kindern durch entsprechende Lernumgebungen ein selbstbestimmtes, an der Sache orientiertes Lernen ermöglicht wird. Lernerfolge sind aber auch abhängig von entsprechend gestalteten Lernanwendungen sowie dem entsprechenden pädagogischen Kontext.

Für die Ausstattung von Grundschulen mit Computern lassen sich auch einfache Modelle vorsehen, die von dem Konzept der Medienecken ausgehen. Dieses sieht vor, dass in jedem Klassenraum mindestens ein Computer steht, der von den SchülerInnen während ihrer projektorientierten Arbeit benutzt werden kann. Falls diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, würde auch ein Computer als fahrbare Einheit für mehrere Klassen oder ein Stockwerk ausreichen. Eine solche Einheit - ähnliche wie schon vorhandene Audio-Video-Einheiten - könnte je nach Bedarf und Absprache genutzt werden. Auch die zentrale Benutzung der Bibliothek liesse sich denken, obwohl diese Lösung im Zusammenhang mit projektorientiertem Arbeiten sicher suboptimal ist.

Trotz vielfach feststellbaren Engagements von Grundschullehrerinnen und -lehrern erscheint eine gezielte Vorbereitung auf das Lehren mit neuen Medien unabdingbar. Dies sollte schon in der Ausbildung beginnen und muss in der Lehrerfortbildung weitergeführt werden. Im Zentrum steht dabei neben der Erlangung einer eigenen Medienkompetenz auch der Erwerb medienpädagogischer Kompetenz, die den sinnvollen Einsatz neuer Medien unterstützt.

Auf der Grundlage der vorliegenden Projekterfahrungen und Forschungsergebnisse kann bei Berücksichtigung derselben der Einsatz des Computers in Grundschulen nicht nur empfohlen, sondern sollte ausdrücklich mit allen Mitteln unterstützt werden. Dabei sind jedoch weiterhin entsprechende Evaluationsstudien durchzuführen, um auf Veränderungen in den Medienentwicklungen, den Lernvoraussetzungen der SchülerInnen sowie den medienpädagogischen Kompetenzen der Lehrpersonen angemessen reagieren zu können.

Befunde wie die im vorhergehenden Kapitel vorstellten Probleme der verschiedenen Typen des Computerverständnisses sollten durchaus beachtet, aber nicht überbewertet werden. Solche Darstellungen weisen aber einmal mehr darauf hin, dass Kinder im Grundschulalter im Umgang mit dem Computer besonders beachtet werden müssen. Unnötiges technisches Drumherum und ungenügend durchdachte Programmgestaltung können hier u.U. mehr Schaden anrichten als bei älteren Computernutzern.

Fasst man die bisherigen Diskussionen um den Einsatz von Computern in der Grundschule zusammen, dann wird aber deutlich, dass es kaum noch begründete Vorbehalte gegen Computer in der Grundschule gibt und geben kann.

## 8.3 Unterrichtsformen mit Computern

Generell unterscheidet man drei Arten des computergestützten Unterrichts:

- ➔ Programme zur Wiederholung und Festigung von bereits Gelerntem (sog. Drills)
- ➔ Unterrichtsprogramme bzw. didaktische Programme
- ➔ Programme zum entdeckenden Lernen

### 8.3.1 Drills

Diese Art der Lernprogramme basiert auf dem Konzept des assoziativen Lernens, welches sich auf der Bildung eines Reiz-Reaktions-Bogens begründet (Thorndike, 1922). Die dabei entstehende Verbindung eines Reizes und der darauffolgenden Antwort wird wiederholt geübt, wobei die Verbindung gefestigt wird und auch das Tempo, in dem die richtige Antwort gegeben wird, zunimmt.

Computerprogramme, die Drills verwenden, bieten meist verschiedene, einfache Antwortmöglichkeiten an, die der Benutzer mittels Tastendruck oder Mausklick auswählt. Üblicherweise wird auch gleich ein Feedback durch das Programm gegeben. Je nachdem erhält der Benutzer auch eine Auswertung seiner Leistung, wenn auch nur in quantitativer Form (z.B. Anteil der richtigen oder falschen Antworten oder benötigte Zeit).

Reine Drillprogramme findet man heute selten, sie sind aber oft Bestandteil von Lernprogrammen, um Gelerntes zu festigen und den Lernfortschritt zu überprüfen.

Die Vorteile von Drills liegen in der meist einfachen Bedienung und der Geduld, die der "elektronische Lehrer" aufzubringen vermag. Cottmann (1998) führt allerdings an, dass die Steigerung des Lernerfolgs durch diese Attribute noch nicht ausreichend gesichert sei. Weiter widerspricht sie der weitverbreiteten Auffassung, Drills seien nicht wertend und übten so weniger Leistungsdruck aus. Die Rückmeldungen, welche die Kinder erhalten, seien nichts weiter als Leistungsbewertungen, was besonders bei Kindern, welche dem Computer Intentionalität unterstellen (Vgl. Kap.8.1) einer angstfreien Atmosphäre entgegenwirken könnten. Dies mag für Programme zutreffen, welche die Leistungen der Kinder erheben und die Ergebnisse dieser Leistungsprüfung z.B. der Lehrperson zugänglich sind. Besteht jedoch nicht die Gefahr, dass der Computer etwas „ausplaudert“, merken die Kinder wohl sehr schnell, dass ihr Versagen nur ihnen selbst (und dem Computer, der von bestimmten

Verständnistypen als menschenähnliches Wesen wahrgenommen wird) bekannt wird, was bereits einiges an Leistungsdruck von den Kindern nehmen kann.

Die einfache Auswahl einer Antwort und die darauffolgende Rückmeldung ermöglichen es dem Benutzer, z.B. ein Drillprogramm in einer Fremdsprache durchzuarbeiten, derer er nicht mächtig ist. Oder, bezogen auf Vorschulkinder, können diese auch mit einem textlastigen Drillprogramm arbeiten, ohne lesen zu können. Es stellt sich allerdings die Frage, ob ein solches Vorgehen nicht eher ein Trial-and-Error darstellt, als wirkliches Lernen, da üblicherweise unbegrenzt viele falsche Antworten gegeben werden können, ohne dass dies Konsequenzen hätte. Die Geduld der Computer hat also auch ihre Kehrseite.

Unbestritten ist hingegen, dass Drills Lehrpersonen entlasten, bei Drills, welche die gestellten Aufgaben gemäss Zufallprinzip zusammenstellen können, ergeben sich so eine grosse Anzahl immer wieder neuer Aufgaben, welche die Lehrperson nicht mehr selbst zusammenstellen und auch nicht mehr selbst korrigieren muss.

Schwachpunkte von Drills können die mangelnde Analyse von Fehlern sein, d.h. das Feedback beschränkt sich meist auf Richtig/Falsch-Rückmeldungen, wobei es recht schwierig für ein Programm ist, die Fehler des Benutzers zu kategorisieren. Dazu müsste auch der Programmierer bzw. Programmentwickler bereits vorweg nehmen können, welche Arten von Fehlern später auftreten werden und diese wiederum sinnvollen Kategorien zuordnen.

Zusätzlich interessant gestaltet werden können Drills, wenn sie in eine Spielhandlung eingebettet sind. Die Belohnung für richtige Antworten wie z.B. das Anhäufen von Vorräten, der Gewinn von neuen Leben oder mehr Gesundheit, die im weiteren Spielverlauf von Nutzen sind, spornen dazu an, die Aufgaben möglichst fehlerfrei zu lösen. Andererseits können Fehler oft nicht korrigiert werden, was möglicherweise den Lernfortschritt verzögert.

### **8.3.2 Didaktische Programme (Tutorials)**

Didaktische Programme ähneln in ihrem Aufbau am ehesten einer normalen Unterrichtsstunde. Der Computer wirkt als Lehrer, der Stoff vorstellt und erklärt. Auch Tests zur Überprüfung des Gelernten sind in didaktischen Programmen oft eingebaut.

Didaktische Programme können sich insofern an ihre Benutzer anpassen, als sie sich dem Lerntempo anpassen, da der Lernstoff nicht unter Zeitdruck aufgenommen werden muss, was auch didaktisch nicht sinnvoll erscheint.

Auch lassen neuere Tutorials dem Benutzer die Wahl, welches Lerngebiet oder Kapitel er bearbeiten möchte, so dass der Benutzer nicht mehr ein Lernangebot über

sich ergehen lassen muss, in dem er schon Bescheid weiss. Der Freiraum für den Benutzer ist somit grösser geworden (Niegemann, 1995).

Wie weit sich diese Tutorials auch den Problemen und Schwierigkeiten der Lernenden anpassen können, ist recht unterschiedlich und es bleibt abzuwarten, wohin die technische Entwicklung auf diesem Gebiet noch führen wird.

Stellt man sich Programme vor, die in der Lage sind, offene Fragen zu stellen und auch die Antworten der Benutzer zu verstehen, kann man erahnen, dass hier der Computer schon mit einem hohen Grad von künstlicher Intelligenz ausgestattet sein muss, um dieser Forderung nachzukommen. Bislang ist diese Entwicklung noch nicht so weit und die meisten Tutorials können nur auf vom Programmierer vorweggenommene Antworten reagieren bzw. arbeiten zur Überprüfung des Gelernten mit Multiple Choice-Fragen.

Ein gutes Beispiel für didaktische Programme sind die Einführungen in gebräuchliche Software wie z.B. Textverarbeitung oder Bildbearbeitungsprogramme. Führt man sich solche Programme vor Augen wird deutlich, dass deren Programmierung vom Programmierer eine gute Vorstellung verlangt, was ein Benutzer allenfalls wissen muss, um effizient mit der Software zu arbeiten. Diese Grundlagen dürfen nicht zu kompliziert sein, müssen einer vernünftigen Gliederung folgen (welche vielleicht jeder Benutzer anders sieht). Weiter muss er sich auch vorstellen können, was ein Benutzer sonst noch wissen möchte, nach welchen Stichworten er Hilfe zu einem Problem sucht und auch welche Probleme überhaupt auftreten könnten und auch gleich Problemlösungen anbieten können. An diesem Beispiel wird vielleicht deutlich, wie schwierig es ist, ein Tutorial herzustellen, das allen Bedürfnissen und dem Wissen und Können der einzelnen Benutzer gerecht werden kann.

Didaktische Programme vermitteln den Lernstoff fast ausschliesslich über die Schrift, wenn auch Texte oft mit Abbildungen oder sogar Filmsequenzen illustriert sind. Dies setzt voraus, dass die Benutzer lesen können. Aus diesem Grunde findet man didaktische Programme auch selten für Kinder, welche noch nicht lesen können, da es schwierig ist, einen Lerninhalt ohne zusätzliche Erklärungen nur über Bildmaterial zu vermitteln. Als Ausweg bietet sich hier auf den ersten Blick sicher das Ersetzen der schriftlichen Information durch akustisch dargebotene Erklärungen an. Bedenkt man aber, dass hier doch z.T. recht lange Texte vom Computer vorgelesen werden müssten, zudem noch die Repetition bestimmter Textstellen ermöglicht werden müsste, wird klar, warum dies nur eine vermeintliche Lösung darstellt.

### **8.3.3 Programme zum entdeckenden Lernen**

Unter diese Gruppe von Lernprogrammen fallen elektronische Lexika, Mikrowelten und Simulationsprogramme. Diese Programme ermöglichen die Erschliessung von

neuen Wissensgebieten und das Entdecken von Regeln und Gesetzmässigkeiten. Voraussetzung für entdeckendes Lernen ist die Neugier der Benutzer. Allerdings benötigen Neulinge oft eine Einführung durch fortgeschrittene Benutzer, um mit solchen Programmen umgehen zu können.

Elektronische Lexika sind den Programmen des entdeckenden Lernens zuzuordnen, weil die dem Benutzer keinen bestimmten Lernstoff vorgeben, sondern Wissensgebiete über Links miteinander verknüpfen. So kann der Benutzer selbst entscheiden, wo er noch Genaueres erfahren möchte. Dabei lernt der Benutzer einerseits Fakten, aber auch Zusammenhänge oder Abläufe. Viele Lexika werden heute multimediale Anwendungen, um das Wissen möglichst plastisch darzustellen. Durch die Verwendung von Zeitachsen, schematischen Darstellungen und Plänen kann Wissen auch besser strukturiert werden.

Da in elektronischen Lexika nicht überprüft wird, ob und wie weit das über das Programm erfragte Wissen auch aufgenommen wurde, besteht keine Gewähr, dass auch ein Lernerfolg vorhanden ist.

Die sogenannten Mikrowelten stellen üblicherweise Programme dar, bei denen etwas manipuliert werden kann. Diese Manipulation zieht meist auch andere Veränderungen nach sich. Besonders verbreitet sind solche Mikrowelten, um den Benutzern Sachverhalte der Geometrie näher zu bringen. Wird z.B. der Winkel eines Dreiecks verändert, so passen sich auch die anderen Winkel den neuen Gegebenheiten an.

Da in den Mikrowelten keine explizite Aufgabe zu lösen ist, muss der Benutzer sich selbst ein Problem stellen, das er mit Hilfe der Mikrowelt erkunden will. Je nachdem können Kinder schnell überfordert sein, einerseits weil die Programmbeherrschung noch nicht ausreichend ist, andererseits weil das Problem zu komplex ist und die grundlegenden Regeln noch nicht erfasst worden sind.

Simulationen schliesslich stellen ein systematisch verknüpftes Ganzes dar, Manipulationen daran haben Auswirkungen auf das Verhalten des Systems zur Folge, welche wiederum weitere Auswirkungen haben. Beispiele sind Flug- oder Fahrsimulatoren, aber auch Spiele, bei denen der Benutzer in die Rolle eines Bürgermeisters oder Herrschers schlüpft und seine Stadt oder sein Reich durch geeignete Massnahmen zum Prosperieren zu bringen versucht.

Solche Simulationen enthalten meist verschiedene Schwierigkeitsgrade, aus denen der Benutzer auswählen kann, so dass es nicht durch Über- oder Unterforderung zu einem Verlust der Motivation kommt.

Ein Nachteil von Simulationen liegt darin, dass eine erfolgreiche Strategie zumeist immer wieder angewandt wird und weitere Auswirkungen von neuen Massnahmen nicht entdeckt werden.

Die Entwicklung des Personal Computers brachte den Computer, der bislang vor allem in Universitäten, verschiedenen anderen Institutionen und grossen Firmen vorbehalten war, auch in die Stuben der Normalbürger. Von der Stube bis ins Kinderzimmer war es dann nur noch ein kleiner Schritt und nicht selten waren die Kinder in der Bedienung des Computers bald ihren Eltern überlegen.

Eine weitere Entwicklung zeichnete sich bei der Nutzung des Computers als Spielzeug ab. Waren die grossen Rechner der Ära vor den Personal Computern zumeist ernsten Angelegenheiten zugeordnet, diente der PC bald auch einmal dem Vergnügen. Dies brachte mit sich, dass die Bildschirme zunehmend bunter wurden und der PC auch immer mehr Töne von sich gab.

Die Nutzung durch den Normalverbraucher machte es zudem nötig, die Benutzerfreundlichkeit der PCs zu optimieren. Viele Zusammenhänge waren zwar den Programmierern klar, stiessen aber beim normalen Benutzer auf Unverständnis.

Einen grossen Schritt Richtung Benutzerfreundlichkeit brachte sicher die Einführung der menugeleiteten Steuerung, welche das Eintippen von Befehlszeilen erübrigte. Allerdings war (und ist) auch die Steuerung über Menüs nicht ohne Tücken, braucht es doch entweder einen tieferen Einblick in die Struktur von Programmen oder ein gutes Gedächtnis, um sich zu merken, welcher Befehl sich in welchem Menü befindet. Eine gewisse Abhilfe schufen hier sicher die Symbolleisten, welche Befehle direkt auf dem Bildschirm verfügbar machen.

Die Funktionen der Programme wurden laufend erweitert, manchmal um Funktionen, welche den Bedürfnissen eines Grossteils der Benutzer entgegenkamen, oft aber auch um Funktionen, die kaum ein Mensch jemals braucht und den unbedarfteren Benutzer eher verwirrt.

In Gegensatz zu vielen Erwachsenen zeigten und zeigen Kinder im Umgang mit Computern kaum Ängste, bei ihnen steht die Neugier deutlich im Vordergrund. Zumeist sind Kinder sehr motiviert, etwas mit dem Computer anzustellen. Hier dürfte nicht nur der Spassfaktor eine Rolle spielen, sondern auch das Imitieren der Erwachsenen. Auch der Faktor "Macht" wird bei Kindern eine Rolle spielen, wie das bei Erwachsenen der Fall ist.

Kaum dass der Computer auch Kindern verfügbar war, wurde schon darüber diskutiert, ob dieser neue Trend denn den Kindern Schaden oder Nutzen zufüge. Die Standpunkte waren und sind sehr kontrovers, wenn sich auch die Heftigkeit der Diskussion in den letzten Jahren doch stark abgeschwächt hat.

Grundsätzlich kann man sagen, dass der Umgang von Kindern mit dem Computer wohl nur noch von einer sehr kleinen Minderheit völlig abgelehnt wird. Immer noch debattiert wird hingegen, wie viel Computer denn ein Kind verträgt. In vielen Köpfen geistert noch das Bild vom blassen Stubenhocker, der seine Zeit ausschliesslich mit

dem Computer verbringt, herum. Dies ist aber doch eher die Ausnahme, die meisten Kinder nutzen den Computer zwar regelmässig, aber nur ergänzend zu ihren sonstigen Aktivitäten. Im Vordergrund stehen Spiele, auch Lernspiele, und die Nutzung des Internets, um an Informationen zu gelangen.

Die Debatte "Kinder und Computer" ähnelt in vielem der Diskussion, die den Fernsehkonsum von Kindern betrifft. Auch hier stehen die Menge und die Inhalte im Vordergrund, anders als beim Fernsehen muss zu Gunsten des Computers gesagt werden, dass es sich um eine aktivere Tätigkeit handelt. Der Computer ermöglicht über das Internet auch Kontakte mit anderen, die Gefahr einer Isolation des Kindes ist dadurch geringer geworden.

Bei der Gestaltung von Programmen für Kinder ist noch mehr als bei Erwachsenen darauf zu achten, dass die Bedienung klar und übersichtlich ist. Bei kleineren Kindern, bei denen die Feinmotorik noch nicht so gut ausgebildet ist, müssen die Schaltflächen für die Bedienung entsprechen gross gestaltet sein, da sonst der Spass sehr schnell beeinträchtigt wird.

#### **8.3.4 Spielerische Lernprogramme**

Malone und Lepper (1987, 229) nennen vier Faktoren, die Computerspiele für Kinder attraktiv machen:

1. Herausforderung an den Spieler: Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Schwierigkeitsgraden und Erreichbarkeit mehrerer Ziele. Der Erfolg darf dabei nicht vom Zufall abhängen.
2. Neugier: Die Programmgestaltung soll zwar Spannung erzeugen, Effekte wie Geräusche oder Animationen dürfen aber nicht vom Lerninhalt ablenken.
3. Kontrolle: Der Spieler sollte einen gewissen Einfluss auf den Ablauf des Spiels haben, z.B. Überspringen eines Levels.
4. Phantasie: Das Spielziel soll durch phantasievolle Tätigkeiten erreicht werden. Es soll ein Bezug zum Leben der Kinder bestehen. Strafen bei Fehlleistungen dürfen nicht spannender gestaltet sein als Rückmeldungen für richtige Lösungen

Zum letzten Punkt lässt sich anfügen, dass es recht schwer ist, abzuschätzen, ob ein Spiel nun phantasievoll ist oder nicht. Dies lässt sich nur anhand der Praxis nachweisen; ein Spiel mag Erwachsenen langweilig erscheinen, Kinder finden es hingegen spannend. Zumindest einen gewissen Gehalt an Phantasie kann man einem Programm zusprechen, welches Kinder immer wieder einmal benutzen, obwohl sie es bereits gut kennen.

### 8.3.5 Elektronische Bücher und Arbeitsblätter

Diese Programme übernehmen oft die traditionellen Unterrichtsmethoden und sind im wesentlichen eine Umsetzung bestehender Lehrmittel mit Hilfe der technischen Möglichkeiten des Computers.

Die Vorteile stellen sich wie folgt dar:

- Motivation durch Effekte (Ton, Bild, Animation) und Anschaulichkeit
- Häufige Wiederholung möglich, bis bestimmte Aufgaben eingeübt sind
- Unmittelbare Rückmeldung von Fehlern, aber auch Erfolgen
- Möglichkeit der Individualisierung (Geschwindigkeit und/oder Schwierigkeitsgrad)

Die Nachteile hingegen sind:

- Ist die grundlegende Idee didaktisch schlecht, macht sie der Computer nicht besser
- Der Computereinsatz kann unnötig sein, oder durch zu viel technische Spielereien sogar schlechter als traditionelle Medien sein
- Schwächen des traditionellen Unterrichts werden auf den Computer tradiert oder gar verstärkt (Monotonie, Einheitlichkeit, Unterordnung)
- Unvorhergesehene Lösungen sind nicht möglich
- Festigung oder gar Rechtfertigung bestehender didaktischer Konzepte
- Unflexible Programme schränken die Gestaltungsmöglichkeiten der LehrerInnen ein
- Der Computer verkommt im schlechtesten Fall zum Babysitter für unbequeme Schüler

### 8.3.6 Reaktive und Expertensysteme

Diese Programme finden vor allem in den Bereichen Anwendung, wo entweder Expertenwissen auf einem flexiblen Lernweg weitergegeben werden soll oder bezogen auf den Schulunterricht, eine Diagnose von Lernschwierigkeiten und ein entsprechendes Angebot von Lernhilfen angeboten werden soll.

Vorteile:

- Dokumentation von Lösungen bzw. Lösungswegen, individuelle Fehleranalyse
- ➔ Unmittelbare Auswertung und daran angepasste Förderung
- ➔ Entlastung des Lehrpersonals

Nachteile:

- Unterricht sollte sich nicht nur auf die Vermittlung von explizitem Wissen beschränken, sondern auch persönliche Erfahrungen ermöglichen

- Fehleranalysen per Computer sind meist schwierig, da die Bedeutung von Fehlern je nach Position sehr unterschiedlich sein kann.
- Fehleranalysen sind oft nur sinnvoll, wenn der Denkvorgang, der für das Zustandekommen des Fehlers verantwortlich ist, bekannt ist. Dies kann ein Computerprogramm nur beschränkt leisten.

### **8.3.7 Ist der computergestützte Unterricht besser?**

Negative Auswirkungen des Lernens mit dem Computer wurden bisher noch keine beobachtet. Diese Aussage ist aber dahingehend einzuschränken, dass ein reiner Unterricht durch den Computer nur schwer vorstellbar ist. Mit Fragen, die der Computer nicht beantworten kann, müssen sich die Kinder immer noch an Eltern oder Lehrpersonen wenden. Eine Unterstützung des Unterrichts durch den Computer erscheint aber sinnvoll, wenn auch die Unterschiede zum herkömmlichen Unterricht nicht so zu Gunsten des computergestützten Unterrichts ausschlagen, wie dies dessen Befürworter gerne sehen würden. Wie auch schon bei anderen Massnahmen im Unterricht beobachtet, zeigte auch der Einsatz von Computern im Unterricht die positivsten Auswirkungen bei den schwächeren Schülern.

Je nach Alter unterscheiden sich auch die Art und Weise, wie der Computer im Unterricht genutzt wird. Auf den unteren Schulstufen oder im Vorschulalter sind Drills noch recht häufig anzutreffen, später wird eher Tutorials der Vorzug gegeben. Je nach Aufgabe dient der Computer vor allem dazu, Zeit zu sparen, der Zeitaufwand kann bis zu einem Drittel verringert werden (Kulik, 1994).

Wie immer wieder betont wird, der Computer allein macht den Unterricht nicht besser, ohne didaktisches Konzept und interessante Inhalte kann der Computer nur kurzfristig etwas Abwechslung in den Schulalltag bringen, nicht mehr und nicht weniger.

“Das Kind kann am Computer nicht mit allen Sinnen lernen” (Biermann (1994) in Petersen S.136). Dieser – berechnete – Vorwurf ist immer wieder zu hören. Lernen mit dem Computer beschränkt sich zumeist auf den Zugang über den visuellen und akustischen Kanal. Andere Sinne wie Riechen, Schmecken und Fühlen bleiben aussen vor. Zwar spricht man schon seit Jahren von der virtuellen Realität, welche über Data Suits bzw. auch Data Gloves, ein Sich Bewegen in computererzeugten Welten möglich machen soll, in denen Gegenstände „angefasst“ und „befühlt“ werden können. Auch die Vermittlung von Gerüchen über den Computer ist bereits in Entwicklung. Es bleibt aber einerseits die Frage bestehen, wie real die vom Computer erzeugten Eindrücke tatsächlich wahrgenommen werden und ob sie ihren Vorbildern wirklich ähnlich sind. Andererseits wird es wohl noch geraume Zeit dauern, bis die

technischen Möglichkeiten genügend ausgereift sind und vor allen auch, bis sie kostengünstig genug sind, um eine weite Verbreitung zu finden.<sup>4</sup>

Man kann sich aber auch die Frage stellen, ob das Lernen am Computer denn überhaupt dieser Forderung, den Lerner mit allen Sinnen lernen zu lassen, nachkommen muss. Es kann wohl kaum das Ziel eines Unterrichts, besonders eines Unterrichts für Kinder, sein, die Schüler ausschliesslich am Computer lernen zu lassen. Der Computer ist als ergänzendes Hilfsmittel im Unterricht anzusehen und dies sollte auch so bleiben, sogar wenn der Computer tatsächlich irgendwann alle Sinne ansprechen kann. Im übrigen gilt dieser Vorwurf der modalen Einseitigkeit auch für andere Lehrmittel wie Bücher oder Filme. Der Anspruch gegenüber z.B. Büchern, sie nur einzusetzen, „...wenn mit ihnen elementar wichtige Lernprozesse in Gang gesetzt, realisiert und erfolgreich abgeschlossen werden, die ohne dieses Medium nicht oder nur schwer möglich wären.“ (Biermann, 1994, S. 137: Die Aussage bezieht sich ursprünglich natürlich auf den Einsatz von Computern, Anm. der Autorin) wurde so wohl noch nie formuliert. Hiermit soll aber keineswegs einem hemmungslosen Einsatz von Lernsoftware das Wort geredet werden, sondern nur die kritische Haltung gegenüber dem Computereinsatz im Unterricht wiederum kritisch beleuchtet werden.

Dasselbe gilt auch für das Aneignen kommunikativer Kompetenzen. Die Annahme, dass der Computerunterstützte Unterricht die Kommunikation der Schüler untereinander völlig unterbinde oder stark hemme, kann aufgrund verschiedener Forschungsergebnisse so nicht stehen bleiben.

## 8.4 Computernutzung durch Kinder

Man findet kaum Angaben über die Computernutzung von Kindern im Vorschulalter. Es ist aber auch anzunehmen, dass Kinder dieses Alters den Computer nur marginal nutzen, da die Lesefähigkeit eine wichtige Voraussetzung für die Computernutzung darstellt. Das Angebot an Software für Kinder im Vorschulalter nimmt aber stetig zu, seit diese als noch weitgehend unerschlossenes Marktsegment entdeckt wurden. Die

---

<sup>4</sup> Darüber, ob solche Anschaffungen gerade für Kinder Sinn machen oder ob nicht das Erleben der Wirklichkeit besser wäre, soll an dieser Stelle nicht diskutiert werden. Biermann (1994) berichtet von einem Computerprogramm, welches Kindern vermitteln soll, wie ein Brief von Sender zum Empfänger kommt. Sie beklagt dabei das Fehlen jeglicher Primärerfahrung. Man sollte aber auch bedenken, wie vielen Schulklassen denn die Möglichkeit geboten werden kann, einen Brief auf seinem Weg real zu begleiten und so zu der von Biermann so dringend geforderten Primärerfahrung zu kommen.

Software für diese Klientel muss natürlich entsprechend gestaltet sein und auf die mangelnde Lesefähigkeit Rücksicht nehmen.

Besonders die Möglichkeiten des Internets können erst mit etwa zehn Jahren voll ausgeschöpft werden, eine erste Nutzung findet aber schon im Alter zwischen sechs und acht Jahren statt (Breunig, 2002). Die Anzahl der Computer in privaten Haushalten hat seit der Einführung des Personal Computers ständig zugenommen, 1999 verfügten bereits knapp die Hälfte (57%) der deutschen Haushalte mit Kindern zwischen sechs und 13 Jahren über einen Computer, die Onlineanschlüsse waren noch relativ wenig verbreitet (8%). Auch der eigene Computer im Kinderzimmer ist mit 11% noch nicht als ein weit verbreitetes „Spielzeug“ anzusehen. Eineinhalb Jahre später haben die Ausstattungsrate mit Computern nochmals um 10% zugelegt, deutlich zugenommen hat die Anzahl der Internetanschlüsse um mehr als das Dreifache (27%). Etwas mehr Kinder, nämlich 14% verfügen im Jahr 2000 über einen eigenen Computer (Feierabend & Klingler, 2001; Feierabend & Klingler, 1999).

Nun sagt die Verfügbarkeit eines Computers bzw. des Internets noch nicht über deren Einfluss auf das Leben der Kinder aus. Die Ergebnisse der KIM-Studie von Feierabend und Klingler deuten an, dass der Computer eine zunehmend wichtige Rolle in der Freizeitgestaltung der Kinder einnimmt, wenn sie auch noch gleich viel Zeit in Aktivitäten wie Telefonieren, Malen oder Basteln investieren. Immerhin geben Ende 2000 doppelt so viele Kinder (16%) wie 1999 an, sich täglich mit dem Computer zu beschäftigen, 29% nutzen ihn mindestens einmal pro Woche (1999 waren es noch 26%).

Es gibt aber noch andere Beschäftigungen, denen die Kinder lieber nachgehen. Vierzig Prozent der befragten Kinder gaben an, sich am liebsten mit Freunden zu treffen, gefolgt von Fernsehen (35%) und Spielen im Freien (33%). Sport treiben und drinnen spielen (18 bzw. 17%) konnten den Computer mit 16% als liebste Freizeitbeschäftigung noch knapp schlagen. Dies bedeutet aber auch, dass der Computer als Lieblingsbeschäftigung seit 1999 um 7% zugelegt hat.

Beim Zusammensein mit Freunden wird der Computer als Medium genutzt (13%), allerdings kaum mehr als Fernsehen, CDs und Videos, wobei Jungen öfters Zeit gemeinsam mit Freunden vor dem Computer verbringen als Mädchen. Wenn es generell ums Spass haben geht, ist der Computer mit 16% fast genauso wichtig wie das Fernsehen (mit 23% übrigens der wichtigste „Spasbringer“). Aber auch hier zeigen sich Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen: Für Jungen sind Fernsehen und Computer fast gleichbedeutend zum Spasshaben, für die Mädchen ist das Fernsehen doppelt so wichtig. Feierabend und Klingler vermuten, dass der Computer zunehmend in Konkurrenz mit dem Fernsehen treten könnte.

Es sind Ende 2000 schon 60% der befragten Kinder in Deutschland, welche zumindest gelegentlich den Computer benutzten (9% mehr als 1999, 66% Jungen, 55% Mädchen). Die Eltern wurden dabei als wichtigste Vermittlerinstanz von Computerwissen angegeben. Auch bei Fragen wenden sich die Kinder meistens an ihre Eltern.

Der Grossteil der Kinder nutzt den Computer am Nachmittag (84%), ein Drittel gibt auch eine Nutzung am Abend an. Die Angewohnheit, z.B. noch kurz vor Schulbeginn ein kurzes „Game“ zu spielen, wurde kaum angegeben.

Am häufigsten werden Computer genutzt, um damit zu spielen, immerhin 63% der Kinder geben an, mindestens einmal pro Woche allein ein Computerspiel zu machen. Erfreulicherweise folgen mit 46% die Lernspiele auf dem zweiten Platz, müssen sich diesen jedoch mit gemeinsamen Computerspielen teilen (siehe Tab.)

Die Lernspiele, auch Edutain-Programme genannt, werden vor allem zu Hause eingesetzt (56% mind. einmal pro Woche), knapp ein Drittel nutzt solche Programme auch in der Schule, selten werden Lernprogramme mit Freunden genutzt. Ein grosser Teil der Kinder, die Lernprogramme benutzen, tut dies sehr gern oder gern (gesamt 75%), etwa 20% nutzen solche Programme nur ungern, wobei hier der Anteil der Jungen etwas höher liegt. Durchschnittlich verfügt jedes Kind über 2,9 Lernprogramme, am meisten zu den Themen Mathematik, Deutsch und Fremdsprachen.

Auch in den Schulen werden Computer zunehmend eingesetzt, wobei der Einsatz mit zunehmendem Alter der Schüler ansteigt. Gruppenarbeit am Computer ist in den Schulen weitverbreitet, das Internet bzw. eMail wird eher selten verwendet. Etwas mehr als die Hälfte der befragten Kinder können den Computer nur in einem Fach einsetzen, zwei Drittel würde aber einen intensiveren Einsatz begrüßen.

#### **8.4.1 Risiken der Computernutzung durch Kinder**

Eine direkte gesundheitliche Schädigung durch den Computer ist eigentlich völlig auszuschliessen (SUVA, 1992). Dies bezieht sich sowohl auf die Beeinträchtigung der Sehkraft, als auch auf Schädigungen durch die vom Computer abgegebene Strahlung. Eine mögliche Gefährdung könnte durch die Magnetfelder entstehen, da der Computer mit elektrischem Strom betrieben wird. Eine sachgemässe Installation kann aber auch dieses Risiko vermindern.

Die sachgemässe Installation reduziert auch Risiken durch Überhitzung des Geräts, falsch angeschlossene Geräte oder zu viele angeschlossenen Geräte. Gerade bei Kindern ist auch darauf zu achten, dass die Geräte nicht herunterfallen können. Werden diese

Vorsichtsmassnahmen beachtet, sind Unfälle mit dem Computer fast gänzlich auszuschliessen.

Ein anderes Problem stellen hingegen Schädigungen durch eine zu intensive Nutzung des Computers dar. Übermüdung der Augen und der Muskulatur, vor allem der Sitzmuskulatur kann aber durch ein vernünftiges Mass der Zeit, welche ein Kind am Computer verbringt, vermieden werden.

Eine verbreitete Befürchtung ist die, dass der Computer sozusagen süchtig macht. Dies ist naheliegend, da der Computer, besonders auf Kinder, eine grosse Faszination ausübt. Eine Studie zum Nutzungsverhalten von Kindern (Rocheleau, 1995) kommt aber zum Schluss, dass der Anteil der Kinder, welche mehr als zehn Stunden am Computer verbringen, im Laufe der letzten Jahre am Abnehmen ist. Dieser Trend dürfte sich seit Veröffentlichung dieser Arbeit weiter fortgesetzt haben. Dieselbe Studie zeigt auch auf, dass über die Hälfte der Kinder, welche 1988 noch zur Gruppe derer gehörte, welche den Computer mehr als zehn Stunden nutzte, vier Jahre später nicht mehr in diese Kategorie fiel. Die Faszination des Computers scheint also nicht unbedingt persistierend zu sein. Gerade bei Vorschulkindern dürfte eine übermässige Nutzung des Computers noch seltener auftreten, da einerseits die Nutzungsmöglichkeiten in diesem Alter durch die fehlende oder ungenügende Lesefähigkeit noch eingeschränkt sind und andererseits viele andere Aktivitäten mit dem Computer in Konkurrenz stehen.

Es besteht aber trotzdem die Gefahr, dass sich die Interessen und das Verhalten der Kinder in Richtung Computer verlagern. Eine Entwicklung, die festgestellt wurde, ist, dass Kinder, welche Zugang zu einem Computer haben, weniger fernsehen. Allerdings wurde auch festgestellt, dass diese Kinder weniger Sport trieben oder sich sonst im Freien aufhielten (Dutton, Rogers & Watson, 1987). Positiv zu vermerken ist, dass eine solche Veränderung der Gewohnheiten nicht von Dauer ist. Wie schon oben erwähnt, lässt die Faszination des Computers wieder nach und die Kinder kehren zu ihren alten Gewohnheiten zurück (Lipinski, Nida, Shade & Watson, 1986).

Bei Kindern, welche den Computer auch in der Schule nutzen, befürchtete man in den Anfängen der schulischen Nutzung der Computer, dass sich das Interesse zu stark in die Naturwissenschaften verlagern würde, da Computer vor allem in den naturwissenschaftlichen Fächern genutzt wurden. Da Computer nun aber in fast allen Bereichen des Unterrichts Einzug gehalten haben, hat sich diese Befürchtung nicht bewahrheitet. Generell konnte aber beobachtet werden, dass der Computer das Interesse an einem Fach bei den Schülern zu steigern vermochte und sie dazu tendierten, Schwierigkeiten selber zu lösen (Schofield et al., 1990; Niederer & Frey, 1992). Eine ähnliche Entwicklung lässt sich durchaus auch auf Vorschulkinder übertragen. Ein geeignetes Lernprogramm kann das Interesse an Dingen wecken,

welches sonst noch nicht vorhanden wäre. Es ist hier aber immer zu berücksichtigen, ob und wie sehr schon im Vorschulalter Fertigkeiten geübt werden sollen, welche üblicher Weise erst in der Schule angeeignet werden. Es besteht hier immer die Gefahr, dass sich diese Kinder dann in der Schule langweilen. Besteht aber bereits ein Interesse von der Seite des Kindes her, scheint es sinnvoll, dieses auch zu unterstützen. Ein dauerndes Vertrösten auf die Einschulung könnte hier auch die Motivation der Kinder negativ beeinflussen.

Eine Befürchtung, die immer wieder geäußert wird, ist die, dass Kinder, wenn sie mit dem Computer lernen, weniger Interaktion mit anderen Kindern haben. Die Beobachtungen in Klassenzimmern haben jedoch schon sehr bald ergeben, dass dies nicht zutrifft. Auch zu Hause sitzen Kinder häufiger zu zweit oder zu dritt am Computer, sei es mit Geschwistern oder Spielkameraden. Wird am Computer nicht nur gespielt, sondern etwas erarbeitet, zeigte sich, dass mit Hilfe des Computers erstellte Gruppenarbeiten zu besseren Leistungen und Lernerfolgen führten als Arbeiten, die von Einzelnen erstellt wurden (Barbieri & Light, 1992; Hoyles, Healy & Pozzi, 1992; Mevarech, Silber & Fine, 1991). Darüber hinaus wurde festgestellt, dass gerade schwächere Schüler besonders von Gruppenarbeiten am Computer profitieren (Mevarech & Kramarski, 1992).

Eine neue Art der Interaktion stellen sicher eMail und Chatrooms im Internet dar. Diese Art des Austauschs kann natürlich das echte Gespräch nicht ersetzen, bietet aber die Möglichkeit zu Kontakten, die ohne vernetzte Computer nicht stattgefunden hätten. Gerade bei den Chatrooms ist natürlich bei Kindern darauf zu achten, in welchen "Räumen" sie sich aufhalten und über welche Themen dort diskutiert wird.

#### **8.4.2 Auswirkungen auf das Lesenlernen**

Hess und McGarvey (1987) untersuchten die Auswirkungen von Computern auf die Lesebereitschaft bei Vorschulkindern. Dabei wurden verschiedene Fähigkeiten erfasst:

- *Auswendiglernen von Bewegungsabläufen*
- *Unterschiede und Ähnlichkeiten von Zeichen, Lauten, Buchstaben und Wörtern identifizieren*
- *Erkennen von Anfangslaut oder -buchstabe*

In der Studie wurden Programme eingesetzt, die einerseits das Erkennen von Buchstaben fördern sollten und andererseits Lernprogramme, in denen es nicht näher definierte Probleme zu lösen gab.

Die Ergebnisse der Studie waren sehr positiv. Die Kinder in den Gruppen, die den Computer verwendeten, erzielten bei den Lesetests deutlich bessere Resultate als die

Kontrollgruppe. Auch hier zeigte sich wieder, dass gerade die Schwächsten am meisten profitierten.

Eine andere Studie zur Wirkung von Lesetrainings, allerdings für etwas ältere Schüler, kam zu dem Schluss, dass die Motivation bei den Computernutzern höher war, die Kinder mehr Spass an den Übungen hatten und auch mehr Ausdauer bewiesen (Walter, Johannsen & Meyer-Göllner, 1995).

Die Leistung von Kindern mit Leistungsschwächen im Lesen und Rechtschreiben wurde vor und nach dem Einsatz von zwei Lernprogrammen – Budenberg und Comles (Castell et al. 2000) gemessen. Die Ergebnisse sind insofern ermutigend, dass gerade die schwächsten der untersuchten Kinder von der Nutzung der Computerprogramme profitierten, wobei der Fortschritt generell beim Lesen grösser war als bei der Rechtschreibung. Ausserdem lässt sich vermerken, dass zumindest ein gewisser Transfer der mit den Computerprogrammen gelernten Fertigkeiten stattfand.

Der Computer kann auch generell dazu anspornen, Text nicht nur zu entziffern, sondern auch zu verstehen. Werden die Anweisungen eines Programms nicht richtig verstanden, ist eine „vernünftige“ Interaktion mit dem Computer nicht möglich. Auch der Austausch von eMails erhöht die Motivation, das Gelesene zu verstehen. Des weiteren dürfte es sich auch förderlich auf die Produktion von verständlichen Texten auswirken (die Orthografie spielt in eMails eine sehr untergeordnete Rolle und kommt erst zum Tragen, wenn die orthographischen Fehler die Lesbarkeit der Texte erschweren).

Müller (1984) beschreibt einige Möglichkeiten zur Förderung der Lesemotivation. Diese sind

- Vermeiden von Tadel und Strafen
- Vermeiden von Misserfolgen
- Motivierung durch Belohnung, Zuwendung und Lob
- Motivierung durch Gruppenarbeit
- Motivierung durch Wettbewerb
- Motivation durch Lesespiele und Arbeitsmaterialien

Einige dieser Vorschläge vermag der Computer bzw. das Lernen mit dem Computer sehr gut zu erfüllen, andere weniger. Die Motivation durch das „Arbeitsmaterial“ Computer ist fast schon aus sich heraus gegeben, wie an anderer Stelle erwähnt. Auch die Form des Lernens durch Spielen ist einfach zu verwirklichen. Der Spielgedanke schliesst denn auch die Motivierung durch Wettbewerb mit ein und erfüllt so diese Forderung Müllers. Auch das Arbeiten in Gruppen ist am Computer sehr gut möglich,

die immer weiter verbreitete Vernetzung von Computern ermöglicht auch gemeinsames Arbeiten, wenn man räumlich getrennt ist. Die sozialen und motivationalen Komponenten dieser Art der Zusammenarbeit sind aber noch nicht hinreichend untersucht. Man kann aber davon ausgehen, dass sie sich doch von der Gruppenarbeit mehrerer Kinder vor einem einzelnen Computer unterscheidet, allein schon durch die indirekte Kommunikation.

Zuwendung kann ein Computer im Grunde nicht vermitteln, wohl aber kann ein Lernprogramm Belohnung und Lob bieten; Belohnung in Form von Weiterkommen in ein höheres Level oder die Darbietung einer lustigen Animation nach Erfüllung der Aufgabe, Lob durch akustische oder schriftliche Rückmeldung. Der anthroposophische Typ des Computerverständnisses, wie in Kap. 8. könnte aber, da er den Computer als fühlendes Wesen begreift, auch so etwas wie Zuwendung durch den Computer empfinden.

Misserfolge können auch am Computer vorkommen, der Vorteil besteht aber darin, dass üblicherweise solange an einer Aufgabe gearbeitet werden kann, bis sie gelöst ist bzw. bei einem Zeitlimit die Aufgabe beliebig oft wiederholt werden kann. Der oben erwähnte Nachteil der Emotionslosigkeit von Computern ist auch ihr Vorteil, die Maschine kennt keine Ungeduld und kann auch negative Rückmeldungen ohne Tadel vermitteln. Es ist auch anzunehmen, dass die „mechanische“ Meldung eines Fehlers von den Kindern als weniger belastend empfunden wird als der Tadel durch eine Lehrperson oder die Eltern. Berücksichtigt man, dass Kinder aber durchaus dem Computer Gefühle zuschreiben können, ist vor allem darauf zu achten, wie Rückmeldung gegeben wird. Akustische Signale, auch wenn sie immer gleich sind, sind dabei Kommentaren, die „nörgelig“ wirken, vorzuziehen.

### **8.4.3 Räumliche Fähigkeiten**

Computer können aber nicht nur direkt oder indirekt Fertigkeiten wie das Lesen beeinflussen, sie nehmen auch Einfluss auf die Repräsentation von räumlicher Information. Die Entwicklung dieser kognitiven Fähigkeit wurde durch das Fernsehen kaum gefördert, da es sich zwar um bewegte Bilder handelt, der Zuschauer aber passiv bleibt, also quasi bewegt wird. Bei Computerspielen, einem neben dem Fernsehen weit verbreiteten jugendlichen Zeitvertreib, muss der Spieler aktiv werden, je nach Spiel z.B. Distanzen schätzen, sich in einer Umwelt bewegen oder sich im Kopf eine Karte zurechtlegen. Man dürfte daher annehmen, dass Computerspiele solche räumlichen Fähigkeiten nicht nur benötigen, sondern auch fördern. Eine Mehrheit der zu diesem Thema durchgeführten Studien konnte diese Annahme auch

bestätigen (z.B. Subraymanyam & Greenfield, 1994; McClurg & Chaillé, 1987; Dorval & Pepin, 1986).

Von der Förderung der räumlichen Fertigkeiten profitierten vor allem solche Kinder, welche in räumlichen Tests vor dem Training schlechter abschnitten. Dabei zeigte sich, dass die Jungen den Mädchen generell überlegen waren. Diese Unterschiede glichen sich jedoch durch das Training mit den Computerspielen aus. Die Frage des Transfers der bei Computerspielen entwickelten räumlichen Fertigkeiten ist aber noch nicht genügend geklärt.

Dabei ist zu beachten, dass Jungen üblicherweise schon mehr Erfahrung mit diesen Spielen mitbrachten, was überwiegend darauf zurückzuführen ist, dass die Inhalte der Spiele eher an männlichen Aktivitäten orientiert sind und die Helden zumeist männlich sind (z.B. Provenzo, 1991; Hess & Miura, 1985). Der Umstand, dass Mädchen Computerspiele (die meist den Zugang zum Computer ermöglichen) und damit auch den Computer als männliche Domäne erfahren, bringt für sie auch den Nachteil mit sich, dass sie sich die „Computer Literacy“ weniger selbstverständlich aneignen, da Computerspiele einen einfachen Zugang zum Computer ermöglichen (Kiesler et al., 1985; Greenfield, 1984; Loftus & Loftus, 1983).

#### **8.4.4 Geschlechtsunterschiede**

Geschlechtsunterschiede werden bei der Nutzung von Computern immer wieder untersucht. Der Computer gilt als primär männlich besetztes Spielzeug, der überwiegende Teil der Studien kommt auch zum Schluss, dass Mädchen immer noch mit mehr Unsicherheit an den Computer herangehen. Zwar haben die Mädchen heute, wo Computer schon in vielen Bereichen selbstverständlich und manchmal sogar beinahe unverzichtbar geworden sind, in der Computernutzung stark aufgeholt. Allerdings schätzen die Mädchen ihre Kompetenzen geringer ein als die Jungen; ob dies an der männlichen Zuordnung oder an der grösseren Bescheidenheit der Mädchen liegt, ist nicht klar (Robertson et al., 1995). Jungen tendieren aber auch dazu, eher schulische Angebote zu nutzen, bei denen Computer zum Einsatz kommen (Sutton, 1991). Auch in der Nutzung des Computers zu Hause zeigten sich Unterschiede, Jungen nutzen den Computer häufiger als Mädchen (Haider, 1995).

Auch der Inhalt der Programme kann Einfluss auf die Leistung haben. Es wurde festgestellt, dass Mädchen eine Aufgabe weniger gut lösen konnten, wenn die im Programm agierenden Figuren z.B. Ritter oder Piraten waren. Wurden die Aufgaben hingegen von Figuren aus „The Teddy Bears‘ Picnic“ (eine englische Kinderserie) dargestellt, konnten die Mädchen die Aufgabe genauso gut lösen wie die Jungen (Littleton & Light, 1995). Aufgrund dieses Befundes kann man sich fragen, inwieweit

die häufig verwendeten Weltraumszenarien in Lernprogrammen die Mädchen animieren, mit dem Computer zu lernen.

#### **8.4.5 Einsatz in der Sonderpädagogik**

Lange Zeit wurde der Computer als Lernmittel in der Sonderpädagogik nur marginal genutzt. Wie aber schon oben erwähnt, zeigten sich in vielen Studien, dass gerade die Leistungsschwächsten oft am meisten vom Einsatz des Computers profitierten. Dies mag etwas verwundern, lässt sich doch mit dem Computer der Unterricht sehr gut individualisieren und der Lernrhythmus kann dem einzelnen Schüler angepasst werden.

Computer werden in der Sonderpädagogik aber nicht nur zum Erlernen von Grundfertigkeiten wie Lesen oder Rechnen eingesetzt, sondern auch für basalere Aufgaben, z.B. sich im Treffen von Entscheidungen zu üben (Büchel, 1992; Dias & Studer, 1995).

Gerade bei den Kindern, deren sich die Sonderpädagogik annimmt, spielt der Computer aber auch eine positive Rolle, wenn es um die Lernmotivation und die Stärkung des Selbstbewusstseins geht (Walter et al., 1995).

#### **8.4.6 Computereinsatz bei Lernschwierigkeiten**

Der Einsatz von Computern bei Lernschwierigkeiten hat bereits begonnen und wird noch mehr zunehmen. Die technischen Möglichkeiten lassen einen weiten Spielraum für die künftige Nutzung im Unterricht erwarten. Wie aber verschiedene Autoren betonen hängt es nicht primär von den technischen Möglichkeiten ab, ob Kinder bei Lernschwierigkeiten Fortschritte machen, sondern es ist „...eine Frage der inhaltlichen Auseinandersetzung mit der Genese von Lernschwierigkeiten ebenso wie mit dem nur scheinbar davon unabhängigen, grundsätzlichen Problem: was denn eigentlich heute unter Allgemeinbildung zu verstehen sei und wie eine zeitgemässe Form ihrer Vermittlung konkret auszusehen habe.“ (Schönweiss, 1998, S. 455). Die Bedenken der Computernutzung im Unterricht haben mittlerweile einer weitverbreiteten Begeisterung Platz gemacht und diese wird von den Anbietern von Lernsoftware gerne aufgenommen, um diverse Produkte, die versprechen, endlich Lernerfolg mit Lernspass zu verbinden, auf den Markt zu bringen. Die wenigsten Produkte sind dabei auf ihre Wirksamkeit geprüft, noch wurden aktuelle Ergebnisse aus der Forschung bei der Gestaltung mitberücksichtigt. Oft scheint der Grundsatz „Hauptsache bunt, bewegt und mit einem Schuss Science Fiction“ die Entwickler angeleitet zu haben. Gerade der Anspruch von Lernsoftware, multimedial und interaktiv zu sein, sowie die

autonom-selbstentdeckende Lösung von Lernproblemen, ist noch nicht verwirklicht und wird auf eine nähere oder fernere Zukunft projiziert. Ob der computerunterstützte Unterricht den gestellten Ansprüchen je gerecht wird und das Allheilmittel jeglicher Lernprobleme sein wird, bleibe dahingestellt.

Die Software ist in den letzten Jahren immer ausgefeilter geworden: Wo früher recht statische, textlastige Bildschirme in schwarz-weiß (z.T. auch Schwarz-Gelb oder –Blau) vorherrschten und die Daten nur über die Tastatur mittels mehr oder weniger verständlichen Befehlszeilen eingegeben werden konnten, sind heute bunte graphische Oberflächen mit (hoffentlich) leicht zu deutenden Icons, bewegte Bilder und Animationen, sowie die Dateneingabe über die Maus gang und gäbe. Animationen sind z.T. schon dreidimensional und in Echtzeit und wirken fast lebensecht, die Dateneingabe wird ergänzt durch Möglichkeiten wie Touchscreen oder auch Spracheingabe. Immer schöneres Design und immer einfachere Eingabemöglichkeiten lenken oftmals von der inhaltlichen Unausgereiftheit der Software ab. Auch Computerspiele, die vorwiegend ja nur Spass bieten wollen, langweilen bald, wenn die Spielidee nicht stimmt, egal wie toll die Graphik ist.

Nichtsdestotrotz bringt es der Computer fertig, Kindern, die vom Lernen nichts mehr wissen wollen, einen neuen Zugang zum Lernstoff zu vermitteln. Es darf aber nicht vergessen werden, dass es nicht genügt, Kinder an den Computer zu bringen, ihnen den Zugang zu gespeichertem Wissen, im besten Falle übersichtlich und spannend dargestellt, zu ermöglichen und dann hoffen, dass das Lernen von allein geschieht. Erst müssen die Grundvoraussetzungen für das Lernen überhaupt gegeben sein, d.h. Basisfertigkeiten müssen sicher sitzen. Für das Üben eben dieser Fertigkeiten dienen einfach strukturierte Programme besser, die leicht zu durchschauen sind und die oft geschmähten Drills haben hier ihre Berechtigung.

#### ***8.4.6.1 Forderungen an ein Lernprogramm (Schönweiss, 1998, S.478)***

1. Um das Niveau zu finden, auf dem es für ihn möglich und sinnvoll ist, zu üben, muss der Stoff umfassend differenziert sein. Nur dann, wenn sie sich nicht überfordert fühlen, haben Kinder die Chance, unverkrampft mit den Inhalten umzugehen und in die Materie hineinzufinden.
2. Die Menge der jeweils zu bearbeitenden Aufgaben und das Tempo ihrer Bearbeitung sollte flexibel an die Kinder angepasst werden können. Kinder, die sich liebe in Ruhe ihre Antwort überlegen, sollten ebenso zu ihrem Recht kommen wie Kinder, die (zunächst) erst einmal loslegen wollen.
3. Wenn Kinder an irgendeiner Stelle des Programms hängen bleiben, sollte ihnen das Programm selbst auf die Sprünge helfen können oder aber die

- Möglichkeit bieten, aus der betreffenden Lernsequenz „ohne Schaden“ (d.h. auch: ohne dafür dumm angeredet oder gescholten zu werden) auszusteigen.
4. Kein Programm ist dazu in der Lage, jedes Lernproblem zu lösen. Dies gilt besonders für die Kleineren: sie, die ja überhaupt erst noch Sicherheit im Lesen bekommen möchten, brauchen in besonderer Weise die Unterstützung der Eltern, der älteren Geschwister oder von Mitschülern. Damit sie aber von diesen nicht mit schiefen Erklärungen verunsichert werden, sollten gute Lernprogramme auch Anregungen dafür liefern, wie der betreffende Lernschritt den Kindern verständlich gemacht werden kann – gegebenenfalls auch ganz ohne Computer.
  5. Das Programm selbst sollte antihektisch wirken. Dazu bedarf es entspannender Phasen wie der Einbindung reiner Spiel- und Erholungselemente; diese sollten jedoch nicht kontraproduktiv wirken und dürfen ruhig auch dem Gesichtspunkt intellektueller Förderung verpflichtet sein.
  6. Viele Kinder tendieren dazu, immer gleich antworten zu wollen, ohne sich die Zeit zu gönnen, es sich in Ruhe zu überlegen. Deshalb ist es sinnvoll, wenn sie nicht dadurch zu richtigen Antworten kommen können, dass sie einfach „B“ sagen können, weil der Computer ihr „A“ nicht akzeptiert hat. Aus diesem Grund sollte des öfteren die Rückmeldung auf einen Fehler von der Eingabe etwas abgekoppelt sein, um die Prozedur von „Frage – Antwort – Rückmeldung – Neueingabe – Herumprobieren – Weiter“ zu durchbrechen. Kinder sollen, wenn sie einen Fehler gemacht haben, dazu angeregt werden, sich den Luxus der Musse zu gönnen: um sich ganz ohne jeden Druck das Problem neu überlegen zu können. Was die meisten von ihnen dringend bräuchten, ist das Bemühen, aus sich heraus die Sicherheit finden zu wollen, statt, öder Routine folgend, nur hektisch zu reagieren und zu raten.
  7. Es ist darauf zu achten, dass die Kinder bei der Arbeit an einem ausgewählten Lernschritt nicht von Schwierigkeiten abgelenkt werden, die im betreffenden Zusammenhang unwichtig sind. Dies gilt für die technische Seite ebenso wie für die inhaltliche: wenn die Lösung nur dann anerkannt wird, weil man genau zum richtigen Zeitpunkt sein Geschoss loswerden muss, ist dies ebenso störend wie die Notwendigkeit, sich bei der Gross-Kleinschreibung ausgerechnet um das Dehnungs-h kümmern zu müssen.
  8. Eine ganz besondere Rolle spielt der Umgang mit Fehlern: Nicht nur verzichten viele Programme überhaupt darauf, mehr als den Hinweis zu geben, dass die betreffende Eingabe leider unerwünscht gewesen ist. Häufig wird den Kindern auch noch unterstellt, dass sie den Fehler „mit Fleiss“ gemacht hätten; so gibt es tatsächlich mit viel Aufwand auf den Markt geworfene Programme,

von denen die Möglichkeit der Soundausgabe dazu missbraucht wird, dass sich der vorgeblich gute Geist bei einem Fehler nöelnd darüber beschwert, dass man ihn wohl ärgern wolle. Dass nicht wenige Programme zwar peppig daherkommen mögen, inhaltlich aber lieblos gemacht (weil z.B. nur flüchtig ins Deutsche übertragen) sind und oft genug auch sachlich falsche Hilfestellungen oder Veranschaulichungen bei Fehleingaben bieten, sei nur am Rande erwähnt.

9. Zu einem sinnvollen Umgang mit Fehlern gehört auch, dass Kinder nach Möglichkeit eine differenzierte Rückmeldung bekommen, wenn sie einmal daneben liegen. Die ist vor allem auch deshalb wichtig, wenn sich die Kinder durchaus etwas Richtiges gedacht haben mögen und erst an einem bestimmten Punkt ins Schleudern geraten sind. Ohne eine inhaltliche Rückmeldung (etwa durch ein Protokoll, das die Leistung der Kinder inhaltlich festhält) werden sie auch das anzweifeln, was eigentlich richtig gewesen wäre. Es entsteht das Gefühl, einem unverstandenen Anspruch genügen zu müssen.
10. Sicher neigen Kinder wegen des leider weit verbreiteten kurzfristigen Schielens auf den Erfolg dazu, sich nicht von selbst näher mit dem Stoffgebiet zu befassen. Das Fatale hieran ist, dass sie so alle Sicherheit und jedes Wissen, das sie (z.B. aus ihrem eigenen Alltagshandeln) längst schon haben, regelrecht entwerten. Umso wichtiger ist es, bei jeder Lernsequenz Angebote zur vertieften Auseinandersetzung mit den Lerninhalten ebenso bereitzuhalten wie Tipps dafür, wie das „normale“ Leben mit den Bildungsinhalten zusammengebracht werden könnte. Überhaupt: Warum sollte ein hartnäckiger Fehler nicht auch dafür Anlass bieten, sich einmal etwas genauer zu Gemüte zu führen, was es mit der Rechtschreibung so auf sich hat? Oder sich zu überlegen, weshalb die Logik, die in der Welt der Zahlen herrscht, die eigene Lebenswelt durchschaubarer und beherrschbarer werden lässt, weil sie auch dort ihre ganz praktischen Entsprechungen besitzt? Ausführliche Hilfen und Erklärungen haben also durchaus ihren Sinn; sie können auch einem guten Schüler Neues bieten.
11. Nicht zuletzt kann ein anspruchsvolles und die Zusammenarbeit von Kindern unterstützendes Programm auch dazu beitragen, dass das Lernen, und nicht nur dieses, wieder vermehrt zu einer gemeinsamen Angelegenheit wird. Wenn „soziales“ Lernen keine Floskel bleiben soll, braucht es echte Angebote, die dann vielleicht auch ein Stück weit mit dazu beitragen können, dass Kinder den von ihnen so vehement praktizierten Gegensatz von Bildung und Freizeit selbst etwas öde finden.



---

## 9 Vergleich mit einem weiteren Lesetraining und Situierung von „ABC-Haus“

---

Im folgenden soll ein weiteres Lernprogramm zum Lesenlernen vorgestellt werden. Es handelt sich dabei um das Programm „Reading Tutor“ des Center of Spoken Language Research, welches in einer Zusammenarbeit der Universitäten von Boulder, Colorado Springs und Denver entwickelt wird

Im Vergleich zum ABC-Haus sind die Ressourcen, welche zur Entwicklung des Reading Tutors zur Verfügung stehen, enorm gross. Auf den ersten Blick scheint es fast unmöglich, dass die beiden Programme miteinander verglichen werden können. Wie sich aber im Verlauf der folgenden Diskussion zeigen wird, sind die grundlegenden Prinzipien gar nicht so unterschiedlich.

Basis des Reading Tutors, der beim Lesenlernen helfen soll, sind die intelligenten und lebensnahen animierten sog. „Agenten“. Intelligent bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Agent die Handlungen einer realen Person nachahmt und sich im Kontext einer Aufgabe oder Anwendung intelligent verhält.

Das Ziel soll es letztlich sein, dass Kinder mit den Agenten Gespräche führen können, welche ihnen dabei helfen sollen, mit Sprache, sei sie mündlich oder schriftlich, umgehen zu können. Der Tutor soll dabei sowohl in Englisch als auch in Spanisch entwickelt werden und Kindern mit Sprach- und/oder Leseschwierigkeiten helfen.

Ein wichtiger Bestandteil des Reading Tutors sind interaktive Bücher und die Animationen, die „Privatlehrer“ oder Tutoren. Beide sind Formen der oben erwähnten intelligenten Agenten.

Die intelligenten Tutoren gehen Hand in Hand mit den intelligenten Büchern. Mit Hilfe der Bücher wird der momentane Stand der Fertigkeiten evaluiert, die Tutoren stellen dann den Lernbedürfnissen angepasste Aufgaben zur Verfügung. Die Bücher wiederum prüfen abschliessend nach, ob noch weitere Übungen durch den Tutor bereitgestellt werden müssen. Sowohl Tutor als Buch arbeiten mit der Hilfe eines intelligenten, unterstützenden Trainers in Form einer animierten Figur. Dieser gibt Lernhilfen, welche dem individuellen Fortschritt des Benutzers angepasst sind. Buch und Tutor unterstützen beide das Lernen von Vokabular.

Hier bietet sich eine Möglichkeit an, computerintern das Programm dem jeweiligen Benutzer anzupassen. Grundlage für eine solche Analyse des Benutzerverhaltens und anschliessender Modifikation der Programmauswahl ist natürlich, dass die Fehleranalyse reliabel ist und auf den richtigen Prämissen basiert. Unzureichende Analysen und Fehlannahmen über die Bedeutung und Kategorisierung von Fehlern

führen zwangsläufig auch zu Fehlanpassungen des Programms. Da aber eine grosse Gruppe von Fachleuten hinter dem Reading Tutor steht, sollte dies eigentlich nicht vorkommen.

Wie schon in der Programmvorstellung des ABC-Hauses erwähnt, wäre auch in diesem Programm eine Fehleranalyse z.T. sinnvoll und grundsätzlich auch ausführbar. Dies wäre besonders bei einer weiteren Anwendung im Grundschulbereich zu beachten.

Mit Hilfe der interaktiven Hilfen, den Büchern und Tutoren, sollen Kinder lernen, Wörter zu erkennen, fließend zu lesen und das Gelesene zu verstehen. Eingesetzt werden kann der Reading Tutor auf verschiedenen Stufen des Lesenlernens: Der Nichtleser kann sich Geschichten durch die animierten Agenten vorlesen lassen und sich anschliessend mit ihnen über die Geschichte unterhalten und das Verständnis testen; geübte Leser können Texte lesen und anschliessen das Verständnis trainieren. Interaktive Bücher können auch anzeigen, welche fundamentalen Lesefähigkeiten noch nicht genügend ausgebildet sind und sie können individuell angepasste Lernsequenzen anbieten, welche genau die fehlenden Fertigkeiten trainieren sollen. Die Tutoren sind auf die interaktiven Bücher abgestimmt und ergänzen diese. Dadurch kann ein individuelles Programm für jeden Schüler zur Verfügung gestellt werden. Die Wirksamkeit der interaktiven Bücher und der Tutoren wird derzeit untersucht. Ebenso ist eine Abklärung der Lesefähigkeiten über das Internet geplant, um die richtige Aufgabenschwierigkeit für jedes Kind zu ermitteln und auch Lernfortschritte zu messen.

Lehrer, Schüler und Eltern wurden und werden bei der Entwicklung des Reading Tutors miteinbezogen, um das Programm möglichst den Bedürfnissen der Nutzer anzupassen. Weiterhin wird auch noch daran gearbeitet, die Spracherkennung weiter zu verfeinern, um Kindern jeden Alters gerecht zu werden.

Die Beschreibung der intelligenten Agenten klingt sehr vielversprechend, arbeiten sie tatsächlich so wie beschrieben, sind positive Einflüsse auf das Lesenlernen sicher anzunehmen.

Es bleibt abzuwarten, ob die Agenten tatsächlich so intelligent reagieren wie angenommen. Schon öfters hat sich gezeigt, dass zwar die technischen Möglichkeiten durchaus vorhanden sind, die Umsetzung aber nur zögerlich oder mangelhaft geschieht. Das menschliche Verhalten mit einem Computer zu imitieren, ist schwieriger als es aussieht. Soll dies auf eine Interaktion zwischen Mensch und Maschine ausgedehnt werden, steht man vor weiteren Schwierigkeiten. Zum Vergleich betrachte man die Versuche, Roboter zu bauen, die auf zwei Beinen gehen können. Es ist bislang noch nicht zufriedenstellend gelungen. Man stelle sich nun

einen Roboter vor, der nicht nur einfach gehen, sondern z.B. auch mit einem Menschen tanzen kann. Schon wird die Lösung des Problems um ein Vielfaches schwieriger. Es bleibt zu hoffen, dass mit den intelligenten Agenten nicht Hoffnungen geweckt werden, welche letztlich nicht erfüllt werden können.

### 9.1.1 Interaktive Bücher

Auf die Gestaltung der interaktiven Bücher wird besonderes Gewicht gelegt, um ein leistungsfähiges Instrument zur Aneignung von Wissen und neuen Fertigkeiten anbieten zu können. Die animierten Agenten ermöglichen es den Schülern, mit ihnen in eine natürliche Kommunikation zu treten und diese auch zu üben. Diverse Kommunikationstechnologien finden in diesen interaktiven Büchern Verwendung: Spracherkennung, Sprachverarbeitung, Sprachproduktion, Computeranimation, Modellierung von Dialogen durch den Computer. Durch den Einsatz dieser fortschrittlichen Technologie können die Schüler sich mit animierten Charakteren unterhalten, welche sich wie sensible, fürsorgliche Lehrer benehmen sollen.

Die Merkmale interaktiver Bücher sind

**Animierte Sprache.** Dreidimensionale Computeranimationen produzieren Sprache, eine Vielzahl von Gesichtsausdrücken und Emotionen sowie natürlich wirkende Körperbewegungen. Diese Figuren können Geschichten erzählen oder eine Unterhaltung mit dem Benutzer führen.

Eine dieser Figuren, Ms. Gurney, kann z.B. eine Geschichte vorlesen, während des Vorlesens werden einzelne Worte, Sätze oder Abschnitte hervorgehoben. Ms. Gurney kann auch nur einzelne Textstellen vorlesen, andere Figuren, von denen der Text handelt, werden dabei „lebendig“ und sprechen ihren eigenen Text. Die Schüler können auch Wörter auswählen, welche Ms. Gurney dann vorspricht oder sie gibt Hilfen zum Erlesen des Wortes. Weiterhin können die animierten Figuren mit den Schülern Dialoge führen, um das Textverständnis zu fördern.

Die Computeranimationen bieten auch ein visuelles Feedback während des Lernens an. So wird z.B. eine richtige Lösung mit Nicken, „Daumen hoch“ oder Lächeln beantwortet oder die Figur schaut verwirrt, wenn das System den Schüler nicht verstehen konnte.

Man kann sich dies alles sehr gut vorstellen, aber ob die Bezeichnung „intelligent“ hier schon treffend ist, kann man sich fragen. Vergleicht man Ms. Gurney mit dem ABC-Haus, so stellt man fest, dass man sich auch dort Buchstaben oder Wörter vorlesen lassen kann, die man vorher auswählt. Erkennungshilfen und Rückmeldung bietet auch das ABC-Haus. Eine Förderung des Textverständnisses gibt es hingegen im ABC-Haus nicht, aus dem naheliegenden Grund, dass Textverständnis auch nicht

Kernthema ist. Beeindruckend wäre hingegen, wenn die Agenten tatsächlich in einen Dialog mit dem Lerner treten können und nicht nur auf bestimmte Reize mit stereotypen Antworten reagieren.

**Spracherkennung.** Spracherkennung wird auf verschiedene Weise in interaktiven Büchern verwendet. Spracherkennung ermöglicht es dem Schüler, Rückmeldung über die Worterkennung und die korrekte Aussprache zu erhalten, während er liest. Das vorliegende Programm kann entscheiden, ob die Aussprache eines Wortes richtig ist und Feedback dazu geben. Spracherkennung ist auch während den gesprochenen Dialogen notwendig. Die Computeranimationen erwarten von den Schülern Antworten auf mehr oder weniger komplexe Fragen oder können auch eine kurze Zusammenfassung eines Textes verlangen.

Hier liegt eindeutig ein Defizit von ABC-Haus, eine Spracherkennung würde die Lerner aktiver zum Nachsprechen auffordern und Rückmeldung zum Gesprochenen gegeben werden. Eine solche Erfassung der sprachlichen Äusserungen der Kinder würde vermutlich den Lernfortschritt sogar noch beschleunigen. Leider konnte dies noch nicht verwirklicht werden.

**Verarbeitung natürlicher Sprache.** Äusserungen, welche durch das Spracherkennungssystem übersetzt werden oder durch den Schüler eingetippt werden, müssen weiterverarbeitet werden, um den semantischen Inhalt interpretieren zu können. Wenn Schüler mit den Agenten in einen Dialog treten, muss eine robuste Sprachanalyse stattfinden, um Wortstrings festzulegen, sie in semantische Beziehungen zu setzen und den Sinn des Gesagten erkennen zu können. Um z.B. Zusammenfassungen zu analysieren, wird die „Latent Semantic Analysis“ verwendet, um so eine Rückmeldung über Qualität und Genauigkeit der Zusammenfassung geben zu können.

Das klingt wirklich sehr gut, aber auch hier bleibt eine gewisse Skepsis, wie gut die Umsetzung dieser Idee tatsächlich sein wird. Auf dem Gebiet der Spracherkennung wurden zwar grosse Fortschritte gemacht, aber gerade die Verarbeitung von Gesprächen stellt immer noch ein gewisses Problem dar. Die Spracherkennung wiederum bildet die Grundlage für die Sprachanalyse, welche wieder ihre eigenen Tücken hat, man denke an homonyme Begriffe, individuelle Eigenheiten der Sprecher etc.

**Computer-Sehen.** In interaktiven Büchern werden auch „sehende“ Systemkomponenten eingesetzt. Solche Computer sind in der Lage, den Schüler zu lokalisieren und zu identifizieren, seine Bewegungen zu erfassen und sein

Sehverhalten zu interpretieren<sup>5</sup>. Es ist den animierten Figuren so möglich, sich am Schüler zu orientieren und mit dem Kopf oder den Augen den Bewegungen des Benutzers zu folgen. Ist einmal das Gesicht des Schülers lokalisiert, können durch Erkennungsalgorithmen verschiedene Gesichter erkannt werden, Lippenbewegungen verarbeitet werden und Gesichtsausdrücke und Gesten interpretiert werden.

Auch dies eine nette Idee, aber man kann sich fragen, ob dies wirklich nötig ist oder ob es sich hier um eine der vielfach kritisierten technischen Spielereien handelt. Der letzte Teil, das Interpretieren von Gesichtsausdrücken und Gesten könnte aber tatsächlich einen Einfluss auf das Verstehen des Computers haben. Es ist aber sicher auch die schwierigste Aufgabe, welche durch das Computer-Sehen bewältigt werden soll.

Alle vorstehend aufgeführten Punkte sollen eine möglichst reale Konversation von Angesicht zu Angesicht ermöglichen. Einerseits könnte diese Absicht es jüngeren Kindern noch mehr erschweren, den Computer als Maschine zu identifizieren und die animierten Figuren müssen sich tatsächlich wie verständnisvolle Menschen verhalten, sollen sich die Kinder nicht einem unerbittlichen Gegner ausgesetzt fühlen, was der Computer natürlich auch sein kann.

Andererseits könnte die menschliche Fassade der Agenten auch dazu verführen, die Maschine dahinter aufs Glatteis zu führen. Lerner, die den Maschinencharakter der Agenten durchschaut haben, könnten absichtlich unverständliche Antworten geben, um so den Computer zu „provozieren“.

Die Gestaltung von eigenen animierten Charakteren zur Illustration von Texten mittels vorbereiteten Gesichtern und Handlungssequenzen klingt ansprechend. Aber es bleibt die Befürchtung, dass das vorbereitete Material eben dann doch nicht genau das ist, was der Lehrer/Entwickler möchte und der gewünschte Gesichtsausdruck nicht verfügbar ist. Ob solche Möglichkeiten überhaupt genutzt werden, müsste weitere Forschung erst aufzeigen. Wie schon in Kap. 8.2 angemerkt, verfügen die Lehrer oft nicht über ausreichend Computerkenntnisse. Auch das simpelste Autorenprogramm verlangt aber doch ein gewisses Mass an „Computer Literacy“.

#### ***9.1.1.1 Aufbau eines interaktiven Buchs***

Interaktive Bücher werden auf Computern installiert, welche mit Servern verbunden sind. Durch die Entwicklung mit Java laufen die interaktiven Bücher sowohl auf PCs als auch auf Macintosh. Mit Ausnahme der Rendering-Software für die

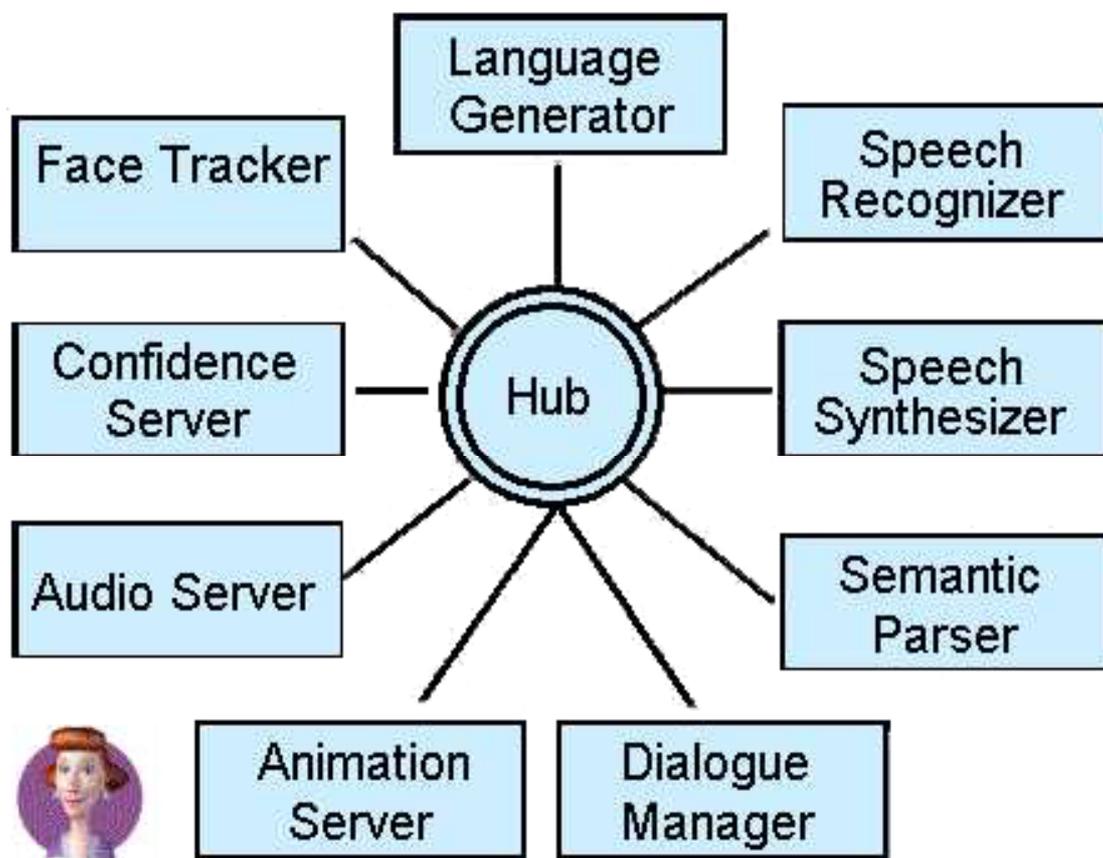
---

<sup>5</sup> Das im Reading Tutor verwendete Computer Vision System wurde von Dr. Javier Movellan et al. an der UC San Diego entwickelt.

Echtzeitanimation (welche eine sehr leistungsfähige Grafikkarte bedingt), befinden sich sämtliche Komponenten für die wirklichkeitsgetreue Konversation auf dem Server.

Interaktive Bücher sind eigentlich fortschrittliche Dialogsysteme – Computersysteme, welche einen natürlichen Dialog zwischen Mensch und Maschine ermöglichen, wobei die Initiative von beiden ausgehen kann. Das spezifische Aufgabengebiet der interaktiven Bücher ist das Lesenlernen und das Training des Leseverständnisses. Das wichtigste Merkmal eines fortschrittlichen Dialogsystems ist, dass der Benutzer alles sagen kann, was er will, dass er es sagen kann, wie er will, solange das Gesagte in Zusammenhang mit der Aufgabe steht.

Dialogsysteme verbinden eine Anzahl unterschiedlicher Technologiemodule, wie sie in der Abb. 16 dargestellt werden, auch bekannt als Technologieserver. Diese Server kommunizieren untereinander, indem sie die Galaxy-Architektur benutzen. Diese Architektur wurde am MIT Spoken Languages Systems-Labor entwickelt (Seneff et al., 1998) und erwies sich als sehr geeignete Plattform für die Erforschung, Entwicklung und Evaluation von Dialogsystemen. Ebenfalls eignet sich Galaxy für die Entwicklung von Dialogsystemen, welche intelligente animierte Agenten einsetzen.



### **Abb. 16: Galaxy Architektur, mit dem Hub zur Nachrichtenweiterleitung und den Technologie- Servern.**

Wie unschwer zu erkennen ist, handelt es sich bei der Technologie, die hinter dem Reading Tutor steckt, um ein hochkomplexes System. Die Methoden von Dialogen, Spracherkennung und Aufgabenanpassung mag das Lesenlernen positiv beeinflussen, macht aber auch die einfache Verfügbarkeit des Programms zunichte. Die technische Ausstattung eines Computers zu Hause reicht nicht, um dort Reading Tutor zu installieren. Die meisten Komponenten des Reading Tutors sind zwar auf einem Server installiert. Dies bedingt aber erstens einen Anschluss vermutlich via Kabel, ein Modemanschluss könnte zuwenig leistungsfähig sein und zweitens eine stabile Verbindung zum Netzwerk. Die gute Ausstattung des Computers selbst mit Komponenten, welche eine gute Bild- und Tonqualität garantieren, sei ebenfalls erwähnt. Die Einfachheit von ABC-Haus hingegen ermöglicht eine einfache Anwendung zu Hause. Dadurch kann der Lerner den Zeitpunkt des Lernens selber wählen und muss vorab keine zusätzliche Aufrüstung seines Computers vornehmen. Eine weitere Möglichkeit wäre die Installation von Reading Tutor an Schulen. Wie aber in Kap. 8.2.1 beschrieben, liegt der Stand der Computerausrüstung gerade an Grundschulen noch stark im argen. Angesichts der überall propagierten Sparmassnahmen der Regierungsstellen steht zu befürchten, dass sich daran auch nicht sehr bald etwas ändern wird. Dies alles macht den Reading Tutor zu einer schwer zugänglichen Lernhilfe, was den Aufwand der Entwicklung doch etwas in Frage stellt.

#### **9.1.2 Tutoren**

Die Tutoren wurden als Teil eines umfassenden Lesetrainings entwickelt, wobei die Ergebnisse aus der Leseforschung und früherer Lesetrainings, insbesondere Linguistic Remedies (LR, Wise, 2002) berücksichtigt wurden. LR ist ein leistungsfähiges Programm für den Unterricht Leseschwacher, welches fortlaufend verbessert wird. Es verwendet sprechmotorische Übungen, welche eine geleitete Entdeckungsbasis für die phonologische Bewusstheit und Wortstudium bietet. Alle Konzepte begründen sich in der Imagination der Kinder, ihrem Körper, ihrer Sprache und Schrift und werden ausführlich beim Lesen und Schreiben in interessanten und sinnvollen Kontexten geübt. Gestützt auf die obige Forschung üben die Kinder ihre Fertigkeiten nach dem Erwerb, bis sie automatisiert sind. Flüssiges Lesen und Textverständnis werden ebenfalls mit fesselnden Texten geübt, um Interesse und Motivation wachzuhalten. Das Programm fördert den Transfer von allen Konzepten in neue Situationen, um

einen dauerhaften Fortschritt zu erzielen. Beobachtungen von über fünfzig Therapeuten in Colorado und Washington unterstützen den Erfolg der Methode (Wise, 2001a, 2001b).

Das Computerprogramm baut die Schlüsselprinzipien der Leseforschung mit ein in interaktive Bücher und Tutoren. Wahrnehmende, intelligente animierte Agenten führen den Schüler durch das Lesen und Verstehen von Geschichten in interaktiven Büchern und durch fokussierte Aufgaben, welche grundlegende Lesefertigkeiten lehren und trainieren. Die im Tutor gelernten Fertigkeiten werden in den interaktiven Büchern angewendet, andererseits werden beim Lesen der Bücher festgestellte Defizite oder spezifische Fehler im Tutor durch geeignete Übungen auszumergen versucht

### **9.1.2.1 Assessment**

Computerisierte Bewertung und die Verfügbarkeit von Instruktionen sichern den Erfolg durch extensives Üben auf individuell angepasstem Niveau. Die Schüler werden zu Beginn eingeschätzt, indem sie die animierten Instrumente, welche auf geprüften Instrumenten zur Erfassung der Phonembewusstheit, der Graphem-Phonem-Konversion, und der Lesefähigkeit basieren (Olson et al., 1994), benutzen. Weitere Tests erlauben ein Überwachen der Fortschritte.

Bewegen durch die Programme

Der Tutor folgt einer vorgegebenen Sequenz, die Übungen zur phonologischen Bewusstheit, dem Dekodieren und Enkodieren von Wörtern, erst einfachen Konsonant-Vokal-Konsonant-Wörtern, dann zunehmend komplexere Wörter bis zu mehreren Silben (Wise, 2001c). Der Tutor wählt selbst Wörter für die Übungen aus, welche den Bedürfnissen des Schülers entsprechen. Autorenprogramme erlauben es den Lehrern, selbst weitere Wörter in jeden Tutor einzufügen. Die Gewichtung liegt im Vorschulalter und im ersten Schuljahr besonders auf den grundlegenden Fertigkeiten, die für das Lesen notwendig sind. Mit zunehmendem Lesefortschritt gewinnt das Lesen im Kontext an Bedeutung.

Die Menüführung für den Lehrer erlaubt ihm, entweder den vorgegebenen Ablauf zu akzeptieren oder die Aufgaben den eigenen Vorstellungen anzupassen. Auch können nur bestimmte Sequenzen ausgewählt werden oder die Zeit, die für eine Übung aufgewendet werden soll, kann individuell bestimmt werden. Zur Zeit existieren mehr als 60 interaktive Bücher und 10 Tutoren, bei deren Gestaltung Lehrer und Schüler mitgewirkt haben



**Abb. 17: Einige der Tutoren**

### **9.1.2.2 Ziel der Tutoren: Vom Lehren über Üben bis zum Transfer**

Innerhalb der acht Grundgebiete leisten verschiedene Tutoren verschiedene Lernniveaus; alle Konzepte werden dabei von Anleiten über Automatisierung bis zum Transfer gebracht. Je nach Bedürfnis (Assessment im Buch) motivieren die Tutoren dazu, neue Konzepte zu entdecken. Andere Tutoren wiederum trainieren die Schüler in neuen Fertigkeiten, bis sie gut sitzen (üblicherweise gilt eine Fehlerrate von 20 % als Erreichen der Kompetenz, diese kann aber auch vom Lehrer festgesetzt werden). Alle Übungen beginnen mit ein bis zwei Items, welche die Schüler erfolgreich lösen können (die sog. „Komfort-Zone“), danach folgen 7 bis 10 Übungsitems, den Abschluss bildet wieder ein Item der Komfort-Zone (nach Vygotsky, 1978). Nachdem das Kompetenzkriterium erreicht ist, trainieren andere Tutoren die Geschwindigkeit. Die neu erworbenen Fertigkeiten werden im Kontext von ganzen Sätzen angewendet oder der Tutor gibt „Hausaufgaben“ auf, die nicht am Computer gelöst werden.

Es folgt eine Liste mit den verschiedenen Tutorentypen:

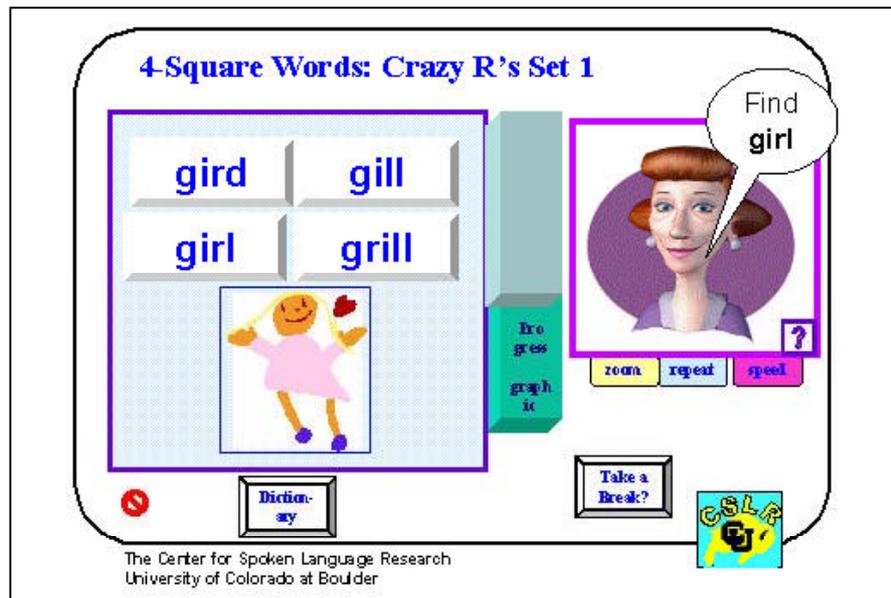
1. Der Tutor legt fest, was geübt werden soll und warum
2. Instruktion und
3. Übung der betreffenden Fertigkeiten bis zum Kompetenzkriterium

Nachdem das Kompetenzkriterium erreicht ist, üben die Schüler schwierigere Items. Zur gleichen Zeit vervollkommen andere Tutoren die nun kompetent erworbenen Fertigkeiten durch

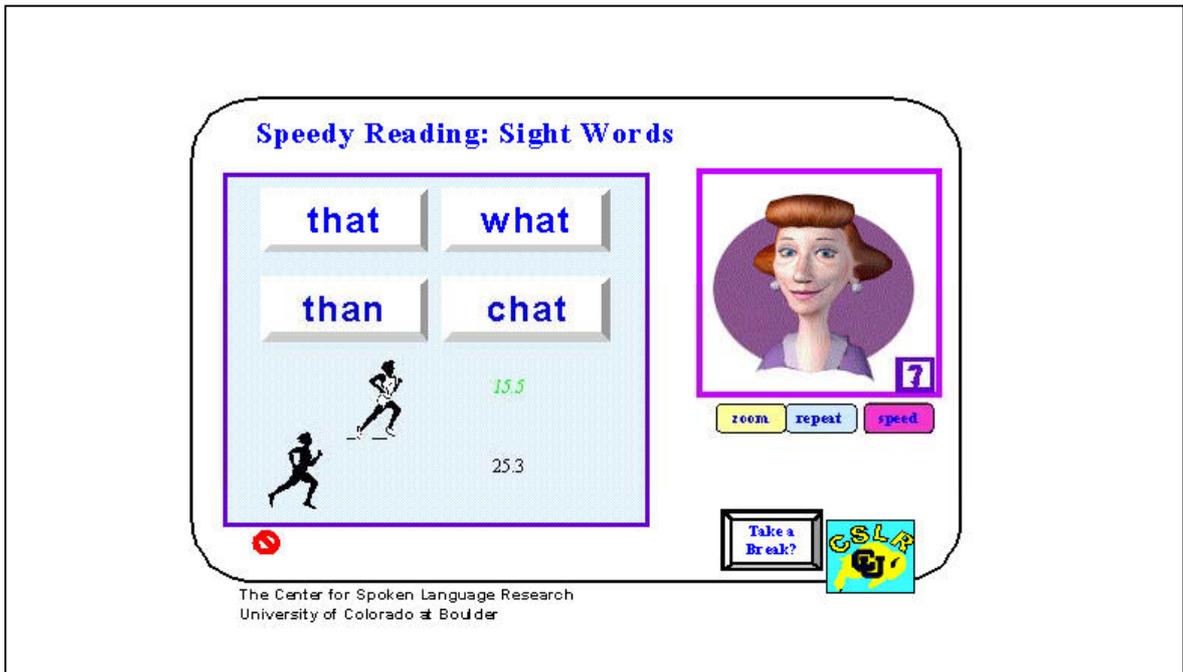
4. Erhöhung der Geschwindigkeit, bis die Fertigkeiten ohne Anstrengung ausgeführt werden können (automatisch)
5. Anwenden der Fertigkeiten im Kontext von Lesen oder Schreiben
6. Fördern der Anwendung bei neuen Wörtern, verwandten Fertigkeiten (Transfer).

### 9.1.2.3 Beispiele für Aufgaben mit den Tutoren

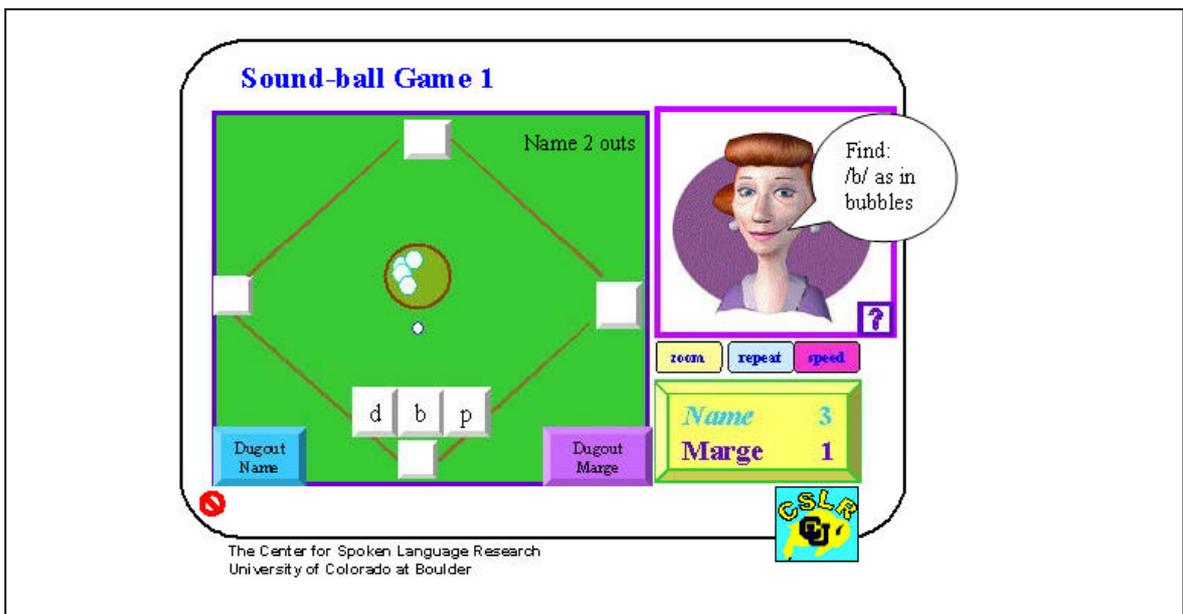
Untenstehend werden einige Beispiele der Tutoren des Reading Tutors dargestellt. Die Dame rechts ist übrigens die oben bereits erwähnte Ms. Gurney. Leider konnten die Tutoren nicht in Aktion erlebt werden, was eine detaillierte Analyse der Fähigkeiten des Reading Tutors erlaubt hätte.



**Abb. 18: 4-Square. Gebiet: Lesen regulärer Wörter.** Niveau und Lernziel: Lernen und Üben bis Kompetenzkriterium. Lernen mit Hilfe.



**Abb. 19: Speedy Reading.** Gebiet: Lesen von Wörtern aus Sichtvokabular. Niveau und Lernziel: Geschwindigkeit bis zur Automatisierung erhöhen. Vier Wort-Knöpfe und Renn-Grafik. Der dunkle Läufer symbolisiert die Geschwindigkeit der letzten Runde, der helle Läufer die derzeitige.



**Abb. 20: Sound-Ball.** Gebiet: Alphabet und Graphem-Phonem-Wissen. Niveau und Lernziel: Lernen und Üben bis Kompetenzniveau. Lernen mit Hilfe

### **9.1.3 Analyse der Lernfortschritte**

Das Ziel dieser Analyse ist es, einerseits ein Feedback zu liefern, das eine Bewertung der bisherigen Leistung liefert, andererseits nimmt sie auch Einfluss auf die Gestaltung der weiteren Tutoren.

#### **9.1.3.1 Formative Evaluation**

Formative Evaluation beinhaltet eine breite Palette von Aktivitäten, welche dazu dienen, den Projektmitarbeitern Feedback darüber zu geben, wie die interaktiven Bücher und die Tutoren noch verbessert werden können. Eltern und Lehrer werden über das Leseverhalten und die Computergewohnheiten der Schüler befragt. Diese Informationen sollen dazu dienen, Themen, Charaktere und Aufgaben zu gestalten, welche die Schüler auf verschiedenen Altersstufen ansprechen. Weiterhin liefert diese Befragung auch Informationen über die Computerkompetenz der Schüler. Dies bestimmt wiederum, welche Softwareinstruktionen benötigt werden.

Quantitative und qualitative Analyse der aktuellen Schülernutzung der Bücher und Tutoren werden ebenfalls durchgeführt. Besonderes Augenmerk gilt auch der Erfassung der Schüler mit Leseschwierigkeiten oder einem Risiko, eine Leseschwäche zu entwickeln. Programmteile, welche einen vernachlässigbaren Effekt auf den Lernfortschritt haben, können weggelassen werden, effektive Übungsteile ausgebaut und allenfalls noch verbessert werden.

#### **9.1.3.2 On-line Assessment Instrumente**

Das Projekt beinhaltet auch Assessments, welche mit dem Computer durchgeführt werden. Diese dienen dazu, das entsprechende Niveau der Bücher und Tutoren für den einzelnen Schüler festzulegen und den Lernfortschritt zu dokumentieren. Bislang wurden drei Instrumente mit animierten Trainern entwickelt: Phonembewusstheit, Graphem-Phonem-Assoziation, Wörterlesen (basierend auf anerkannten Instrumenten: Olson et al., 1994). Diese drei Messungen benötigen nur fünf bis acht Minuten. Die Items sind nach Schwierigkeit oder der Reihenfolgen in der sie gelehrt werden, geordnet. Die Items werden nach Fehlerart analysiert, wie z.B. Lautverwechslungen, Rechtschreibverwechslungen oder spezifischen Laut- oder Schreibmustern, welche die Fehler verursachen.



**Abb. 21: Der Worterkennungstest**

Die *Messung der Worterkennung* ist ein Einzelwort-Lesetest (Olson et al., 1994; Wise et al. 2000) vom Ende des zweiten bis zum zwölften Schuljahr. Er wurde für Kinder im Kindergartenalter ausgebaut, muss aber noch auf die verschiedenen Gütekriterien hin untersucht werden.

In der Online-Version des Tests fordert Ms Gurney den Schüler auf, einzelne Wörter zu lesen, die in einem Kasten erscheinen. Nach dem Lesen erscheint ein Stern auf einer Liste und Ms.Gurney gibt eine verbale Rückmeldung, die aber nicht über die Korrektheit des Items aussagt („Und noch ein Wort“). Erreicht der Schüler ein Ceiling Level oder gibt fünf aufeinanderfolgende inkorrekte Antworten, wird der Test abgebrochen.

**SOUND-LETTER  
CORRESPONDENCE TEST**

*“Baby” begins with [b]. Choose the letter that goes with [b].”*



p	d
b	g

The Center for Spoken Language Research  
University of Colorado at Boulder



**Abb. 22: Online Graphem-Phonem-Korrespondenz-Test**

Der *On-line Graphem-Phonem-Korrespondenz-Test* bewertet die Fähigkeit der Schüler, den korrekten Buchstaben (oder eine Buchstabengruppe) zu identifizieren, der einen Laut symbolisiert. Der Schüler hat dazu den richtigen Buchstaben zu einem vorgegebenen Anlaut zuzuordnen. Dabei gibt es vier Antwortalternativen, die drei Distraktoren bezeichnen dabei mögliche phonetische oder visuelle Verwechslungen. (Dieses Verfahren wird erst noch getestet).

**PHONOLOGICAL AWARENESS  
TEST**

*“Say the word “cart”. Choose the picture  
that goes with “cart” without the [j].”*



The Center for Spoken Language Research  
University of Colorado at Boulder

Abb. 23: Phonologischer Bewusstheits-Test

Der *phonologische Bewusstheitstest* untersucht die Fähigkeit der Schüler, Wörter zu segmentieren oder Wortteile zu löschen. Das neue Wort wird durch die Auswahl des entsprechenden Bildes angezeigt. Dieses Verfahren ist noch in der Testphase.

## 9.2 Grundlegende Lernziele des Reading Tutors

1. Phonologische Bewusstheit (Wörter, Silben, Reime, Phoneme). Geübt wird hier die Identifikation, das Matching, das Verschmelzen, das Segmentieren und Manipulieren von Einheiten der gesprochenen Sprache.
2. Alphabet- und Graphem-Phonem-Wissen
3. Lesen von regelgeleiteten Wörtern, KVK's bis komplexe Wörter.
4. Buchstabieren regelgeleiteter Wörter
5. Lesen von Wörtern eines Sichtvokabulars
6. Buchstabieren von Wörtern eines Sichtvokabulars
7. Vokabular
8. Strategien des Textverständnisses, wenn der Verständnissupport und die Übungen in den Büchern nicht ausreichen. Wörterlesen, Vokabular, flüssiges Lesen und Textverständnis wird grundsätzlich in den Büchern geübt, die Daten werden aber an den Tutor weitergegeben, welcher zusätzliche Übungen bereitstellt, wenn dies angezeigt erscheint.

Zu 1) Die phonologische Bewusstheit wird auch im ABC-Haus gefördert, einerseits durch das Vorsprechen der Wörter und Buchstaben, besonders in den Aufgaben, welche genaues Zuhören verlangen (Funktion „Hör zu“), andererseits dadurch, dass Wörter zerlegt und wieder verschmolzen werden (in der Funktion „ABC“). Weitere Übungen könnten durchaus eingebaut werden, es bestehen aber gerade für den deutschen Sprachraum bereits computergestützte Programme, die auch wissenschaftlich fundiert sind.

Zu 2) Das Vermitteln des Alphabet- und Graphem-Phonem-Wissens ist die Hauptthematik von ABC-Haus.

Zu 3) und 4) Bei den bisher untersuchten Kindern trat das Buchstabieren und Lesen von regelgeleiteten Wörtern auf, wenn es auch nicht explizit vom Programm verlangt wurde. Das Buchstabieren wird speziell im Letzten Teil der Funktion „ABC“ gefördert.

Zu 5) Es ist anzunehmen, dass auch die Bildung eines Sichtvokabulars der im ABC-Haus angeregt wird. Unterstützt wird diese Annahme durch das Verhalten von Janina bei der Wortidentifikation (vgl. S. 75). Ziel von ABC-Haus ist aber letztlich die Identifikation von Wörtern anhand der einzelnen Buchstaben.

Zu 6) Freies Buchstabieren von Wörtern wird im ABC-Haus nicht verlangt, in eine Weiterentwicklung der Funktion „Hör zu“ könnte aber als schwierigste Aufgabe eingebaut werden, ein ganzes Wort aus einer Auswahl an Buchstaben zusammenzusetzen.

Zu 7) und 8) Die Vermittlung dieser Wissensgebiete ist nicht Ziel der derzeitigen Form von ABC-Haus.

Überblickt man die Lernziele, die der Reading Tutor abdecken möchte, muss man dem ABC-Haus zugestehen, dass es viele dieser Ziele ebenfalls erreichen kann. Dies geschieht aber mit wesentlich einfacheren Mitteln. Ein gewisser technischer Aufbau wäre auch für das ABC-Haus wünschenswert, wie z.B. die Spracherkennung oder ein Scratchpad, auf das direkt mit einem Stift geschrieben werden kann. Ob der Reading Tutor durch seine ausgeklügelte Technologie die Fertigkeiten, welche für das Lesenlernen als Voraussetzung gelten, tatsächlich proportional zum Aufwand besser vermitteln kann, bleibt abzuwarten. Unumstritten ist, dass der Reading Tutor ein ganzheitlicheres Lernziel verfolgt, nämlich bis hin zum Verständnis von Texten. Des weiteren bietet er mehr Anpassungsmöglichkeiten und somit eine u.U. individuellere Lernform für den einzelnen Schüler. Auch die Fehleranalyse, welche die Grundlage für die computergesteuerten Anpassungen des Programmablaufs liefern, hat der Reading Tutor dem ABC-Haus voraus. Andererseits wird dadurch wieder die freie Wahl des Lernweges, wie sie von verschiedener Seite gefordert wird, massiv eingeschränkt.

Durch seine technische Perfektion, zumindest auf dem Papier, seine wissenschaftliche Fundierung, seine Anpassungs- und Analysemöglichkeiten schüchtert der Reading Tutor schon beinahe ein. Bei genauerer Betrachtung kann aber auch ein im Grunde so simples Programm wie das ABC-Haus seine Berechtigung haben. Die Vorteile liegen vielleicht gerade in seiner Einfachheit der Umsetzung, die aber ebenfalls auf Ergebnissen der Leseforschung basieren.

---

## 10 Kriterien zur Bewertung von Unterrichtssoftware

---

Unterrichtssoftware kommt in den letzten Jahren immer häufiger zum Einsatz, auch in der Grundschule, ebenso ist Lernsoftware für Kinder im Vorschulalter erhältlich.

Unterrichtssoftware soll eine individuelle Anpassung der Lernzeiten und Lernwege ermöglichen und somit den Fähigkeiten und Voraussetzungen des Einzelnen Rechnung tragen. Auch ist mit dem Einsatz solcher Software die Erwartung verbunden, dass die Freude am Lernen geweckt wird.

Unterrichtssoftware bietet die Möglichkeit zum Selbststudium und kann so mithelfen, Kosten zu senken und Lehrpersonal zu entlasten.

Es gibt aber auch Hindernisse, welche den Einsatz von Unterrichtssoftware erschweren. Einerseits ist die unzureichende technische Ausstattung zu nennen. Gerade multimediale Programme verlangen einen hohen Standard der Ausrüstung, um eine effiziente Nutzung der Programme zu gewährleisten. So nimmt der Spass an einer Software sehr schnell ab, wenn z.B. der Aufbau von Graphiken sehr langsam vonstatten geht, der Computer nur mit grosser Verzögerung auf Eingaben reagiert oder durch Überlastung häufig abstürzt. Je nachdem ist auch der Zugang zum Internet oder eine interne Vernetzung der Computer von Nöten. Auch die Einrichtung spezieller Computerräume kann einem effizienten Einsatz von Lernsoftware, besonders im Rahmen von projektorientiertem Arbeiten im Wege stehen.

Andererseits kann auch die mangelnde Bereitschaft der Lehrer verhindern, dass Computer im Unterricht eingesetzt werden. Oft liegt diese auch in der ungenügenden Ausbildung des Lehrpersonals begründet, welches nicht auf die fachlichen und methodischen Probleme des computerunterstützten Unterrichts vorbereitet ist (Biermann, 1994).

Die Bereitstellung von Kriterienkatalogen soll grundsätzlich eine systematische, möglichst objektive Beurteilung von Lernsoftware ermöglichen (z.B. SODIS, 1999, IPN, 1996; Meier, 1995; Bitter & Camuse, 1994; Rucker, 1992; Micceri & Barrett, 1989)

### 10.1 Zweck der Kriterienkataloge

Kriterienkataloge von Institutionen sollen den Lehrern die Möglichkeit bieten, schnell entscheiden zu können, auf welche Lernsoftware sie für einen bestimmten Lernstoff oder ein Lernziel zugreifen können. Es soll durch die Kataloge verhindert werden, dass ungeeignete Software überhaupt bis zum Schüler gelangt bzw. sich die Lehrer

die Mühe machen müssen, diese erst selbst zu evaluieren. Dies wird bei dem zunehmenden Angebot an Lernsoftware immer notwendiger.

Eine andere Art der Kriterienkataloge, welche umfassender und differenzierter sind, stellen die Kataloge dar, welche Lernprogrammautoren Hinweise für die Konstruktion von Lernsoftware geben sollen, sowie Kataloge, welche in Lehre und Forschung die Diskussion und Weiterentwicklung unterstützen sollen.

## 10.2 Beispiele für Kriterienkataloge

### 10.2.1 IPN-Beurteilungsbogen

Es handelt sich hierbei um einen Beurteilungsbogen, der von einer Arbeitsgruppe der Universität Kiel am Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften entwickelt wurde, welcher fach- und schultypunabhängig ist (Gräber, 1996).

Der IPN-Beurteilungsbogen enthält Minimalstandards, welche dem Benutzer eine Auswahl geeigneter Software ermöglichen sollen.

#### Programmtechnischer Standard

1. Service für den Programmablauf
2. Erkennung, Aufruf und Manipulation der Programmangebote
3. graphische Qualität der Bildschirmausgabe
4. Anschlussmöglichkeiten für Peripheriegeräte

#### Fachdidaktischer Standard

1. Begründete Auswahl der Ziele und Inhalte
2. ausgewiesener Bildungswert des Programms
3. Inhalt und Methode erkennbar und begründet
4. entspricht der didaktische Ansatzes und seine Ausführung dem Wissenstand der Fachdidaktik
5. Zusammenhang zwischen Darstellungsform, Programmablauf, Inhalt und methodischer Einbettung erkennbar
6. Darstellung und Programmabfolge frei von didaktisch unbegründeten Spielereien
7. Lernerfahrungen und/oder Lehrformen ermöglicht, die ohne Computer nicht oder nur schwer zu verwirklichen sind

#### *Interaktiver Standard*

1. Umfang der Eingriffsmöglichkeiten durch Lehrer und Schüler
2. Umfang der aktivitätsfördernden Rückmeldungen

Zusätzlich gibt es eine Kurzcharakteristik (Angaben zu Fach und Thema, Alters- bzw. Schulstufe, Art des Programms, Bezugsquelle, Preis, Kurzbeschreibung etc.). Weiter ist eine Rubrik vorhanden, in der die Wirkung auf den Lernerfolg erfasst werden kann.

## **10.2.2 SODIS – Software Dokumentations- und Informationssystem**

Die letzte Version des SODIS wurde 1999 am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest bearbeitet. Das SODIS ist auf einem recht neuen Stand und bezieht neuere technologische Gegebenheiten wie Hypertext oder LAN explizit in den Kriterienkatalog mit ein. Es geht ausführlich sowohl auf fach- als auch auf mediendidaktische Aspekte ein. Daher soll eine (Selbst-)Analyse des Programms „ABC-Haus“ anhand dieses Katalogs vorgenommen werden. Dabei ist vorzuschicken, dass es sich beim „ABC-Haus“ um einen Prototypen handelt, welcher erst die didaktische und gestalterische Grundidee abtesten soll. Weiter handelt es sich um ein Programm für Kinder ab ca. 4 Jahren, so dass gewisse Kriterien hier gar nicht angewandt werden können oder müssen.

### ***10.2.2.1 Medientechnische Aspekte***

#### ***10.2.2.1.1 Installation und Inbetriebnahme***

---

5. Lässt sich das Produkt problemlos installieren bzw. deinstallieren?

---

Die Installation von ABC-Haus ist insofern einfach, dass entweder direkt ab CD-Rom gespielt werden kann oder der ganze Ordner auf die Festplatte kopiert werden kann. Probleme bietet u.U. die Installation von QuickTime™, welches für das Abspielen der Bild- und Tondateien notwendig ist.

---

6. Gibt es Probleme bei der Installation bzw. Nutzung in einem lokalen Netzwerk (LAN)?

---

Die vernetzte Nutzung von ABC-Haus erscheint nicht sinnvoll, daher wurde die Installation auf einem Netzwerk auch nicht getestet.

---

7. Ist eine intuitive Inbetriebnahme und Erstnutzung möglich?

---

Da das Produkt für Kinder im Alter ab ca. 4 Jahren konzipiert wurde, ist die Gestaltung möglichst einfach gehalten. Eine intuitive Erstnutzung durch Kinder dieses Alters scheint aber doch eher fraglich und auch nicht wünschenswert. Eine selbständige Nutzung gelingt aber den meisten Kindern sehr schnell (ab dem 3. Mal).

### **10.2.2.1.2 Bedienung und Komfort**

---

8. Sind die Bedienmöglichkeiten transparent, sinnvoll strukturiert und konsistent?

---

Es wurde darauf geachtet, Schaltflächen möglichst durchgängig im gleichen Stil zu halten. Auch durch die Gestaltung des Mauszeigers werden die Benutzer darauf hingewiesen, ob sie sich in einem Bereich des Bildschirms befinden, in dem sie eine Aktion auslösen können.

---

9. Gibt es verständliche Anfragen und konstruktive Fehlermeldungen? Gibt es ein (kontextbezogenes) Hilfesystem?

---

Diese Elemente fehlen im ABC-Haus, da sie schriftlich gegeben werden, was für die Zielgruppe keinen Nutzen bringt.

---

10. Wird über den „Systemzustand“ informiert? Ist ersichtlich, wann „das System arbeitet“?

---

*Ja, durch den „Ball-Cursor“*

---

11. Gibt es Konfigurationsmöglichkeiten? Kann das Medium z. B. unterschiedlichen Voraussetzungen bzw. Bedürfnissen angepasst werden?

---

Dies ist nur in diesem Sinne möglich, dass verschiedene Funktionen frei wählbar sind und z.T. in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden vorhanden sind.

---

12. Lassen sich Teile des Datenbestandes bzw. Zwischenergebnisse speichern bzw. in andere Anwendungen transportieren?

---

*Nein*

---

13. Ist jederzeit ein Abbruch oder eine Unterbrechung der aktuellen Programmfunktion möglich?

---

*Ja*

---

### **10.2.2.1.3 Sicherheit**

---

14. Kommt es zu „Abstürzen“ bzw. zu undefinierten Systemzuständen?

---

*Ja, leider noch. Allerdings konnten viele „Bugs“ in der Testphase bereits ausgemerzt werden und die Abstürze sind selten geworden.*

---

15. Werden Fehleingaben abgefangen? Kommt es bei Bedienfehlern zu Datenverlusten?

---

*Ja, das Programm reagiert nicht auf Mausklicks ausserhalb bestimmter Bildschirmareale. Datenverluste kommen in dem Sinne vor, dass Eingaben beim Verlassen der Funktion gelöscht werden.*

### **10.2.2.2 Fachliche und fachdidaktische Aspekte**

#### **10.2.2.2.1 Inhalte und Ziele**

---

16. Welche Bedeutung haben die Inhalte und Ziele im Gesamtkontext von Unterricht? Welche Bezüge gibt es zu Richtlinien, Lehrplänen, Schlüsselproblemen unserer Zeit?

---

*Da es sich beim Lesen um eine in unserer Gesellschaft unabdingbare Fertigkeit handelt, sind Probleme beim Lesenlernen als entsprechend schwerwiegend zu bewerten.*

---

17. Bietet das Angebot unmittelbar verwendbare Ergänzungen zum Thema?

---

*Diese Frage ist für das ABC-Haus nicht relevant.*

---

18. Sind die Inhalte sachlich und wissenschaftlich korrekt?

---

*Auch diese Frage ist nicht wirklich relevant. Es kann hier eigentlich nur auf die Rechtschreibung geachtet werden.*

---

19. Ist das Medium längerfristig verfügbar? Wird es regelmässig gepflegt und aktualisiert?

---

*Das ist eigentlich geplant, da sich das Programm eigentlich immer noch in der Entwicklung befindet*

---

20. Ist der Anbieter seriös und verlässlich?

---

*Dies sollte wohl wirklich nicht der Entwickler des Programms selbst beurteilen!*

---

21. Sind die Dokumente bzw. Materialien vielseitig und authentisch (Quellenangaben)?

---

*Diese Frage ist für das ABC-Haus nicht relevant.*

---

#### **10.2.2.2.2 Didaktik und Methodik**

---

22. Entsprechen die Inhalte dem didaktischen Erkenntnisstand?

---

*Ja.*

---

23. Sind die didaktischen Reduktionen sach- und adressatengemäss?

---

*Ja, aufgrund der ersten Versuche.*

---

24. Ist das Sprachniveau adressatengerecht? Werden wichtige Begriffe adäquat erläutert? Sind Fremdsprachenkenntnisse erforderlich?

---

*Sinn und Zweck von ABC-Haus ist es, das Alphabet und seinen Zusammenhang mit der Sprache zu verdeutlichen. Aufgrund der Lernerfolge scheint dies gelungen. Fremdsprachenkenntnisse sind selbstverständlich nicht erforderlich.*

---

25. Stehen die Inhalte durchgängig in Sinn- und Sachzusammenhängen?

---

*Das ABC-Haus hat eigentlich nur einen Inhalt (s.o.).*

---

26. Sind die Inhalte sinnvoll und überschaubar gegliedert (Navigations- und Suchstrukturen)?

---

*Da auch Vier- bis Fünfjährige sehr schnell den Umgang mit dem ABC-Haus begreifen, dürfte dies zu bejahen sein.*

---

27. Sind Inhalte, Ziele und Methoden sinnvoll aufeinander bezogen?

---

*Ja.*

---

28. Ist die Struktur, sind die Verknüpfungen, ist der Hypertext transparent, sachlogisch und sinnvoll?

---

*Ja*

---

29. Sind die Darstellungsformen angemessen (vielseitig, frei von unnötigen Tricks und Spielereien, inhaltsbezogen)?

---

*Da nicht vom eigentlichen Inhalt abgelenkt werden soll, ist das ABC-Haus möglichst einfach gehalten. Einige „unnötige“ Spielereien wie Animationen wurden dennoch eingebaut, um die Aufmerksamkeit zu erhalten.*

---

30. Sind die (multimedialen) Bausteine sinnvoll verwendet und aufeinander bezogen?

---

*Ja*

---

31. Sind die zu erwartenden Ladezeiten bei Bild- und Tondokumenten zumutbar, d.h. stehen sie in angemessenem Verhältnis zur Qualität des Angebotes?

---

*Es ist nach wie vor wünschenswert, dass die Bilddateien schneller geladen werden könnten. Im Bezug auf die Qualitätsverbesserung von Bild- und Tondokumenten versiertere Leute könnten vermutlich besonders bei den Filmsequenzen noch Verbesserungen erreichen.*

---

---

32. Wird ein methodisches Vorgehen vorgegeben oder belässt bzw. eröffnet das Medium methodische Freiheiten?

---

*Die freie Funktionswahl erlaubt es, je nach Vorwissen bestimmte Funktionen auszulassen. Innerhalb der Funktionen kann meistens entweder frei exploriert werden oder es können bestimmte Aufgaben gestellt werden.*

---

33. Lässt sich das Medium flexibel in unterschiedlichen Lernsituationen einsetzen?

---

*Das ABC-Haus ist eigentlich nur für eine Lernsituation entwickelt.*

---

### **10.2.2.3 Mediendidaktische Aspekte**

#### **10.2.2.3.1 Unterstützung von Lernprozessen**

---

34. Weckt das Medium Interesse und Problembewusstsein?

---

*Interesse weckt das ABC-Haus bei den Kindern durchaus, ob man bei der Erkenntnis, dass man noch nicht lesen kann, von einem Problembewusstsein gesprochen werden kann, sei dahingestellt.*

---

35. Werden Fragen, Problemstellungen, Reflexionen provoziert, wird in Frage gestellt, verunsichert bzw. zum Staunen angeregt - oder „stellt das Medium die Fragen“?

---

*Dies ist schwierig zu beantworten, da dies eine Selbstbeobachtung der Kinder voraussetzen würde. Die Lernerfolge deuten aber darauf hin, dass die Kinder nicht nur explorieren, sondern ihre Erfahrungen auch reflektieren.*

---

36. Ermöglicht das Medium individuelles, eigenverantwortliches und handlungsorientiertes Lernen?

---

*Individuell gehandhabt werden kann das ABC-Haus bezüglich Funktionswahl, Lerntempo und Aufgabenstellung. Die Kinder lernen in dem Sinne eigenverantwortlich, dass sie sehr schnell ohne Unterstützung der Eltern das ABC-Haus benutzt haben. Ein bewusstes Lernziel dürfte dabei aber nur selten vorhanden gewesen sein.*

---

37. Werden unterschiedliche Lernertypen, unterschiedliche Zugänge zum Thema, unterschiedliche Sozialisierungen (Geschlechterrolle, gesellschaftlicher Hintergrund etc.) berücksichtigt?

---

*Unterschiedliche Lernertypen werden berücksichtigt, unterschiedliche Zugänge zum Thema sind möglich. Aspekte der Sozialisation wurden insofern berücksichtigt, dass keine Geschlechterstereotype vorkommen (Ausnahme ev. der „Jäger“, aber eine*

*Jägerin wäre für die Kinder wohl schwieriger zu identifizieren) und die Begriffe aus der den Kindern vertrauten Umwelt stammen (wenn auch z.B. Giraffe und Elefant nicht in der Umgebung der Kinder vorkommen, sind sie doch sehr bekannt und wurden auch problemlos identifiziert).*

---

38. Unterstützt das Medium das selbstständige Beschaffen, Auswerten, Verarbeiten und Aufbereiten von Informationen?

---

*Im weiteren Sinne, ja.*

---

39. Eröffnet es Möglichkeiten zum Experimentieren, Explorieren, Modellieren und Simulieren - entdeckend zu lernen?

---

*Ja, zum Explorieren, z.T. auch zum Experimentieren.*

---

40. Können Nutzerinnen und Nutzer ihre Lernwege selbst bestimmen - oder werden sie „geführt“?

---

*Die Funktionswahl ist frei, innerhalb der Funktionen werden die Kinder z.T. vom Programm geführt, wobei das Verlassen der Funktion oder des Programms grundsätzlich immer möglich ist.*

---

41. Regt das Medium zur intensiveren Kommunikation und zur Zusammenarbeit mit anderen (innerhalb der Lerngruppe, der Einrichtung oder darüber hinaus) an? Bietet es dazu selbst Möglichkeiten an bzw. verweist es auf solche?

---

*Die Möglichkeit, in kleineren Gruppen das ABC-Haus zu entdecken ist zwar gegeben, das Programm fordert aber nicht direkt dazu auf.*

---

42. Gibt es aus dem Medium bzw. dem Angebot heraus führende Hinweise oder Links zu vertiefenden bzw. ergänzenden Angeboten? Sind diese Links qualifiziert, d.h. geprüft und kommentiert?

---

Nein.

---

43. Bietet das Medium Anlässe und Anregungen zu weiteren Recherchen - innerhalb und ausserhalb der medialen Welt?

---

Nein.

#### **10.2.2.4 Reflexion**

---

44. Bietet das Medium Anlässe zu kritischer Reflexion bezüglich Einstellungen, Werthaltungen, Prämissen?

---

*Nein.*

---

45. Ermöglicht das Medium die Reflexion des eigenen Lernweges?

---

Nein.

#### ***10.2.2.5 Vorteile gegenüber anderen Medien***

---

46. Bietet das Medium Lernmöglichkeiten, die mit anderen Medien so nicht oder nur schwer erreichbar wären?

---

Durch die Kombination von Bildern, Filmsequenzen und Ton bietet das ABC-Haus Möglichkeiten, die z.B. ein Buch nicht bieten kann. Die Möglichkeit, Buchstaben und Wörter beim Lesenlernen nicht nur zu sehen, sondern auch zu hören und zwar so oft das Kind dies wünscht, ist von entscheidender Bedeutung.

#### **10.2.3 Bewertung**

Abschliessend zu dieser Selbstevaluation kann gesagt werden, dass sie möglichst objektiv gemacht wurde. Wie schon eingangs erwähnt, lassen sich nicht alle Kriterien sinnvoll für das ABC-Haus beantworten, die Fragen sind z.T. auch zu wenig auf Kinder als Benutzer eingestellt. Generell konnten die meisten Kriterien, sofern relevant, zufriedenstellend beantwortet werden. Mängel weist das ABC-Haus noch etwas bezüglich Stabilität und Sicherheit auf, man kann aber zuversichtlich davon ausgehen, dass diese im Verlaufe der weiteren Entwicklung behoben werden können.

---

## 11 Diskussion

---

Ausgangspunkt für die Entwicklung des in dieser Arbeit vorgestellten Lernprogramms war die Idee, dass gerade (lern-)behinderte Kinder sich Begriffe, die in ihrer Umwelt ständig präsent sind, besser merken können. Der eigene Körper ist die vertrauteste Welt eines Kindes und ständig verfügbar. Daraus ergab sich die Weiterführung, dass sich für das Erlernen des Alphabets ebensolche Begriffe anbieten würden. Diese Methode des Verknüpfens von Wort und Bild, kombiniert mit der Assoziation zum eigenen Körper belastet die vorhandenen Kapazitäten am geringsten und wurde, soweit möglich im vorliegenden Lernprogramm umgesetzt.

Leserlerntrainings oder -methoden gibt es ja nun schon viele, Generationen von Kindern waren ganz unterschiedlichen Strategien ausgesetzt, wie etwa dem analytischen Lesen (wohl der ältesten Form), dem synthetischen Lesen, dem Lesen durch Schreiben (welches eigentlich eine Abart des synthetischen Lesens ist), sowie allerhand Mischformen.

Auch das Verknüpfen von Begriffen mit den entsprechenden Anfangslauten, um die Graphem-Phonem-Korrespondenz zu erlernen, ist keine neue Methode. Der Anfangslaut eines Wortes hat sich in verschiedenen Untersuchungen als ein sehr wichtiger Hinweisreiz erwiesen (siehe Kap. 3).

Wodurch zeichnet sich das ABC-Haus aus? Das Programm konzentriert sich auf den Übergang vom Nichtleser zum Alphabetkenner oder –könnner. Diese Stufe wird bei vielen Computerlernspielen nur ungenügend beachtet. Wie aber schon verschiedentlich festgestellt wurde, ist gerade die Kenntnis des Alphabets eine wichtige Voraussetzung für den späteren Leseerfolg.

Buchstaben sind relativ willkürliche Symbole für Laute, die Assoziation gelingt nicht jedem ohne Mühe. Die Verwendung von Bildern, welche die Form der Buchstaben aufnehmen, soll bei der Phonem-Graphem-Verknüpfung unterstützend wirken. Sie wirken somit als zusätzlicher visueller Hinweisreiz, dem auch die phonologische Information innewohnt. Diesen Vorteil nutzen z.B. auch Anlauttabellen (z.B. von Reichen, 1982), die benutzten Bilder sind aber vom visuellen Aspekt her gesehen ebenso willkürlich wie die Grapheme als Symbole für Laute. Sowohl die Phonemerkennung als auch die Verknüpfung mit Graphemen sind essentiell für das Lesenlernen, auf beides wird im ABC-Haus der Schwerpunkt gelegt.

Jeder Buchstabe im ABC-Haus wird in Schrift und Ton vorgestellt; hier zeigt sich der Vorteil von Multimedia, das Kind kann z.B. einen Buchstaben abspielen, sich den Laut, welchen er repräsentiert, anhören, dabei sehen, wie sich die Lippen bei der

Aussprache bewegen. Dies kann das Kind solange repetieren, wie es möchte. Diese Möglichkeiten hat der Computer anderen Lernmedien voraus. Natürlich können Eltern oder Lehrer den Kindern ebenfalls die Buchstaben zeigen und ihnen Wörter vorsprechen, man mag es diesen Personen aber nachsehen, dass ihnen manchmal einfach die Geduld oder Zeit dazu fehlt. Eine vergleichbare Kombination von Laut und Schrift stellen Kindersendungen im Fernsehen dar, die das Alphabet vorstellen. Allerdings fehlt hier die Möglichkeit des Repetierens, auch der Zeitpunkt des Lernens kann nicht frei gewählt werden, genauso wie der Buchstabe, der vorgestellt wird. Ein Kriterium, welches den Einsatz von neuen Medien zum Lesenlernen rechtfertigt, nämlich dass der Computer gegenüber anderen Lernmethoden Vorteile bietet, ist somit erfüllt (vgl. Kap. 9)

Zusammen mit den Buchstaben werden die oben erwähnten Anlautbilder (z.B. ein Arm bei A) gezeigt, welche zusätzlich zur Lautassoziation auch noch eine visuelle Assoziation über die Ähnlichkeit von Form des Bildes und Form des Buchstabens anbieten. Durch diese visuelle Assoziation soll den Buchstaben ein wenig von ihrer willkürlich erscheinenden Zuordnung zu Lauten genommen werden. Es unterstützt somit auch Kinder, die noch auf der logographischen Stufe des Lesens (vgl. Kap. 3) stehen.

Ein weiterer Aspekt des ABC-Hauses ist der eingeschränkte Suchraum, dem sich die Anlautbegriffe zuordnen lassen. Grundlegende Idee war es, wie bereits erwähnt, Körperteile zu verwenden. Allerdings stellt sich sehr schnell das Problem, dass nicht alle Buchstaben durch Anlautbegriffe benannt werden können, die sich auf Körperteile beziehen. Immerhin für zehn Buchstaben ist dies gelungen, zwei zusätzliche Begriffe können als Bekleidung zum Körper im weiteren Sinne zugehörig gesehen werden. Dies ergibt immerhin schon knapp die Hälfte des Alphabets. Zwei jeweils gleich grosse Gruppen bilden die Figuren und die Tiere mit jeweils fünf Begriffen. Die verbleibenden vier Begriffe können keinem einheitlichen Oberbegriff zugeordnet werden.

Die Grundidee eines einheitlichen Suchraums erscheint somit ziemlich aufgeweicht. Wie sich aber durch die ersten Erfahrungen zeigte, scheint dies nur beschränkt einen Einfluss auf die Benennbarkeit der Objekte zu haben. Wichtiger erscheint es, dass die Objekte den Kindern vertraut sind und anhand der Zeichnungen gut identifizierbar sind. Das Erkennen und Benennen der verwendeten Objekte, welche die Anlautbegriffe repräsentierten, gelang zumindest den untersuchten Kindern ohne Probleme. Es bleibt abzuwarten, ob der Suchraum vielleicht bei Kindern mit Lernschwierigkeiten eine grössere Rolle spielen könnte.

Die Rolle des Computers als Lernmotivator konnte aufgrund der bisherigen Erfahrungen bestätigt werden. Alle Kinder, denen das ABC-Haus bislang zur Verfügung gestellt wurde, beschäftigten sich gerne mit dem Lernprogramm, unabhängig davon, ob es sich schon um kleine Computerfreaks oder eher Computerabstinente handelte. Die Begeisterung hielt zumindest bei den nach etwa einem Vierteljahr nochmals untersuchten Kindern lange genug vor, dass sich deutliche Lernfortschritte etablieren konnten. Die Ursache dieser Fortschritte darf zu einem grossen Teil der Nutzung des Lernprogramms zugeschrieben werden, da alle Eltern übereinstimmend berichten, kaum oder gar nicht mit den Kindern geübt zu haben und dass auch die „Fragerei“ der Kinder deutlich nachgelassen habe, nachdem die Kinder das ABC-Haus zur Verfügung hatten. Dieser Umstand verweist einerseits auf einen weiteren motivierenden Faktor: Durch das ABC-Haus stand den Kindern eine Informationsquelle zur Verfügung, die sie so lange und so oft benutzen konnten, bis ihre Frage beantwortet war. Dies verschaffte den Kindern ein Stück Unabhängigkeit von den Eltern. Andererseits lässt die geringere Beanspruchung der Eltern durch die Kinder auch darauf hoffen, dass das ABC-Haus bei einer späteren Nutzung im Grundschulunterricht auch die Lehrer entlasten wird.

Ein Manko des ABC-Hauses sind die fehlenden Möglichkeiten zur Erhebung und Kategorisierung von Fehlern, welche beim Lösen der Aufgaben gemacht werden. Gerade auch im Hinblick auf einen späteren schulischen Einsatz wäre die Anbindung solcher Messinstrumente sinnvoll und wünschenswert, wenn auch die Leistung dadurch wieder in den Vordergrund tritt.

Wie schon des öfteren vermerkt, ist die Entwicklung des ABC-Hauses ist noch lange nicht abgeschlossen. Es ist fast zu befürchten, dass dies eine der Aufgaben ist, die nie fertig werden. Dabei steckt bereits einiges an Arbeit in diesem Lernprogramm; manchmal scheint es einem, gemessen am Resultat, dass der Aufwand kaum lohnt, vor allem wenn man den Vergleich mit Grossprojekten wie dem in dieser Arbeit vorgestellten Reading Tutor zieht.

Aber die erstaunlichen Resultate der ersten Testkinder und vor allem ihr offensichtliches Vergnügen am ABC-Haus, motivieren dazu, das bisherige Produkt weiter zu entwickeln und umfassend zu evaluieren.

---

## 12 Literaturverzeichnis

---

- Aguiar, L. & Brady, S. (1991). Vocabulary acquisition and reading ability. *Reading and Writing*, 3(3-4), 413-425
- Aufenanger, S. (1997). *Medienpädagogik und Medienkompetenz – Eine Bestandsaufnahme*. Bonn.
- Baerenreiter, H., Fuchs-Heinritz, W. & Kircher, R. (1990). *Jugendliche Computerfans: Stubenhocker oder Pioniere?* Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Barbieri, M.S. & Light, P.H. (1992). Interaction, gender, and performance on a computer-based problem solving task. *Learning and Instruction*, 2, 199-213.
- Baumgartner P. & Payr, S. (1994). *Lernen mit Software*. Innsbruck: ED-MEDIA
- Becker-Mrotzek, M. & Bouwhuis, D. (2001). *Multi-agent Environments for Literacy Learning*. Paper presented at International Conference on Interactive Literacy Education, Nijmegen, Holland.
- Biermann, H. (1994). Lehren und Lernen mit Computern. Kriterien zur Bewertung von Unterrichtssoftware. In J. Petersen, & G.B. Reinert, (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Umfeld neuer Technologien*. Frankfurt a. M.: Lang.
- Bitter, G. G. & Camuse, R. A (1994): *Using a Microcomputer in the Classroom - Detailed Description of Evaluation Procedures*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Blaser, R. (2002). *Erprobung und Validierung des Konzeptes ‚Phonologische Bewusstheit‘ in der Frühdiagnostik und Prävention späterer Lesestörungen an einer Stichprobe Schweizer Kinder*. Dissertation vorgelegt an der Philosophisch-historischen Fakultät, Universität Bern.
- Bradley, L. & Bryant, P. (1979). Difficulties in auditory organization as a possible cause of reading backwardness. *Nature*, 271, 746-747.
- Bradley, L. & Bryant, P.E.(1983). Psychological Strategies and the Development of Reading and Writing. In M. Martlew, *The Psychology of Written Language: Developmental and Educational Perspectives*. Chichester: Wiley, 1983.

- Bradley, L. (1988). Making connection in learning to read and to spell. *Applied Cognitive Psychology*, 2, 3-18.
- Brady, S., & Moats, L. (1997). *Informed instruction for reading success: Foundations for teacher preparation*. Position paper. Baltimore, MD: International Dyslexia Association.
- Breunig, Ch. (2002). Onlineangebote für Kinder. *Media Perspektiven*, 8, 389-402.
- Bruce, D.J. (1964). The analysis of word sounds. *British Journal of Educational Psychology*, 34, 158-170.
- Brügelmann, H. (1982). Effektive Evaluation. *Zeitschrift für Pädagogik*, 28(4), 654-657.
- Brügelmann, H. (1997). *Kinder auf dem Weg zur Schrift : eine Fibel für Lehrer und Laien*. Lengwil am Bodensee : Libelle.
- Brügelmann, H.& Brinkmann, E. (1994) Stufen des Schriftspracherwerbs und Ansätze zu seiner Förderung. In: Brügelmann, H. & Richter, S. (Hrsg.) *Wie wir recht schreiben lernen*. Lengwil: Libelle, 44-52
- Bryant, P.E. & Bradley, L. (1985). *Children's reading problems*. Oxford: Blackwell's.
- Bryant, P.E., MacLean, M., Bradley, L.L. & Crossland, J. (1990). Rhyme and alliteration, phoneme detection, and learning to read. *Developmental Psychology*, 26(3), 429-438.
- Büchel, F.P. (1992). *Development of a computer-assisted inductive reasoning training program*. Paper presented at the European Conference on Educational Research, University of Twente, Netherlands.
- Castell, R., Le-Pair, A., Amon, P. & Schwarz, A. (2000). Lese- und Rechtschreibförderung von Kindern durch Computerprogramme. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 28(4), 247-253
- Chall, J. (1979). *Learning to Read: The great debate*. New York: McGraw-Hill.
- Chambers, J. G., Parrish, T. B., Lieberman, J. C., & Wolman, J. M. (1998). *What Are We Spending on Special Education in the U.S.?* Center for Special Education Finance (CSEF), Brief No. 8.

- Content, A., Kolinsky, R., Morais, J. & Bertelson, P. (1986). Phonetich segmentation in pre-readers: Effect of corrective information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 42, 49-72.
- Cottmann, K. (1998). *Wie verstehen Kinder Maschinen und Computer?* München: Das Freie Buch.
- Csikszentmihalyi, M. (1992). *Flow – Das Geheimnis des Glücks*. Stuttgart
- de Jong, P.F. (1998). Working Memory Deficits of Reading Disabled Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70(2), 75-96.
- de Jong, P.F., Seveke, M.-J. & van Veen, M. (2000). Phonological Sensitivity and the Acquisition of New Words in Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 76(4), 275-301.
- DeCharms, R. (1976). *Enhancing motivation: change in the classroom*. New York.
- Dias, B. & Studer, F. (1995). Un programme informatisé dans l'évaluation et l'entraînement de stratégies cognitives. *Education et recherche*, 17, 61-69.
- Dittler, U. & Mandl, H. (1994). Computerspiele unter pädagogisch-psychologischer Perspektive. In: J. Petersen & G.-B. Reinert, *Lehren und Lernen im Umfeld neuer Technologien*. Frankfurt a.M.: Peter Lang.
- Dorval, M. & Pepin, M. (1986). Effect of playing a video game on a measure of spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 62, 159-162.
- Dutton, W.H., Rogers, E.M. & Jun, S. (1987). Diffusion and social impacts of personal computers. *Communications Research*, 14, 219-250.
- Ehri, L.C. & Sweet, J. (1991). Fingerprint Reading of Memorized Text: What Enables Beginners to Process the Print? *Reading Research Quarterly*, 26(4), 442-462.
- Ehri, L.C. (1987). Learning to read and spell words. *Journal of Reading Behavior*, 19 (1), 5-31.
- Elbro, C. (1996). Early Linguistic Abilities and Reading Development: A Review and a Hypothesis. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 8(6), 453-485.

- Elbro, C., Borstrom, I., & Petersen, D.K. (1998). Predicting dyslexia from kindergarten: The importance of distinctness of phonological representations of lexical items. *Reading Research Quarterly*, 33, 36-60.
- Ellis, A.W. & Young, A.W. (1992). *Human cognitive neuropsychology*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Faulstich-Wieland, H. & Horstkemper, M. (1996). 100 Jahre Koedukationsdebatte - und kein Ende. *Ethik-und-Sozialwissenschaften*, 7(4), 509-520.
- Feierabend, S. & Klingler, W. (1999). Kinder und Medien 1999. *Media Perspektiven*, 12, 610-625.
- Feierabend, S. & Klingler, W. (2001). Kinder und Medien 2000: PC/Internet gewinnen an Bedeutung. *Media Perspektiven*, 7, 345-357.
- Frey, K. & Niederer, R. (1992). Computer und Informatik im Bildungswesen. Eine Analyse des heutigen Standes in 6 Industrieländern unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland. *Bildung-und-Erziehung*, 45(3), 277-287.
- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 36, 69-81.
- Frith, U. (1997). Brain, mind, and behaviour in dyslexia. In C. Hulme & M. Snowling (Eds.), *Dyslexia: Biology, cognition, & intervention*. London: Whurr Publishing.
- Gallagher, A., Frith, U. & Snowling, M.J. (2000). Predursors of literacy delay among children at genetic risk of dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(2), 203-213.
- Gallin P. & Ruf, U. (1997). *Sprache und Mathematik in der Schule*. Zürich
- Goswami, U. & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hillsdale, NJ: England: Lawrence Erlbaum Associates
- Goswami, U. (1986). Children's use of analogy in learning to read: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 42, 73-83.
- Goswami, U. (1988). *British Journal of Developmental Psychology*, 6, 21-34.

- Gough, P.B. & Hillinger, M.L. (1985). Learning to read: An unnatural act. *Bulletin of the Orton Society*, 30, 179-196.
- Gräber, W. (1996): *Kriterien und Verfahren zur Sicherung der Qualität von Lernsoftware in der beruflichen Weiterbildung*. Kiel, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Greenfield, . P.M. (1987). *Kinder und neue Medien: die Wirkung von Fernsehen, Videospielen und Computern*. München: Psychologie Verlags Union.
- Grigorenko, E. L. (2001). Developmental Dyslexia: An update on genes, brains, and environments. *Journal of Child Psychology*, 42(1), 91-125.
- Gruber, H. & Renkl, A. (1997). *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs*. Bern: Huber.
- Haider, G. (1995). *Schule und Computer: Informationstechnische Grundbildung in Österreich*. Innsbruck: Österreichischer Studien Verlag.
- Hasebrook, J. (1995). *Multimedia-Psychologie - Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Hatcher, P., Hulme, C., & Ellis, A. (1994). Ameliorating early reading failure by integrating reading and phonological teaching: The phonological linkage hypothesis. *Child Development*, 65, 41-57.
- Heckhausen, H. (1973). Entwurf einer Psychologie des Spiels. In: A. Flitner (Hrsg.), *Das Kinderspiel*. München
- Herrelier, , J.-M. (1994). *Petit dictionnaire illustré du multimédia*. Paris: Sybex.
- Herzberg, I. (1987). *Kinder – Computer – Telespiel*. München
- Hess, R.D. & McGarvey, L.J. (1987). School-relevant effects of educational uses of microcomputers in kindergarten classrooms and homes. *Journal of Educational Computing Research*, 3, 269-287.
- Hess, R.D. & Miura, I.T. (1985). Gender differences in nerollment in computer camps and classes. *Sex roles*, 13, 193-204.
- Hoyles, C., Healy, L. & Pozzi, S. (1992). Interdependence and autonomy: aspects of groupwork with computers. *Learning and Instruction*, 2, 239-257.

- Issing, L.-J. & Klimsa, P. (1994). *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Issing, L.-J. (1994). *Wissenserwerb mit bildlichen Analogien*. In B. Weidenmann,., *Wissenserwerb mit Bildern - Instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen*. Bern: Huber.
- Katz, J.J. & Fodor, J.A. (1963). The Structure of a Semantic Theory. *Language: Journal of the Linguistic Society of America*, 39, 170-221
- Kiesler, S, Sproull, L. & Eccles, J.S. (1985). Pool halls, chips, and war games: Women in the culture of computing. *Psychology of Women Quarterly*, 9, 451-462.
- Klatt, D.H. (1979). Speech perception: A model of acoustic-phonetic analysis and lexical access. *Journal of Phonetics*, 7, 279-312.
- Kochan, B. & Herz, G.(1988).Schreibprozesse am Computer. Zur Bedeutung des Computers für die Schreibentwicklung bei Kindern. *Grundschule*, 12, 25-27
- Kochan, B. (1993) Schreibprozess, Schreibentwicklung und Schreibwerkzeug. Theoretische Aspekte des Computergebrauchs im entfaltenden Schreibunterricht. In: W. Hofmann, J. Müsseler. & H. Adolphs, *Computer und Schriftspracherwerb. Programmentwicklungen, Anwendungen, Lernkonzepte*. Opladen: Westdeutscher Verlag,
- Kochan, B. (1999) Computermerkmale und Unterrichtskonzept. Wodurch begünstigt der Computer den Schriftspracherwerb? In L. Huber, G. Kegel & A. Speck-Hamdan, *Schriftspracherwerb: Neue Medien – Neues Lernen?* Braunschweig: Westermann.
- Kochan, B., Lietzau, B., Lietzau, U. & Schröter, E. (1994). Selbstbestimmtes Schreiben mit dem Computer im entfaltenden Unterricht. *Praxis Deutsch*, 128, 28-33
- Kulik, J.A. (1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In: E.L. Baker & H.F.O. O'Neill (Eds.), *Technology assessment in education and training*, S. 9-33. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Lepper, M. (1985). Microcomputers in Education. *American Psychologist*, 1, 1-18.

- Liberman, I.Y., Shankweiler, D., Fischer, F.W. & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 201-212.
- Liberman, I.Y., Shankweiler, D., Liberman, A.M., Fowler, C. & Fischer, F.W. (1977). Phonetic segmentation and recoding in the beginning reader. In: A.S. Reber & D.L. Scarborough (Eds.), *Toward a Psychology of Reading*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Littleton, K. & Light, P. (1995). *Gender and software interactions in children's computer-based problem solving*. Paper presented at the 6<sup>th</sup> Conference Earli, Nijmegen.
- Loftus, G.R. & Loftus, E.F. (1983). *Mind at Play*. New York: Basic Books.
- Lyon, G. R. (1995). Toward a definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 45, 3-30.
- Lyon, G. R. (1999). Reading development, reading disorders, and reading instruction: Research-based findings. *Language, Learning, and Education*, 6, 8-16.
- MacLean, M., Bryant, P.E. & Bradley, L. (1987). Rhymes, nursery rhymes and reading in early childhood. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33, 255-282.
- Mandl, H. & Reinmann-Rothmeier, G. (1995). *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. Universität München, Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik, Forschungsbericht, Nr. 60.
- Mann, V. (1986). Phonological awareness: The role of reading experience. *Cognition*, 24, 65-92.
- Marcus, S.M. (1981). ERIS – context sensitive coding in speech perception. *Journal of Phonetics*, 9, 197-220.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2000). Pseudoname learning by German-speaking children with dyslexia: Evidence for a phonological learning deficit. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 116-133.
- McClurg, P.A. & Chaillé, C. (1987). Computer Games: Environments for developing spatial cognition? *Journal of Educational Computing Research*, 3, 95-111.

- McDougall, S., Hulme, Ch., Ellis, A. & Monk, A. (1994). Learning to read: The role of short-term memory and phonological skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58(1), 112-133.
- Meier, A. (1995): Wer braucht Kriterienkataloge? In: P. Schenkel und H. Holz (Hrsg.), *Evaluation multimedialer Lernprogramme und Lernkonzepte*. Nürnberg, *Bildung und Wissen*. 150-191.
- Messbauer, V.C.S. & de Jong, P.F. (2003). Word, nonword and visual paired associate learning in Dutch dyslexic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 84(2), 77-96.
- Messbauer, V.C.S., de Jong, P.F. & van der Leij, A. (2002). Manifestations of phonological deficits in dyslexia: Evidence from Dutch children. In J.L. Metsala & L.C. Ehri, *Word recognition in beginning literacy*. Amsterdam: John Benjamin Publishing.
- Mevarech, Z.R. & Kramarski, B. (1992). How and how much can cooperative LOGO environments enhance creativity and social relationships? *Learning and Instruction*, 2, 259-274.
- Mevarech, Z.R., Silber, O. & Fine, D. (1991). Learning with computers in small groups: cognitive and affective outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 7, 233-243.
- Micceri, T.; W. P. Jr. & A. J. Barrett (1989). Must Computer Courseware Evaluation Be Totally Subjective? *British Journal of Educational Technology*, 20(2), 120-128.
- Mitzlaff, H. & Speck-Hamdan, A. (1998). *Grundschule und Neue Medien*. Frankfurt/M.: Arbeitskreis Grundschule
- Mitzlaff, H. (1996). *Computer in der Grundschule – Arbeitsfelder und Arbeitsbeispiele*. Weinheim: Beltz Praxis.
- Morais, J., Alegria, J. & Content, A. (1987). The relationships between segmental analysis and alphabetic literacy: An interactive view. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 7, 415-438.
- Morais, J., Cray, L., Algeria, J. & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, 7, 323-331.

- Morais, J., Bertelson, P., Cary, L. & Alegria, J (1986). Literacy training and speech segmentation. *Cognition*, 24, 30-45.
- Müller, R. (1984). *Frühbehandlung der Leseschwäche*. Weinheim: Beltz.
- Muter, V., Hulme, Ch., Snowling, M. & Taylor, S. (1998). Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71(1), 3-27.
- National Reading Panel Report (2000) *Teaching Children to Read*. NIH Publication # 00-4754.
- Niegemann, H.M. (1995). *Computergestützte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung : theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Olson, R.K, Forsberg, H., Wise, B., & Rack, J. (1994). Measurement of word recognition, orthographic, and phonological skills. In G.R. Lyon (Ed.) *Frames of reference for the assessment of learning disabilities: New views on measurement issues*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Olson, R.K., Wise, B., Conners, F., & Rack, J. (1989). Specific deficits in component reading and language skills: Genetic and environmental influences. *Journal of Learning Disabilities*, 22, 339-348.
- Otto, W. & Pizillo, C. (1970). Effect of Intralist Similarity on Kindergarten Pupils' Rate of Word Acquisition and Transfer. *Journal of Reading Behavior*; 3(1), 14-19.
- Papert, S. (1993). *The children's machine. Rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.
- Parrish, T. G. (2000). *Disparities in the Identification, Funding, and Provision of Special Education*. Paper presented at the Harvard Civil Rights Project for The Conference on Minority Issues in Special Education in Public Schools, Cambridge, MA, November 6, 2000.
- Pennington, B.F. (1999). Dyslexia as a neurodevelopmental disorder. In H. Tager-Flusberg, *Neurodevelopmental Disorders*. Cambridge: The MIT Press.
- Perfetti, C. (1985). *Reading ability*. Oxford, England: Oxford University Press.

- Provenzo, E.F. Jr. (1991). *Video kids: Making sense of Nintendo*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Rack, J., Hulme, Ch., Snowling, M. & Wightman, J. (1994). The role of phonology in young children learning to read words: The direct-mapping hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 57(1), 42-71.
- Radde, M., Sander, U. & Vollbrecht, R. (1988). *Jugendzeit – Medienzeit. Daten, Tendenzen, Analysen für eine jugendorientierte Medienerziehung*. Weinheim.
- Rapala, M.M. & Brady, S. (1990). Reading ability and short-term memory. *Reading and Writing*, 2, 1-25.
- Rayner, K., Foorman, B, Perfetti, C., Pesetsky, D., & Seidenberg, M. (2001). How psychological science informs the teaching of reading. *Psychological Science in the Public Interest*, 2, 31-74.
- Read, C., Zhang, Y., Nie, H. & Ding, B. (1986). The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic spelling. *Cognition*, 24, 31-34.
- Robertson, S.I., Calder, J. Fung, P., Jones, A. & O’Shea, T. (1995). Computer attitudes in an English secondary school. *Computers and Education*, 24, 73-81.
- Robertson, S.I., Calder, J., Fung, P., Jones, A. & O’Shea, T. (1995). Computer attitudes in an English secondary school. *Computers and Education*, 24, 73-81.
- Rocheleau, B. (1995). Computer use by school-age children: trends, patterns, and predictors. *Journal of Educational Computing Research*, 6, 41-48.
- Rosati, G. & Bastiani, P. de (1979). Pure agraphia: A discrete form of aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 42, 266-269.
- Rucker, C. N. (1992): Educational Software Evaluation. *The ConnSENSE Bulletin*, 8 (2), 1-12.
- Rumelhart, D.E. & McClelland, J.L. (1981). Interactive Processing through Spreading activation. In A.M. Lesgold & Perfetti, Ch.A., *Interactive Processes in Reading*. Hillsdale: Erlbaum.
- Sanger, J. (1997). Young children, videos and computer games. *Educational-research*, 41(1), 109-110

- Schiefele, U., Krapp, A. & Schreyer, I. (1993). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogisch Psychologie*, 25(2), 120-148.
- Schneider, W. (1989). Möglichkeiten der frühen Vorhersage von Leseleistungen im Grundschulalter. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 3 (2), 157-168.
- Schneider, W., Roth, E. & Ennemoser, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three Kindergarten intervention programs. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 284-295.
- Schofield, J.W., Evans-Rhodes, D. & Huber, B.R. (1990). Artificial intelligence in the classroom: the impact of a computer-based tutor on teachers and students. *Social Science Computer Review*, 8, 24-41.
- Schönweiss, F. (1998). Computereinsatz bei Lernschwierigkeiten. In W. Körner & G. Hörmann, *Handbuch der Erziehungsberatung*, Bd. 1. Göttingen: Hogrefe.
- Seneff, S., et. al., (1998). Galaxy-II: A Reference architecture for Conversational System Development, *Proc. ICSLP-1998*, Sydney Australia, December.
- Shaywitz, S. (1996). Dyslexia. *Scientific American*, 98-104.
- Snowling, M. (2000). *Dyslexia (2<sup>nd</sup> ed.)*. Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- Spanhel, D. (1990). *Jugendliche vor dem Bildschirm*. Weinheim
- Stone, B. & Brady, S.E. (1995). Evidence for phonological processing deficits in less-skilled readers. *Annals of dyslexia*, 45, 51-78.
- Stuart, M. & Coltheart, M. (1988). Does reading develop in a sequence of stages?. *Cognition*, 30, 139-181.
- Subrahmanyam, K. & Greenfield, P.M., (1994). Effects of Video Game Practice on Spatial Skills in Girls and Boys. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15, 13-32.
- Sutton, R.E. (1991). Equity and computers in the schools: a decade of research. *Review of Educational Research*, 61, 475-503.
- SUVA (1992). *Auswirkungen von Computern auf die Gesundheit*. Bern.

- Tergan, S.-O. (1997). Lernen mit Texten, Hypertexten und Hypermedien - Retrospektive und State of the Art. In H. Gruber, & A. Renkl, *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs*. Bern: Huber.
- Thissen, F. (1997). Konstruktivistische Grundlagen der Mediendidaktik. In U. Beck & W. Sommer: *LearnTec97*. Europäischer Kongress für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung, Tagungsband, Karlsruhe
- Thorndike, E.L. (1922). *The Psychology of arithmetic*. New York: Macmillan.
- Torgesen, J. & Bryant (2000). *Comprehensive Test of Phonological Processes (CTOPP)*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Torgesen, J. (1997). *Issues and conclusions about intervention: A research-based perspective*. Paper presented at the annual meeting of the Orton Dyslexia Society, Minneapolis.
- Torgesen, J., Wagner, R., & Rashotte, C. (1997). Prevention and remediation of severe reading disabilities: Keeping the end in mind. *Scientific Studies of Reading, 1*, 217-234.
- Torgesen, J.K. & Murphey, H.A. (1979). Verbal vs. non-verbal and complex vs. simple responses in the paired-associate learning of poor readers. *Journal of General Psychology, 101*, 219-226.
- Ulich, E. (1994). *Arbeitspsychologie*. Zürich: vdf.
- Valtin, Renate (1997) Stufen des Lesen- und Schreibenlernens. Schriftspracherwerb als Entwicklungsprozess. In: Haarmann, D. (Hg.) *Handbuch Grundschule*. Weinheim u. Basel: Beltz, 76-88
- Vellutino, F.R & Scanlon, D.M. (1989). Some prerequisites for interpreting results from reading level matched designs. *Journal of Reading Behavior, 21(4)*, 361-385.
- Vellutino, F.R., Scanlon, D.M. & Spearing, D. (1995) Semantic and Phonological Coding in Poor and Normal Readers. *Journal of Experimental Child Psychology, 59(1)*, 76-12.
- von Glasersfeld, Ernst (1998). Die Radikal-Konstruktivistische Wissenstheorie. *Ethik und Sozialwissenschaften, 9(4)*, 503-596.

- von Hentig, H. (1987). Werden wir die Sprache der Computer sprechen? Der pädagogische Aspekt. *Neue Sammlung*, 27(1), 69-85.
- Wagner, R. & Torgeson, J. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192-212.
- Walter, J., Johannsen, K. & Meyer-Göllner, M. (1995). *Computerunterstützte Leseförderung unter lesetechnischen, motivationalen und schulorganisatorischen Gesichtspunkten: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung (Bericht Nr. 2)*. Christian-Albrechts Universität, Institut für Heilpädagogik, Abt. Lernbehinderten- und Förderpädagogik.
- Weidenmann, B. (1995). *Ist der Begriff "Multimedia" für die Medienpsychologie ungeeignet?*
- Wimmer H. & Hummer, P. (1990). How German speaking first graders read and spell: Doubts on the importance of the logographic stage. *Applied Psycholinguistics*, 11, 349-368.
- Wimmer, H. & Frith, U. (1992). *Orthographies and learning to read.: An English-German comparison*. Unpublished manuscript, University of Salzburg.
- Wimmer, H. & Goswami, U. (1994). The influence of orthographic consistency on reading development: Word recognition in English and German Children. *Cognition*, 51, 91-103.
- Wimmer, H., Landerl, K. & Schneider, W. (1994). The role of rhyme awareness in learning to read a regular orthography. *British Journal of Developmental Psychology*, 12, 469-484.
- Wimmer, H., Landerl, K., Linortner, R. & Hummer, P. (1991). The relationship of phonemic awareness to reading acquisition: More consequence than precondition but still important. *Cognition*, 40, 219-249.
- Windfuhr, K.L. & Snowling, M.J. (2001). The Relationship between Paired Associate Learning and Phonological Skills in Normally Developing Readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80 (2), 160-173.
- Wise, B. (2001). The indomitable dinosaur builder (and how she overcame her phonological deficit and learned to read). *Journal of Special Education*, 35, 134-144.

- Wise, B. (2001b) *Advanced Linguistic Remedies: Morphology and phonology in advanced reading, spelling, and writing*. Boulder, CO: Remedies for Reading Disabilities, Inc.
- Wise, B. (2002) *Linguistic Remedies for Reading Disabilities*. Boulder, CO: Remedies for Reading Disabilities, Inc.
- Wise, B., Olson, R., & Ring, J. (1999) Phonological awareness training with and without explicit attention to articulation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 271-304.
- Wise, B., Ring, J., & Olson, R.K. (2000). Individual differences in benefits from computer-assisted remedial reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 197-235.
- Wise, B.W., & Olson, R.K. (1995). Computer-based phonological awareness and reading instruction. *Annals of Dyslexia*, 45, 99-122.
- Woeckel Stephan (1999). *Computer in der Grundschule*, <http://www.grundschule-online.de>
- Wolf, M. & Bowers, P.G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.