



Integration von Schülerinnen und Schülern mit einer Seh- schädigung an Regelschulen

Didaktikpool

Computerunterstützte Erstellung von Unterrichtsmateria- lien

aus: Christina Waldhoff: Einsatz vom Computer im Mathematikunterricht
mit Jugendlichen mit einer Sehschädigung im gemeinsamen Unterricht.
Schriftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das
Lehramt für Sonderpädagogik,

Dortmund: 2001

Universität Dortmund

Fakultät Rehabilitationswissenschaften

Rehabilitation und Pädagogik bei Blindheit und Sehbehinderung

Projekt ISaR

44221 Dortmund

Tel.: 0231 / 755 5874

Fax: 0231 / 755 4558

E-mail: isar@uni-dortmund.de

Internet: <http://isar.reha.uni-dortmund.de>



Einleitung Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Unterrichtliche Rahmenbedingungen und Problembeschreibung

- 1.1 Sehschädigung – Begriffsbestimmung**
- 1.1.1 Störungen von Sehfunktionen und Auswirkungen auf das Sehvermögen
- 1.1.2 Pädagogische Begriffsbestimmung.....
- 1.2 Integration**.....
- 1.2.1 Integrationsvoraussetzungen.....
- 1.2.2 Verringerung des Sehvermögens - Folgen für den integrativen Unterricht
- 1.2.3 Weitere Bedingungen, die den Integrationsunterricht beeinflussen
- 1.3 Der Computer – ein elementares Medium unserer Gesellschaft**.....
- 1.4 Der Computer – ein Medium im mathematischen Integrationsunterricht**.....
- 1.4.1 Der Computer als Hilfsmittel.....
- 1.4.2 Der Computer als Arbeitsmittel.....
- 1.4.3 Der Computer als Lehr- und Lernmedium
- 1.4.4 Der Computer als Kommunikationsmittel im Integrationsunterricht

2 Computertechnische Voraussetzungen.....

- 2.1 Hardware**
- 2.1.1 Rechner.....
- 2.1.2 Eingabemedien.....
- 2.1.3 Ausgabemedien.....
- 2.1.4 Spracheingabe- und Ausgabemedien
- 2.1.5 Medien, die die Arbeit mit dem Computer erleichtern
- 2.2 Software**.....
- 2.2.1 Betriebssysteme
- 2.2.2 Brückensoftware
- 2.2.3 Beratung

3 Computerunterstützte Datendarstellung.....

- 3.1 Blindengerechte Datendarstellung**
- 3.1.1 Computerinterne Vorgänge bei der Datenverarbeitung
- 3.1.1.1 Grundlagen.....
- 3.1.1.2 Zeichensätze.....
- 3.1.1.3 Transformation in Braille
- 3.2 Sehbehindertengerechte Datendarstellung**
- 3.2.1 Vergrößerte Datendarstellung.....
- 3.2.1.1 Verwendung eines Großmonitors
- 3.2.1.2 Windowsinterne Vergrößerungsmöglichkeiten
- 3.2.1.3 Vergrößerungssysteme – Software
- 3.2.1.4 Vergrößerungssysteme – Hardware
- 3.2.2 Weitere Modifikationen der Standardeinstellungen

3.3	Akustische Signale .....	.....
4	Der Computer als Unterrichtsmedium .....	.....
4.1	ITG als Aufgabe (sonder-) pädagogischer Förderung.....	.....
4.1.1	Didaktisch-methodische Konzepte .....	.....
4.1.1.1	Entwicklung einer Medienkompetenz.....	.....
4.1.1.2	Unterrichtsorganisatorische Form und Zeitpunkt der Computerschulung .....	.....
4.1.2	Vorteile des Computers als Unterrichtsmedium.....	.....
4.2	Fachspezifische Einsatzmöglichkeiten im Mathematikunterricht .....	.....
4.3	Faktoren, die Einsatz des Computers im integrativen Mathematikunterricht beeinflussen.....	.....
4.3.1	Integration des Computers in didaktisch-methodische Konzepte.....	.....
4.3.2	Digitalisierung von Daten.....	.....
4.3.3	Computerausstattung der Schulen.....	.....
4.4	Anforderungen an die Lehrerbildung und veränderte Lehrerrolle .....	.....
4.5	Kritische Betrachtung – Computereinsatz im Unterricht.....	.....
5	Mathematikschriften für Blinde .....	.....
5.1	Geschichtliche Entwicklung der Mathematikschrift.....	.....
5.2	Merkmale und Kennzeichen einer Mathematikschrift für Blinde.....	.....
5.2.1	Voraussetzungen und Bedingungen.....	.....
5.2.2	Einsatz in der Blindenpädagogik .....	.....
5.2.3	Einsatz in der Integrationspädagogik .....	.....
5.3	Die Marburger Mathematikschrift (MSB) .....	.....
5.3.1	Ziele und Kennzeichen.....	.....
5.3.2	Einsatz in der Blindenpädagogik .....	.....
5.3.3	Einsatz in der Integrationspädagogik .....	.....
5.4	Stuttgarter Mathematikschrift für Blinde (SMSB) .....	.....
5.4.1	Ziele und Kennzeichen.....	.....
5.4.2	Einsatz in der Blindenpädagogik .....	.....
5.4.3	Einsatz in der Integrationspädagogik .....	.....
5.5	Karlsruher Mathematikschrift (AMS).....	.....
5.5.1	Ziele und Kennzeichen.....	.....
5.5.2	Einsatz in der Blindenpädagogik .....	.....
5.5.3	Einsatz in der Integrationspädagogik .....	.....
5.6	LaTeX-Notation .....	.....
5.6.1	Ziele und Kennzeichen.....	.....
5.6.2	Einsatz in der Blindenpädagogik .....	.....
5.6.3	Einsatz in der Integrationspädagogik .....	.....
5.7	Auswahl einer Mathematikschrift für den Integrationsunterricht.....	.....
5.7.1	Die Marburger Initiative.....	.....
5.7.2	Entscheidungskriterien.....	.....
5.7.3	Persönliches Resumé.....	.....

6 Computerunterstützte Erstellung von Unterrichtsmaterialien .

6.1 Möglichkeiten und Grenzen der computerunterstützten Arbeitsblatterstellung für Sehbehinderte

- 6.1.1 Sehbehindertengerechte Arbeitsblatterstellung
- 6.1.2 Kriterienkatalog zur sehbehindertengerechten Textvorbereitung.....
 - 6.1.2.1 Textelemente.....
 - 6.1.2.2 Grafiken und Bilder.....

6.2 Möglichkeiten und Grenzen der computerunterstützten Erstellung von Arbeitsblättern in Punktschrift.....

- 6.2.1 Kriterienkatalog zur blindengerechten Textvorbereitung.....
 - 6.2.1.1 Textelemente
 - 6.2.1.2 Mathematische grafische Zeichen.....
 - 6.2.1.3 Grafiken und Bilder.....

6.3 Computerunterstützte Erstellung mathematischer Arbeitsblätter in Punkt- und Schwarzschrift.....

- 6.4 Auditive Datenwiedergabe.....
- 6.5 Diskettenaufbereitungskriterien
- 6.6 Computergestützte Buchproduktion.....

7 Lernsoftware – ein Unterrichtsmedium im integrativen Mathematikunterricht?

- 7.1 Definition und Klassifizierung von Software
- 7.2 Möglichkeiten und Grenzen von Lernsoftware als Unterrichtsmedium
- 7.3 Mathematische Lernsoftware.....
- 7.4 Beurteilungskriterien für Lernsoftware.....
 - 7.4.1 Kriterienkataloge zur Beurteilung von Lernsoftware
- 7.5 Blindengerechte mathematische Lernsoftware.....
 - 7.5.1 Zugangsbarrieren
 - 7.5.2 Lösungsansätze
- 7.6 Sehbehindertengerechte mathematische Lernsoftware.....
 - 7.6.1 Zugangsbarrieren
 - 7.6.2 Notwendigkeit der Erstellung eines spezifischen Kriterienkataloges.....
 - 7.6.3 Anforderungen an ein sehbehindertengerechtes Lernprogramm.....
 - 7.6.3.1 Modifikationen der Standardeinstellungen.....
 - 7.6.3.2 Datenpräsentation.....
 - 7.6.3.3 Bewertung von Lernprogrammen
 - 7.6.4 Lösungsansätze
- 7.7 Fazit – Lernprogramme als Medium im Integrationsunterricht

8 Das Internet – ein Unterrichtsmedium im integrativen Mathematikunterricht?

8.1 Das Internet als Unterrichtsmedium.....

8.1.1 Möglichkeiten und Grenzen des Internets als Unterrichtsmedium.....

8.1.1.1 Didaktische Konzepte.....

8.2 Das Internet als Medium im Mathematikunterricht.....

8.3 Sehbehindertengerechte Web-Seiten.....

8.3.1 Zugangsbarrieren

8.3.2 Lösungsansätze

8.4 Blindengerechte Web-Seiten.....

8.4.1 Zugangsbarrieren

8.4.2 Lösungsansätze

8.5 Fazit – Das Internet als Medium im Integrationsunterricht.....

8.5.1 Vorschlag für eine weborientierte mathematische Unterrichtsreihe.....

9 Zusammenfassung und Ausblick.....

Literaturverzeichnis.....

Anhang Fehler! Textmarke nicht definiert.

6. Computerunterstützte Erstellung von Unterrichtsmaterialien

Inwieweit der Computer die Lehrkraft bei der Erstellung von Unterrichtsmaterialien für blinde und sehbehinderte Schüler/innen effektiv unterstützen kann, wird im vorliegenden Kapitel kritisch unter die Lupe genommen. Zunächst erfolgt allerdings ein Problemaufriss, der die Notwendigkeit der Erstellung von Unterrichtsmaterialien, respektive Arbeitsblättern, deutlich vor Augen führt.

Ein spezieller Kriterienkatalog mit detaillierten Angaben zur Textvorbereitung, die bei der Erstellung sehbehinderten- und blindengerechten Arbeitsblättern zu beachten ist wird im Anschluss aufgeführt. Mir ist bewusst, dass es sich bei der Beachtung der aufgeführten Kriterien nicht um eine computerspezifische Obliegenheit handelt. Die Kriterien sind bei jeder Art der Arbeitsgestaltung, sei es auf traditionellem Wege oder computerunterstützt, zu beachten. Die Nutzung des Computers kann aber auch hier- wie aufgeführt- Arbeitsprozesse erleichtern. Da sie zudem bei der konkreten Unterrichtsvorbereitung eine wesentliche Rolle spielen, möchte ich sie hier aufzeigen.

Da es sich, wie bereits in Kapitel 3 aufgezeigt wurde, bei der Erstellung von Punktschrifttexten und Schwarzdruckvorlagen um zwei sich grundsätzlich unterschiedliche Vorgehensweisen handelt, die zudem von höchst differierenden Ausgangssituationen geprägt sind, erfolgt auch hier eine getrennte Darstellungs- und Betrachtungsweise.

Möglichkeiten der auditiven Datenwiedergabe und Kriterien zur Erstellung von Disketten werden anschließend kurz angerissen.

In einer Art Exkurs werden am Ende des Kapitels Möglichkeiten der computerunterstützten Schulbuchproduktion aufgezeigt.

Empirische Untersuchungen aus dem Jahre 1992¹ wiesen ein Versorgungsdefizit bei sehbehindertengerechter Unterrichtsmaterialien nach.

Texte im Großdruck waren auf dem Buchmarkt, wenn überhaupt vorhanden, in der Regel nicht hinreichend vergrößert. Weitere Adaptionen gemäß sehbehinderten spezifischer Bedürfnisse (wie die typografische Anpassung der Buchstaben usw.) waren selten zu finden.

¹ vgl. Zeun 1998 (b), S. 162, vgl. auch Tanner 1985, S. 14

Dieses Defizit machte sich auch bei benutzen Textvorlagen im Unterricht bemerkbar. In der Regel erhielten die Schüler/innen lediglich vergrößerte Vorlagen aus Buchtexten. Da die meisten Schulen nicht mit Farbkopierern ausgestattet waren, gingen zudem oft wichtige sinntragende Informationen bei der Vergrößerung der Materialien verloren.

Die Situation von Studentinnen und Studentinnen bezüglich der benutzten Studienmaterialien unterschied sich nicht wesentlich von der der Schüler/innen.

Die aufgeführten Defizite konnten meines Wissens innerhalb der letzten Jahre, sieht man von Projekten an einzelnen Universitäten² einmal ab, nicht wirklich beseitigt werden.

Erschwerend kommt hinzu, dass Blindendruckereien staatliche Mittel gestrichen wurden. Um Kosten einzusparen, wird demzufolge in vielen Einrichtungen auf den Einsatz einer pädagogischen Fachkraft zur Textvorbereitung (z.B. einer sorgfältigen Beschreibung von Bildern und Grafiken) verzichtet.³ Die Folgen dieser Maßnahmen in Bezug auf die Schulbuchqualität liegen auf der Hand.

Im gemeinsamen Unterricht tritt das geschilderte Problem in verschärfter Form auf. Aufgrund der in den letzten Jahren zunehmenden Zahl integrativ beschulter blinder und sehbehinderter Schüler/innen hat sich die Anzahl der benötigten unterschiedlichen Schulbücher um ein Vielfaches erhöht. Infolge der Lern- und Lehrmittelfreiheit in Deutschland ist dabei jede Schule berechtigt, Schulbücher ihrer Wahl zu nutzen.

Entsprechende Sehbehinderten- und Blindenbücher werden daher meist nur in geringer Auflagenzahl bzw. als Einzelexemplar benötigt. Bei derart niedrigen Auflagezahlen rentiert sich der teure technische und pädagogische Aufwand für viele Druckereien nicht.

Lehrer/innen, die sehbehinderte oder blinde Schüler/innen zu unterrichten haben, stehen also bezüglich der Beschaffung notwendiger Unterrichtsmaterialien häufig vor Problemen.

Als Ausweg aus diesem versorgungsmäßigen Engpass erstellen viele Betroffene benötigte Unterrichtsmaterialien, insbesondere Arbeitsblätter⁴, selbst.

² Sehgeschädigte Studentinnen und Studenten, die Materialien im Großdruck benötigen, werden an einzelnen Universitäten durch eingerichtete Übersetzungsdienste unterstützt. So wurde z.B. an der Universität Dortmund in den Jahren 1993 bis 1997 ein Projekt (Großdruck-Umsetzung für Sehbehinderte) durchgeführt (vgl. Zeun 1998 a/b), das mit Hilfe von Landesmitteln u.a. Sehbehinderte mit Studienmaterialien im Großdruck versorgte. Der Übersetzungsdienst kann auch heute noch in Anspruch genommen werden. Zudem wurden, in Zusammenarbeit mit Lehrern, einzelne Schulbücher umgesetzt.

Die Universitäten Dresden und Karlsruhe haben ähnliche Übersetzungsdienste und Projekte eingerichtet. Aus einem dieser Projekte ist die Karlsruher Mathematikschrift entstanden, die blinden Studentinnen und Studenten das Informatikstudium erleichtern soll. (vgl. Kapitel ###)

³ vgl. Harres 1998, S. 100

⁴ Mit der Bezeichnung "Arbeitsblatt" möchte ich alle schriftlichen Arbeitsunterlagen mit Ausnahme von Büchern zusammenfassen, die den Schülerinnen und Schülern zur Erschließung neuer Lerninhalte oder zur Festigung derselben vorliegen. Je nach Intention des Verfassers können sie als reine Informationstexte aufgebaut und/oder, besonders im Mathematikunterricht, als Aufgabensammlung konzipiert sein.

Bei diesem Prozess kann der Computer wesentlich zur Arbeitserleichterung beitragen. Möglichkeiten und Grenzen seines Einsatzes werden im folgenden aufgezeigt.

Ein weiterer Einsatzbereich von Computern ist die professionelle computerunterstützte Buchproduktion. Exemplarisch am Beispiel der Erstellung von Blindenschulbüchern werden anschließend kurz Chancen und Grenzen der Computernutzung beschrieben.

Da bei der Erstellung von Großdruckvorlagen und Punktschrifttexten mitunter sehr große Differenzen auftreten können und unterschiedliche Kriterien zu beachten sind, erfolgt eine getrennte Darstellung bezüglich der Möglichkeiten und Grenzen bei der Arbeitsblatterstellung.

6.1 Möglichkeiten und Grenzen der computerunterstützten Arbeitsblatterstellung für Sehbehinderte

Bei der Erstellung von Arbeitsblättern für Sehbehinderte kann der Einsatz des Computers der betroffenen Lehrkraft einige zeitaufwendige Arbeitsschritte abnehmen. Als Hilfs- und Arbeitsmittel bei der Erstellung von Arbeitsblättern kann der Computer in verschiedenen Phasen eingesetzt werden und damit, wie im folgenden aufgeführt wird, zu einer effizienten Unterrichtsvorbereitung beitragen.

Indem bereits existierende Daten aus vorhandenen Vorlagen oder aus dem Internet (vgl. Kapitel 8.1.1) genutzt werden, kann die zeitaufwendige Text- und Grafikproduktion wesentlich verkürzt werden. Zusätzlich lassen sich aus dem Internet heruntergeladene Daten in eigene Vorlagen integrieren.

Alternativ können vorhandene Druckvorlagen eingescannt werden. Besonders bei längeren Textvorlagen oder komplizierten Grafiken ist diese Methode der manuellen Datenerfassung vorzuziehen. Allerdings hängt die Möglichkeit zur Zeitersparnis wesentlich von der benutzten Texterkennungssoftware des Scanners ab. Je nach Qualität derselben kann nämlich eine intensive Rechtschreibkorrektur notwendig sein. Dass die dabei eingesparte Zeit wieder verloren geht, ist zu bedenken.

Die Reproduzierbarkeit der digital erfassten Dokumente ist jederzeit möglich. Derart erstellte Vorlagen lassen sich wiederholt nutzen.

Einer der größten Vorteile der computerunterstützten Arbeitsblatterstellung dürfte in der Möglichkeit zur nachträglichen Modifikation digital erfasster Daten liegen. Ganz nach pädagogischen Erfordernissen und persönlichen Vorlieben können diese in Abhängigkeit zu den technischen Gegebenheiten nahezu beliebig verändert werden. So lassen sich z.B. einzelne

Textpassagen löschen, Aufgaben und Erklärungen hinzufügen, einzelne Elemente hervorheben oder verschieben.

Für den integrativen Unterricht ist vor allem die Möglichkeit der Erstellung von verschiedenen Arbeitsblättern für normalsichtige und sehgeschädigte Schüler/innen aus einer einzigen Vorlage interessant. Die Arbeitsblätter können wie gewohnt als Schwarzschriftvorlage angefertigt, abgespeichert, ausgedruckt und verwendet werden. Diese lässt sich zusätzlich als Grundlage für die Erstellung sehbehindertengerechter Arbeitsblätter nutzen, indem sie mit spezifischen Adaptationen versehen werden. Gemäß der individuellen behinderungsbedingten Bedürfnisse der potentiellen Nutzer (vgl. Kapitel 1.4.1) können so z.B. Schriftgrößen und –typen problemlos verändert, Kontraste und Farben modifiziert werden. Die entsprechenden Einstellungen, die jeweils individuell an die einzelnen Nutzer anzupassen sind, lassen sich speichern und können bei zukünftigen Produktionen schnell und problemlos wieder aufgerufen werden.

Der Einsatz des Computers bei der Erstellung von Arbeitsblättern ist zwar hilfreich und erspart dem Anwender viel Zeit und Mühe, kann aber die Arbeit eines kompetenten Sonderpädagogen dennoch nicht vollständig ersetzen. Spezifische Arbeitsschritte, die sich infolge der jeweiligen Sehbehinderung der potentiellen Nutzer ergeben, können nach wie vor nur von Fachkräften mit sonderpädagogischer Vorbildung durchgeführt werden. Diese können unter dem Stichwort der „Textvorbereitung“ zusammengefasst werden. Im Speziellen handelt es sich dabei nicht um inhaltliche, sondern um formale Kriterien der Textgestaltung, die dem sehbehinderten Nutzer die Erfassung des Inhaltes erleichtern können. Die dabei zu beachtenden Kriterien ergeben sich aus der individuellen Beeinträchtigung des Sehvermögens und sind demzufolge nicht als absolute Notwendigkeit, sondern als Angebot zu verstehen. Ihre Beachtung und die Art und Weise der Realisierung hängt von den spezifischen Bedürfnissen der Betroffenen ab und kann demzufolge bei verschiedenen Schülerinnen und Schülern deutlich variieren.

Anhand eines Kriterienkataloges, der wie bereits erwähnt, als Anregung zu verstehen ist, soll die notwendige Textvorbereitung nachfolgend charakterisiert werden.⁵

⁵ Inwieweit Empfehlungen und Richtlinien zukünftig das Erstellen der sehgeschädigtengerechten elektronischen Textgestaltung reglementieren werden, bleibt abzuwarten. Für Deutschland liegt bisher erst ein Entwurf vor, der auf entsprechenden Festlegungen des internationalen Komitees ICADD basiert.(vgl. Kahlisch, elvis.inf.tu-dresden.de/icadd/artikel.html-22k).

Das Komitee ICADD (International Committee for Accessible Document Design) hat sich als internationale Organisation die Aufgabe gestellt, sehgeschädigten Menschen den Zugang zu elektronisch gespeicherten Informationen zu erleichtern. Zu diesem Zweck werden Standards festgelegt, bzw. vorhandene Standards mit Empfehlungen versehen, die zu einer Verbesserung der Situation beitragen können.

Richtlinien für die Erzeugung elektronisch publizierter Dokumente für Braille, Großdruck und Sprachausgaben wurden 1994 als ISO 12083 festgelegt. Sie sollten von Verlagen bei der Veröffentlichung von Artikeln, Büchern usw. eingehalten werden. Die Empfehlungen basieren auf dem Konzept SGML (Standard Generalized Markup

6.1.1 Sehbehindertengerechte Arbeitsblatterstellung

Die genannten Modifikationen digitalisierter Daten lassen sich technisch relativ leicht realisieren. Alternativ kann die dazu erforderliche Dateneingabe entweder direkt über die Computertastatur oder durch die Einscannung entsprechender Schwarzschriftvorlagen erfolgen.

Die erfassten Daten lassen sich anschließend mittels herkömmlicher Computerprogramme gemäß den Bedürfnissen der potentiellen Nutzer adaptieren und als Farbdruck auf Papier ausdrucken.

Zu beachten ist jedoch, dass es besonders bei Schüler/innen, die einen extrem hohen Vergrößerungsfaktor benötigen, sinnvoll sein kann, das Arbeitsblatt nicht als Schwarzschriftvorlage auszugeben, sondern diese am Computer arbeiten zu lassen. Dies hat den Vorteil, dass zusätzlich eine Vergrößerungssoftware mit all ihren Vorteilen und Möglichkeiten der individuellen Einstellung von Farben, Kontrasten usw. eingesetzt werden kann.

Sämtliche der nachfolgend aufgelisteten Kriterien sind für jemanden, der sich mit der Textverarbeitung auskennt, relativ problemlos durchzuführen. In der Regel reicht dazu ein Anklicken spezieller Menüpunkte in der entsprechenden Leiste des Textverarbeitungsprogramms aus. Eine Speicherung der Einstellungen ist möglich und kann jederzeit wieder abgerufen werden.

Die Qualitätskontrolle im Hinblick auf die erfolgreiche Bewältigung der gestellten Aufgabe kann und muss letztendlich nur vom Betroffenen selbst durchgeführt werden.

In der Praxis wird dies meines Erachtens nur durch eine stetige Zusammenarbeit zwischen der Lehrkraft und dem jeweiligen Schüler/der jeweiligen Schülerin zu erreichen sein. Mittels der Vorlage unterschiedlicher Großdruckversionen kann die Version herausgefunden werden, die die visuelle Inhaltserfassung am besten unterstützt.

Da jede Art der Sehbehinderung von individuellen Merkmalen geprägt ist (vgl. Kapitel 1.1.1), ist davon auszugehen, dass verschiedene sehbehinderte Schüler/innen einer Klasse möglicherweise recht inhomogene Druckversionen benötigen.

Language), das die Struktur von Informationen beschreibt, aber Spezifikationen zur Layoutgestaltung nicht festlegt. Mittels dieses Ausgangsdokumentes können, die betreffenden Programmierungskennnisse vorausgesetzt, verschiedene Dokumente für unterschiedliche Nutzergruppen konzipiert werden.(vgl. Kahlisch elvis.inf.tu-dresden.de/icadd/artikel.html-22k). Für die Erstellung von sehgeschädigtengerechten Arbeitsblättern bietet sich m.E. diese Vorgehensweise nicht an. Die zur Realisierung notwendigen Fachkenntnisse aus dem Bereich der Informatik können bei Lehrern in der Regel nicht vorausgesetzt werden. Der Aufwand würde in keinerlei Relation zum tatsächlichen Nutzen stehen. Zudem sind entsprechende notwendige Konvertierungsprogramme in der Schule nicht vorhanden.

6.1.2 Kriterienkatalog zur sehbehindertengerechten Textvorbereitung

Ziel der Textvorbereitung ist es, dem jeweiligen Betroffenen die visuelle Erfassung des Inhaltes zu erleichtern. Dazu müssen einzelne der nachfolgenden Kriterien, je nach Art der individuellen Sehbeeinträchtigung, verstärkt beachtet, andere können vernachlässigt werden.

6.1.2.1 Textelemente

Farben und Kontraste

Eine optimale Auswahl der benutzten Farben und Kontraste kann von der betroffenen Schülerin/dem betroffenen Schüler nur selbst getroffen werden. Die Vorlage verschiedener Versionen kann die Auswahl erleichtern.

Berücksichtigt werden muss, dass Farbenblinde, in Abhängigkeit zur Degeneration von Sehzellen, Farben als Grauschattierung wahrnehmen (vgl. Kapitel 1.1.1). Dementsprechend müssen die Farben so gewählt werden, dass sich ihre Grauwerte gut unterscheiden. Dies ist z.B. bei einem Tiefrot und einem Tiefblau der Fall.

Generell erleichtert ein guter Schwarzdruck Menschen mit einer eingeschränkten Kontrastsensitivität das Erkennen der Textvorlage.⁶ Die Verwendung von gelbem Papier hat sich in der Praxis aufgrund der starken Blendung als ungeeignet herausgestellt.⁷

In jedem Fall muss für jede Schülerin/jeden Schüler individuell ausgetestet werden, welche Text- und Hintergrundfarbe seinen Bedürfnissen auch unter verschiedenen Lichtverhältnissen am besten entgegenkommen.

Schriftgröße

Ab einer Zeichendarstellung von 16 Punkt spricht man von Großdruck. Um ähnlich entspannt lesen zu können wie Normalsichtige, kann bei einem Großteil sehbehinderter Schüler/innen die Notwendigkeit einer vergrößerten Textdarstellung gegeben sein. Die geeignete Größe kann wiederum nur durch die Betroffenen selbst ermittelt werden.

Schrifttyp

In der Praxis hat sich die Auswahl eines serifenlosen⁸ Schrifttyps als vorteilhaft erwiesen.

⁶ vgl. Fritsch 2000, S. 139

⁷ vgl. Fritsch 2000, S. 94

Wie man selbst gut nachvollziehen kann, erleichtert der Schrifttyp „ARIAL“ durch seine klar strukturierte, schnörkellose Gestaltung der Buchstaben das Erkennen.

Darstellung in Arial: **T, F**

Darstellung in Times New Roman: **T, F**

Die Serifen des häufig benutzten Schrifttyps „Times New Roman“ kann Sehbehinderten mitunter das Erkennen der einzelnen Buchstaben erschweren. Aus dem selben Grund sind Kursivdarstellungen der Buchstaben ebenfalls zu vermeiden.

Ein konstanter Abstand zwischen den einzelnen Buchstaben bzw. Wörtern kann die Identifizierung derselben vereinfachen und damit dazu beitragen, dass einzelne Buchstabe bzw. einzelne Wörter prägnant voneinander zu unterscheiden sind.

Sind die Abstände zwischen den einzelnen Worten zu groß, wird der Überblick, der durch den häufig geringen Leseabstand schon eingeschränkt ist, zusätzlich erschwert.⁹

Zeilenabstand und Blockabsätze

Ein zu großer Zeilenabstand ist als Orientierungshürde zu verstehen. Als ideal hat sich in der Praxis ein einzeiliger Absatz erwiesen.

Blockabstände sollten so groß sein, dass problemlos erkannt werden kann, dass der Text zu Ende ist. Dies ist besonders bei starken Vergrößerungen wichtig.

Unterstreichungen und Hervorhebungen

Unterstreichungen erschweren das Erkennen der einzelnen Buchstaben. Dies trifft insbesondere auf Buchstaben zu, die die Grundlinie nach unten überschreiten. So sind z. B. die Buchstaben g und q unterstrichen sehr schwer zu unterscheiden: g, q

Als Alternative zur Hervorhebung wichtiger Textelemente hat sich der Fettdruck oder eine Markierung am linken Rand bewährt.

Linksbündiges Schreiben

Besonders bei Schüler/innen mit eingeschränktem Gesichtsfeld, die immer nur kleine Blattausschnitte halbwegs klar erkennen können, sollte der Text linksbündig angeordnet sein. Zentrierte Textpassagen könnten schnell übersehen werden.¹⁰

⁸ Diese Schrifttypen enthalten keine kleinen abschließenden Striche am Buchstabenkörper.

⁹ vgl. Tanner 1985, S. 14

¹⁰ vgl. König, Klaus; <http://www.hh.schule.de/blindenschule/studsem/005.htm>

Textlücken

Punktierte Lücken....., z. B. in Einsetztexten, sind schwierig zu erkennen und sollten durch Linien _____ ersetzt werden.¹¹

Aufzählungen

Ein fetter schwarzer Punkt • erleichtert das Erkennen. Als Alternative bieten sich Einrückungen an.

Überschriften

Überschriften dienen der Orientierungshilfe. Statt Überschriftenebenen durch verschieden große Schriften zu markieren, sollten Nummerierungen vorgezogen werden. Diese können von Sehbehinderten leichter als solche erkannt werden.

Seitenzahlen und Inhaltsverzeichnis

Eine einheitliche Positionierung der Seitenzahlen am Rand wird weniger häufig übersehen als zentrierte Anordnungen derselben. Eine vergrößerte Fettdruckdarstellung erleichtert das Erkennen.

Aufgrund unterschiedlicher Buchstabengrößen im Original- und Großdrucktext stimmen die Seitenzahlen beider Versionen natürlich nicht immer überein. Wichtig für den integrativen Unterricht ist deshalb eine Kennzeichnung der Originalseitenwechsel mittels einer akribischen Hervorhebung. Zum schnellen Blättern hat sich ihre Positionierung am linken Bildrand als vorteilhaft erwiesen. Nur so kann der sehbehinderte Schüler/die sehbehinderte Schülerin sich im gemeinsamen Unterricht bei Angaben der Seitenzahlen schnell und ohne Hilfe orientieren.

Aus den gleichen Gründen ist ein zusätzliches Inhaltsverzeichnis, das die Original- und die Seitenzahlen der Umsetzung enthält, sinnvoll.

Einrahmungen, farbliches Hinterlegen

Rahmen um Textblöcke, Grafiken usw. können zwar einerseits zur Strukturierung des Dokumentes beitragen, in Einzelfällen können sie sich aber auch negativ auf die Informationsaufnahme auswirken. Dies trifft vor allem in Fällen zu, in denen die Einrahmung als Einheit nicht erfasst werden kann. Ihre Verwendung sollte daher von den individuellen Sehleistungen abhängig gemacht werden. Dies gilt ebenso für die Unterlegung von Textabschnitten mit Hintergrundfarben. Bei einer eingeschränkten Kontrastsensibilität sollte auf sie verzichtet oder auf eine entsprechend kontrastreiche Gestaltung geachtet werden.

¹¹ vgl. König, Klaus; <http://www.hh.schule.de/blindenschule/studsem/005.htm>

6.1.2.2 Grafiken und Bilder

Grafiken werden entweder eingescannt oder mittels spezifischer Programme, z.B. Tabellenkalkulationsprogramme wie Excel elektronisch erstellt. Technisch bereitet ihre Vergrößerung auf dem Bildschirm oder auf dem Papier kein Problem. In Abhängigkeit der jeweiligen Sehbehinderung und der Grafik ist jedoch mitunter eine Nachbearbeitung notwendig. So ist es in Einzelfällen, z.B. zur Kontrastverstärkung, sinnvoll, Konturen oder ganze Flächen (manuell) nachzuzeichnen bzw. andere Farben zu wählen. Manchmal können Schraffuren ebenfalls zur Erleichterung der eindeutigen Erkennbarkeit beitragen.

In Abhängigkeit der Grafik oder des Bildanteils kann eine Vereinfachung der Elemente, Linienführungen oder das Hinzufügen von Hervorhebungen wie Einkreisungen, Pfeilen usw. zur Verbesserung der Strukturierung beitragen.¹²

Ist das Erkennen einer Grafik oder eines Bildes zu mühsam, kann sich dies negativ auf die Motivation und auf die Informationsaufnahme auswirken. In Einzelfällen kann deshalb eine zusätzliche Beschreibung des Sachverhaltes angebracht sein.

Eine deutliche Absetzung des Bildes / der Grafik vom Text erleichtert das Erkennen.

¹² vgl. Zeun 1998a, S. 198

6.2 Möglichkeiten und Grenzen der computerunterstützten Erstellung von Arbeitsblättern in Punktschrift

Ebenso wie bei der Erstellung sehbehindertengerechter Arbeitsblätter kann der Computer auch bei der Erstellung von Punktschrifttexten als Hilfs- und Arbeitsmittel eingesetzt werden und zu einer effizienten Unterrichtsvorbereitung beitragen.

Während die Übertragung von reinen Texten aus ASCII-Zeichen in eine Punktschrift technisch kein Problem darstellt, da diese mit Hilfe von speziellen Konvertierungsprogrammen möglich ist, treten bei Bild- und Grafikelementen größere Schwierigkeiten auf. Da die meisten mathematischen Terme jedoch Grafikelemente enthalten, ist eine besondere Vorgehensweise bei der Erstellung von Arbeitsblättern erforderlich, die unten aufgeführt und beschrieben wird.

Die Reproduzierbarkeit der digital erfassten Dokumente ist auch hier jederzeit möglich. Gerade gegenüber der zeitaufwendigen manuellen Erstellung von Brailletexten ist diese Möglichkeit nicht zu unterschätzen. Zwar können Brailletexte auch in speziellen Druckereien vervielfältigt werden, dieser Alternative ist jedoch in der Regel mit einem höheren organisatorischen Aufwand verbunden.

Die bei der Darstellung sehbehindertengerechter Arbeitsblätter aufgeführte Möglichkeit zur nachträglichen Modifikation der digital erfassten Daten ist natürlich auch hier gegeben.

Punktschriftversionen der jeweiligen Schwarzschriftvorlage lassen sich durch Nutzung adäquater Transformierungsprogramme quasi auf Knopfdruck herstellen. Dies dürfte vor allem für Lehrkräfte in Integrationsschulen, die in der Regel die Brailleschrift nicht oder kaum beherrschen, von großem Vorteil sein.

Die Gefahren, die sich aus dieser Arbeitsweise ergeben, sind jedoch nicht von der Hand zu weisen. Kontrollen der erstellten Punktschriftausgaben können diese Lehrer nicht durchführen, dies gilt ebenso für die angefertigten Schülerarbeiten.

Im Gegensatz zur Erstellung von sehbehindertengerechten Arbeitsblättern, deren Adaptationen sich weitgehend auf die formale Gestaltung des Textes /der Grafik beschränkt, erfordert die blindengerechte Arbeitsblatterstellung eine Bearbeitung von Form und Inhalt. Der Einsatz einer Fachkraft mit sonderpädagogischen Kenntnissen zur Textvorbereitung ist hier ebenso sinnvoll wie notwendig. Dies ergibt sich insbesondere aus der Notwendigkeit der Nutzung einer Mathematiknotation.

Weitere grafische Elemente, wie z.B. Diagramme, Graphen, geometrische Figuren usw. bedürfen entweder einer sorgfältigen Beschreibung oder aber einer alternativen Darstellungsform.

Bei der Erstellung von Punktschrifttexten aufgrund von Schwarzschrifttextvorlagen sollten Inhalte immer unverändert, ungebrochen, ungefiltert und unmittelbar übernommen werden. Eine Übernahme formaler Eigenschaften ist, trotz computergestützter Umsetzung, jedoch technisch nicht immer möglich und auch wahrnehmungspsychologisch nicht in jedem Fall sinnvoll. So können z.B. die farblichen Unterlegungen von Textpassagen, Dokumentstrukturierungen mittels eingefügter Rahmen, Hervorhebungen einzelner Elemente durch Unterstreichungen oder Fettdruck, Verwendungen unterschiedlicher Schriftgrößen und Schrifttypen usw. nicht ohne weiteres transformiert werden. Hier sind Alternativen zu suchen, die einerseits die Strukturierung verdeutlichen, andererseits aber auch die Erfassung des Inhalts nicht künstlich erschweren.

Der nachfolgend aufgeführte Kriterienkatalog nennt Merkmale, die bei der Erstellung blindengerechter Arbeitsmaterialien zu berücksichtigen sind. Er ist als Anregung zu verstehen, um blinden Schülerinnen und Schülern die inhaltliche Erfassung von Texten über die Braillezeile zu erleichtern.

Zu beachten ist, dass bereits heute Programme, wie das Hagener-Braille-System, existieren, die viele der aufgeführten Kriterien automatisch berücksichtigen. ¹³

¹³ Spezielle Übersetzungsprogramme, wie z.B. das HBS (Hagener-Braille-System) erleichtern die Transformierung von Schwarzschrifttexten in Punktschrift (wahlweise als Kurzschrift, Vollschrift oder Computerbraille). Dabei werden in Word vorgenommene Absatzformatierungen (z.B. Zentrierungen, Einrückungen...) automatisch auch für den Punktschrifttext übernommen. Automatisch wird dabei auch die Orientierungsspalte angelegt. Unterstreichungen müssen per Steuerzeichen eingefügt werden. Ohne diesen Befehl kündigt das Programm durch ein spezifisches Braillezeichen (Punkte 4, 5, 6) nur eine Hervorhebung im Schwarzschrifttext an. Insbesondere für Lehrer/innen existiert die besonders anwenderfreundliche Version (HBS-Easy).

Häufig ist eine Formatierung des Brailletextes noch notwendig, da wie bereits erwähnt, Originaltext und Brailletext aufgrund der unterschiedlichen Größen von ASCII – und Braillezeichen, nicht übereinstimmen.

6.2.1 Kriterienkatalog zur blindengerechten Textvorbereitung

6.2.1.1 Textelemente ¹⁴

Abstand zwischen den Wörtern

Auf Blockabsätze wird verzichtet, der Abstand zwischen zwei Wörtern beträgt immer genau ein Leerzeichen.

Hervorgehobene Textpartien

Wie bereits erwähnt, können die meisten Hervorhebungstechniken der Schwarzschrift (Nutzung unterschiedlicher Schriftarten, Schriftgrößen, Farben, Unterstreichungen usw.) nicht übernommen werden. Erfordert der Inhalt aus Gründen der Sachdienlichkeit und zur Erleichterung des Textverständnisses eine Hervorhebung, so kann diese durch ein spezielles vorangestelltes Braillezeichen (Punkte 4,5,6) angezeigt werden. Bei längeren Hervorhebungen sollten zwei Zeichen dem ersten Wort und ein Zeichen dem letzten hervorzuhobenden Wort vorangestellt werden. Für Unterstreichungen müssen alternative Darstellungsmöglichkeiten vereinbart werden.

Orientierungsspalte

Sinnvoll ist die Einrichtung einer Orientierungsspalte, wie sie z.B. von Übersetzungsprogrammen (vgl. Kapitel 6.2) automatisch angelegt wird. Diese sollte am linken Blattrand eingerichtet werden, so dass der eigentliche Text regelmäßig eingerückt beginnt. Diese Spalte enthält Informationen über formale Inhalte des Originaltextes. In ihr kann z. B. mittels des Braillezeichens für den Buchstaben p der Seitenwechsel der Vorlage angezeigt werden. Ebenso können Braillezeichen (Doppelpunkt oder Gleichheitszeichen), vor eine spezifische Zeile gesetzt, eine Unterstreichung derselben kennzeichnen.

Diese Spalte bietet sich zudem besonders für das Einfügen von Marginalien (Nennung von wichtigen inhaltlichen Stichworten) als zusätzliche Orientierungshilfe an.

Es sollte darauf geachtet werden, dass auf der linken Blattzeile zudem noch genügend Freiraum zur Abheftung des Blattes bestehen bleibt.

¹⁴ Die Kriterien zur Gestaltung von Textelementen wurden im Drolshagen Seminar „Der PC als Hilfsmittel und Medium im Unterricht mit blinden und sehbehinderten Kindern und Jugendlichen, WS 2000/2001“ aufgeführt, vgl. auch Degengardt u.a. 1996

Absätze

Um Absätze des Originals zu kennzeichnen, werden im Brailletext die Zeichen in der jeweiligen ersten Zeile um zwei oder drei Zeichen eingerückt, eine Leerzeile erübrigt sich damit.

Auflistungsabsätze als Unterabsätze

Die Grundform und Hierarchiestufe dieser Absatztypen ist beizubehalten, wobei jedoch auf die Auflistungselemente wie z.B. den Spiegelstrich im Original verzichtet wird. Die Einrückungsbreite der Textelemente nach bestimmten Vereinbarungskriterien - der Text wird gedanklich in verschiedene Spalten unterteilt - kennzeichnet dabei die Hierarchie der Unterabsätze.

Unterabsätze der ersten Hierarchiestufe werden gekennzeichnet, indem die erste Zeile in der Spaltenposition 1, mögliche Folgezeilen in Position 4 beginnen. Entsprechend werden Unterabsätze der zweiten Hierarchiestufe durch den Beginn der ersten Zeile in der 3. Spalte bzw. 6. Spalte für Folgezeilen gekennzeichnet.

Zitate, die als eingerückte Absätze in der Schwarzschriftvorlage dargestellt werden, können analog übernommen werden; weggelassen wird jedoch die führende und abschließende Leerzeile des Originals.

Die Strukturierung des Textes kann die Erfassung des Inhalts vereinfachen.

Überschriften

Überschriften dienen der Textstrukturierung und werden durch die Voranstellung einer Leerzeile gekennzeichnet. In Abhängigkeit von ihrer Länge erfolgt ihre linksbündige oder zentrierte Positionierung.

Seitenzahlen

Naturgemäß nimmt die Darstellung eines Brailletextes, auch in der 1:1 Übertragung, mehr Raum ein als der entsprechende Schwarzschrifttext. Dieses ist bei der Nummerierung der Seiten zu beachten.

Jede Seite muss mit einer Seitenzahl und zusätzlich mit einer Angabe über die aktuelle wiedergegebene Schwarzdruckseite zu Beginn der untersten Zeile einer Brailledruckseite versehen werden.

Inhaltsverzeichnis

Hilfreich zur Orientierung ist ein sachgerecht aufgebautes Inhaltsverzeichnis, in welches die Seitenzahlen der Brailledruckseiten und der Schwarzdruckseiten aufzulisten sind.

Fußnotentexte

Diese sollten nicht in den laufenden Text integriert (Orientierungsprobleme) oder in Anhängen am Schluss des Textes (erfordert zeitaufwendiges Blättern) positioniert werden. Ideal ist ihre Einfügung im unteren Bereich einer Druckseite.

Tabellen

Wenn möglich, sollte die Tabellenform erhalten bleiben. Ist dies beispielsweise aufgrund einer zu großen Spaltenanzahl nicht möglich, muss die Tabelle sequentiell dargestellt werden. Dabei kann die erste Spalte jeweils mit dem Braillezeichen für das Schwarzschriftzeichen „+“ oder als ausgeschriebenes Wort „plus“ und die zweite Spalte entsprechend mit „-“ bzw. „minus“ gekennzeichnet werden. Die Angabe der jeweiligen Zeile sollte jeweils vorangestellt werden.

6.2.1.2 Mathematische grafische Zeichen

Wie bereits in Kapitel 5 aufgeführt, setzt die Übertragung mathematischer Zeichen die Linearisierung gemäss den Regeln eine Mathematikschrift voraus. Die Erstellung mathematischer Arbeitsblätter kann nur auf Grundlage der im Unterricht verwendeten Mathematiknotation erfolgen. Die Vor- und Nachteile sowie die computertechnischen Voraussetzungen der einzelnen Notationen wurden in dem genannten Kapitel aufgeführt.

Exemplarisch für die Art und Weise der Darstellung gemäß der drei verschiedenen Notationen soll die Schreibweise des Bruchterms $\frac{(2+b)^{n+1} + 5}{2-b}$ aufgeführt werden. Dabei sind die folgenden Zeichen jeweils über die Computertastatur einzugeben.

Stuttgarter Mathematikschrift¹⁵: $\uparrow \cdot \cdot \mid \cdot \cdot \cdot \leftarrow \cdot \cdot \Rightarrow$

Karlsruher Mathematikschrift: $((2+b)**(n+1)+5)/(2-b)$

LaTeX: $\frac{(2+b)^{n+1}+5}{2-b}$

Spezielle Vorteile der LaTeX-Notation bei der Erstellung von Arbeitsblättern für den Integrationsunterricht werden unten aufgeführt.

Aufgrund der speziellen Voraussetzung ist das Einscannen mathematischer Vorlagen natürlich eingeschränkt. Dies ist nur dann sinnvoll, wenn die Textvorlage gemäss der genutzten Notation erstellt wurde und keine grafischen Elemente enthält.

¹⁵ Zu beachten ist, dass die Verwendung der Stuttgarter Notation die Nutzung einer spezifischen Dokumentenvorlage (SMSB.DOT unter Word) voraussetzt, die beim Anlegen einer neuen Datei jeweils aufgerufen werden muss. Außerdem muss ein spezieller Braillezeichensatz (SZBraille) installiert sein.

Mittels installierter spezifischer Software erfolgt die Transformierung der digitalisierten Zeichen in die Punktschrift. Je nach Qualität der benutzten Software ist dabei die Möglichkeit gegeben, diese in Kurzschrift, Vollschrift und/oder Computerbraille zu übertragen.

6.2.1.3 Grafiken und Bilder

Neben den mathematischen Termen müssen auch für weitere grafische Elemente alternative Darstellungsweisen gefunden werden. Verschiedene Möglichkeiten sind denkbar.

Die Grafik kann verbal beschrieben und über die Braillezeile erfasst werden. Diese Alternative ist jedoch meines Erachtens nicht in jedem Fall besonders sinnvoll. So ist es wenig zweckmäßig, die Form eines Kreises verbal zu beschreiben. Jegliche Beschreibung, so verständlich sie auch vorgebracht werden mag, muss zwangsläufig hinter der taktilen Erfassung der Figur zurückstehen. Dies gilt ebenso für viele andere mathematische Inhalte, wie z.B. andere geometrische Formen und Figuren oder grafische Funktionsdarstellungen.

Alternativ lassen sich Grafiken mittels Schwellpapier erstellen, die taktil zu erfassen sind. Unter Nutzung entsprechender Software können sie wie gewohnt erstellt werden. Der Ausdruck der entsprechenden Vorlage erfolgt mittels eines Nadeldruckers. Nach der Erwärmung des Schwellpapiers im Schwellpapierfuser sind die schwarzen Flächen angeschwollen, so dass sie ertastet werden können. Dieses Verfahren bietet sich u. a. innerhalb des Mathematikunterrichts speziell für die oben genannten Inhalte an.

Als weitere Alternative stehen Online-Displays zur flächenhaften taktilen Darstellung zur Verfügung.¹⁶ Aufgrund der hohen Kosten werden derartige technische Geräte in den Schulen aber so gut wie nie eingesetzt.

¹⁶ vgl. Kahlisch; elvis.inf.tu-dresden.de/~kahlisch/stml.html

6.3 Computerunterstützte Erstellung mathematischer Arbeitsblätter in Punkt- und Schwarzschrift

Sämtliche mathematische Ausdrücke lassen sich gemäß den verschiedenen Notationsregeln über die Computertastatur eingeben.

Besonderheiten der einzelnen Notationen und computertechnische Voraussetzungen wurden aufgeführt (vgl. Kapitel 5).

Aus dem oben dargestellten Beispiel ist ersichtlich, dass sich die Schwarzschriftdarstellungen der einzelnen Notationen teilweise erheblich von der traditionellen Darstellungsweise unterscheiden. Demgemäß sind für den Integrationsunterricht mit blinden Schülerinnen und Schülern zwei verschiedene Arbeitsblätter als Punktschrift- und als Mathematikschwarzschriftversion anzufertigen. Der Arbeitsaufwand für die betroffene Lehrkraft erhöht sich entsprechend.

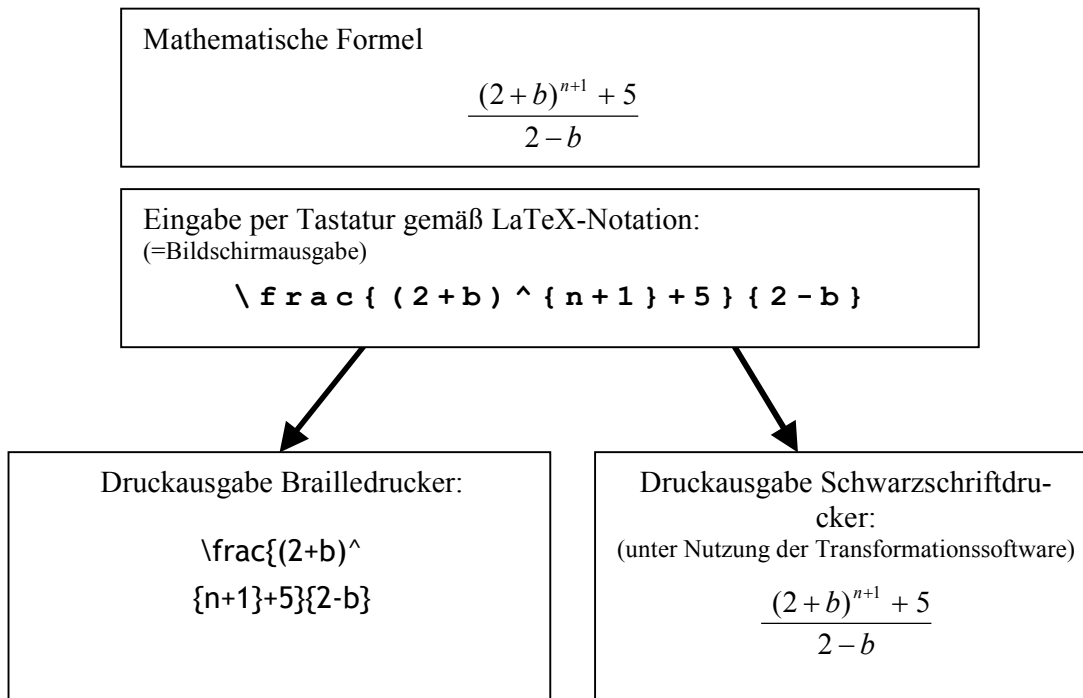
Wird im Mathematikunterricht jedoch die LaTeX-Notation genutzt, so gibt es Möglichkeiten, den Arbeitsaufwand deutlich zu dezimieren. Mittels der Einfügung spezifischer Steuerzeichen zur Layoutgestaltung in das LaTeX-Dokument und der Nutzung einer speziellen Software können mathematische Ausdrücke wieder in der gewohnten traditionellen grafischen Art und Weise dargestellt werden. 17, 18

Parallel ist die Konvertierung des in LaTeX erstellten mathematischen Dokumentes in die Punktschrift möglich. Die dafür notwendige Software wird in der Regel bereits mit dem Anschluss der Braillezeile in den Rechner installiert.

Bei der Erstellung von Arbeitsblättern genügt die Anfertigung einer einzigen Vorlage aus der eine Punktschriftversion und eine Schwarzschriftversion und zwar kann sie in der üblichen Darstellungsform erstellt werden.

¹⁷ vgl. Betz, Kalina 1998, S. 333

¹⁸ Die Autoren weisen jedoch explizit darauf hin, dass der Einsatz dieser speziellen Software nicht zwingend erforderlich ist, sondern nur für die Situationen gedacht ist, wenn das erstellte Dokument nicht nur als Brailletext, sondern zusätzlich als Mathematikschwarzschrifttext dargestellt werden soll. Ebenso brauchen die Steuerbefehle zur Layoutgestaltung nicht unbedingt von den blinden Schüler/innen beherrscht werden. Bei der Erstellung von Arbeitsblättern ist es ausreichend, wenn die betroffene Lehrkraft diese beherrscht. Wollen blinde Schüler/innen jedoch eigenständig mathematische Texte in Schwarzschrift erstellen, evtl. im Studium oder im Beruf, so müssen die notwendigen Steuerbefehle gelernt werden.



Im Gegensatz zur Stuttgarter und Karlsruher-Notation brauchen die normalsichtigen Mitschüler/innen nicht mehr die spezielle Darstellung mathematischer Zeichen zu lernen, die mitunter doch wesentlich von der üblichen und gewohnten Schreibweise abweicht. Damit werden Hürden, die die Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern einer Integrationsklasse erschweren könnten, weitgehend abgebaut. 19

¹⁹ Für die Stuttgarter Notation gilt mittlerweile ähnliches, da durch ein Word-Makro (enthalten in der Vorlage smsb.dot) die Stuttgarter Notation in die Mathematikschwarzschrift umgewandelt werden kann. Meines Wissens wird dies in der Unterrichtspraxis aber noch nicht eingesetzt.

6.4 Auditive Datenwiedergabe

Der Computer erlaubt die auditive Wiedergabe sämtlicher digital erfassten Texte. Voraussetzung ist, dass diese aus ASCII-Zeichen bestehen und keine grafischen Elemente enthalten. So können z.B. die erstellten Arbeitsblätter der Schülerin/dem Schüler auch über die Sprachausgabe zugänglich gemacht werden. Durch den Anschluss entsprechender technischer Elemente (vgl. Kapitel 2.1.4) kann sie/er sich den Text ohne großen Aufwand auch vorlesen lassen.

Inwieweit diese Möglichkeit der Datenwiedergabe im Integrationsunterricht tatsächlich praktiziert werden sollte, bleibt zu diskutieren. Die permanente Geräuschkulisse in Einzelarbeitsphasen dürfte viele Mitschüler/innen von einem konzentrierten Lesen und Arbeiten ablenken. Die Nutzung eines Kopfhörers bildet nicht immer eine geeignete Alternative. Viele Menschen empfinden die Arbeit mit diesem als unangenehm, besonders wenn sie über einen längeren Zeitraum praktiziert werden muss. Zudem wird die Kommunikation innerhalb der Lerngruppe und mit der Lehrkraft durch diesen erheblich eingeschränkt.

Möglicherweise bietet sich die auditive Datenwiedergabe in der häuslichen Umgebung eher an. Diese Entscheidung kann aber nur vom Nutzer/von der Nutzerin selbst getroffen werden.

6.5 Diskettenaufbereitungskriterien

Die auditive Datenwiedergabe setzt die Speicherung der Daten auf dem benutzten Computer voraus. Erstellt die Lehrkraft die Arbeitsblätter bei sich zu Hause, so können diese entweder, bei vorhandenem Anschluss über das Internet dem Computer der Schülerin/des Schülers zugänglich gemacht, oder aber per Diskette übertragen werden. Ebenso ist in anderen Situationen eine Speicherung von Daten auf Diskette sinnvoll.

Grundsätzlich ist die Speicherung im ASCII-Format notwendig, da dieser Zeichensatz problemlos über die Braillezeile gelesen werden kann (vgl. Kapitel 3.1).

Die Beachtung weiterer Hinweise²⁰ kann den Umgang mit ihr erleichtern: In Abhängigkeit von der Textlänge und dem Inhalt kann die Speicherung der Daten innerhalb einer einzelnen oder in mehreren Textdateien sinnvoll sein.

Werden Daten in unterschiedlichen Textdateien gespeichert, so sollten diese so bezeichnet werden, dass aus dem Namen der jeweiligen Textdatei bereits auf den Inhalt geschlossen

²⁰ Drolshagen Seminar „Der PC als Hilfsmittel und Medium im Unterricht mit blinden und sehbehinderten Kindern und Jugendlichen, WS2 000/2001

werden kann. Extensionen (Erweiterungen) sollten zusätzlich mit dem Kürzel „txt“ bezeichnet werden.

Hilfreich für die schnelle Orientierung ist das Anlegen einer Informationsdatei in der neben den Titeln auch Angaben zum Inhalt aufgeführt werden. Die einheitliche Bezeichnung „liesmich.txt“ dieser Datei hat sich in der Praxis bewährt.

6.6 Computergestützte Buchproduktion

Ebenso wie die meisten anderen Produktionsbereiche in unserer Gesellschaft, so hat die Entwicklung des Computers auch die Herstellungsprozesse von Blindenschriftbüchern massiv verändert. War dieser Prozess traditionell durch direktes Prägen von Matrizen durch einen Blinden mit Hilfe einer Punisiermaschine gekennzeichnet, so werden heute die meisten Arbeitsschritte computerunterstützt.²¹

Idealtypischerweise läuft der Digitalisierungsprozess folgendermaßen ab: Einscannen der Textvorlage, Abspeicherung der Buchstaben als Bilddaten, Texterkennung (OCR), Strukturierung und Fehlerkorrektur.²²

Harres²³ beschreibt weitere Produktionsschritte: Für die nachfolgende Transformierung der erfassten Schwarzschriftzeichen in die Brailleschrift stehen heutzutage mehrere Übertragungsprogramme zur Verfügung.

In einem abschließenden Schritt erfolgt der Ausdruck der Brailleseiten oder die Speicherung auf entsprechenden Datenträgern, wie z.B. Disketten. Problemlos können diese den zukünftigen Nutzern auch per E-Mail zugeführt werden.

Hohe Buchauflagen werden über Matrizen hergestellt. Die Arbeitsschritte werden elektronisch gesteuert und überwacht, ebenso wie das Sortieren und Binden der Produkte.

Die Digitalisierung von Schwarzschriftvorlagen funktioniert jedoch nicht immer so reibungslos. Kahlisch²⁴ nennt mögliche Gründe. OCR-Systeme versagen bei schlechten oder aufwendigen Schwarzschriftvorlagen. Die erstgenannte Barriere trifft vor allem auf viele ältere Buchvorlagen zu.

²¹ vgl. Harres 1998, S. 99, Kahlisch 1999, S. 165

²² vgl. Kahlisch 1999, S. 166

²³ vgl. Harres, 1998, S. 99

²⁴ vgl. Kahlisch 1999, S. 165-173

Die Nutzung elektronischer Datenvorlagen führen aufgrund unterschiedlicher Formate zwischen Vorlage und Produkt häufig zu Informationsverlusten bezüglich der Layoutgestaltung und damit zur Notwendigkeit einer manuellen Nachbearbeitung.²⁵

Texterkennungssysteme können Bild- und Grafikanteile nicht erkennen. Zwar werden entsprechende Systeme zur Zeit entwickelt, bis dahin müssen allerdings Alternativlösungen gefunden werden. Die Notwendigkeit der Nutzung einer Mathematikschrift für grafische Terme wurde bereits erläutert.

Intermediale Dokumentverarbeitungsansätze auf der Basis von XML²⁶ können zukünftig nach Aussagen von Fachleuten²⁷ diesen Informationsbarrieren entgegenwirken und stellen damit eine einschneidende Verbesserung bei der Erstellung sehgeschädigtengerechter Medien dar.

Speziell erfolgt diese Erleichterung mittels der Trennung von Inhalt, Struktur und Layout.²⁸ Dabei wird quasi ein inhaltlich orientiertes Ausgangsdokument für alle erstellt. Nach Aussagen von Kahlisch und unter der Voraussetzung einer adäquaten technischen und personellen Ausstattung, könnte dieses Ausgangsdokument als „Quelldokument“ für weitere blindengerechten Medienarten genutzt werden. Gedacht ist dabei an Braillebücher (Voll- und Kurzschrift), elektronische Bücher auf CD-ROM oder für das Internet (Kurzschrift und Computerbraille) und hybride Bücher.²⁹

Potentielle Nutzer oder Nutzergruppen könnten dann ihrerseits auf Basis der Regeln der genannten Seitenbeschreibungssprache dem Ausgangsdokument Strukturierungs- und Layoutgestaltungsmerkmale, die ihren speziellen Bedürfnissen entgegenkommen, hinzufügen. Diesbezügliche Strukturierungs- und Gestaltungselemente werden in Form sogenannter Stylesheets erfasst. Sie ermöglichen dann die Dokumentausgabe in der jeweils gewünschten Art und Weise.

²⁵ „Beispielsweise lässt sich der Text eines Buches, welches im Format QuarkXPress geschrieben wurde, im ASCII-Format abspeichern, jedoch gehen dabei viele Informationen wie Spalteneinteilungen oder Seitenwechsel verloren. Aus diesen durcheinander geratenen ASCII-Daten lassen sich nur durch manuelles Nacharbeiten wieder lesbare Dateien erzeugen.“ (Kahlisch 1999, S. 166)

²⁶ Erweiterungswünsche von Anwendern bezüglich des Dokumentenformats veranlasste das W3C zur Entwicklung der Auszeichnungssprache XML (Extensible Markup Language) (vgl. Kahlisch 1999, S. 16). Die Bezeichnung XML-file für die genannte Sprache deutet schon darauf hin, dass es sich um eine Erweiterung (x: extended) der Seitenbeschreibungssprache HTML (Hyper-Text Markup Language) handelt, die weltweit z.B. bei der Erstellung von Webseiten benutzt wird.

²⁷ vgl. Kahlisch 1999, S. 167, Kersher 2000, S. 2,3

²⁸ vgl. Kahlisch 1999, S. 169

²⁹ Hybride Bücher erlauben ein direktes Aufrufen gewünschter Textpassagen. Das Eingeben gesuchter Begriffe zeigt die Textpassage, in der dieser Begriff vorkommt, direkt an. Ein gezieltes Aufsuchen von Fußnoten, Überschriften usw. ist also möglich. Vergleichbar ist diese Form der Datendarbietung vielleicht mit dem Dateieinsucher im Explorer. Auch hier werden Textpassagen aus verschiedenen Informationsträgern (in diesem Fall Dateien) angezeigt, die den eingegebenen Suchbegriff enthalten.

Für Blinde ist hier beispielsweise die Umgehung der Bild-Barriere durch eine alternative Textdarstellung zu nennen. Für Sehbehinderte bieten sich z.B. verbesserte Kontrasteinstellungen und Vergrößerungen an.

Eine detaillierte Beschreibung möglicher zukünftiger Phasen des Produktionsablaufes bei der Erstellung der genannten Produkte würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Hier sei auf den Artikel „XML – Der Schlüssel zu multimedialen Informationsangeboten für blinde und sehbehinderte Menschen“ von Thomas Kahlisch verwiesen, der die Akquirierung und Strukturierung der Daten sowie deren medienspezifische Formatierung umfassend beschreibt.

Schwachstellen, wie z.B. die geringe Anzahl von geeignet strukturierten Quelldokumenten, das Fehlen von qualifiziertem Fachpersonal, Defizite in der technischen Ausstattung usw. sind nach Aussagen Kahlischs die Gründe, warum mit der Realisierung des geschilderten Ansatzes, wenn überhaupt, erst in einigen Jahren gerechnet werden kann.

Obwohl die Verlagsindustrie nach Aussagen des Autors großes Interesse an XML und den damit verbundenen Technologien bekundet, wird sich erst in Zukunft herausstellen, inwieweit die genannten Verfahren tatsächlich eingesetzt werden und damit zu einer Verbesserung der Informationsbeschaffung für sehbehinderte und blinde Menschen beitragen können.

Da der derzeitige Entwicklungsstand den Einsatz dieser Techniken noch nicht zulässt, ist eine Textvorbereitung für jedes einzelne zu erstellende Blindenbuch nach wie vor notwendig. Diese sollte in den Händen erfahrener und kompetenter Sonderpädagogen liegen. Gemäß der obigen Ausführungen sind dabei die Bereiche der Verbalisierung von Grafik- und Bildanteilen und der Formatierung zu berücksichtigen.

Leider wird vielfach, u.a. aufgrund einer rückgängigen staatlichen finanziellen Unterstützung, auf eine qualifizierte Textvorbereitung verzichtet, so dass Qualitätseinbußen die logische Folge sind. Dies gilt ebenso für viele kleine Blindenschrifthersteller, die sich speziell in den letzten Jahren an Schulen oder bei Selbsthilfeorganisationen etabliert haben.^{30, 31}

Die Situation wird durch die im Rahmen der zunehmenden integrativen Beschulung steigende Zahl unterschiedlicher Schulbücher verschärft. Aus Kostengründen lohnt sich für die Blindenschriftdruckereien die Auflage von Einzelexemplaren kaum.³²

³⁰ vgl. Harres 1998, S. 100

³¹ Alternativ könnten hier gemeinnützige Arbeitsgemeinschaften wie in Österreich einspringen. Da auch hier nur wenige Schulbücher von Verlagen im Großdruck angeboten werden, hat sich eine zentrale Arbeitsgemeinschaft gebildet, die dieses Defizit aufgreift und die Vergrößerung aller Schulbücher kostenlos anbietet (vgl. Wilhelm; www.cisonline.at/sonderschule/sehgesch.htm).

³² Leider hat sich gerade in den letzten Jahren ein weiteres Problem aufgetan, das sich nicht eben förderlich auf eine qualitativ hochwertige Erstellung von Brailledruck auswirkt. War es früher Standard, dass alle etablierten Druckereien als gemeinnützige Organisationen Schwarzschriftvorlagen für Blinde umsetzen durften und die Schwarzschriftverlage lediglich darüber informieren mussten, so treten infolge der kommerziellen Vermarktung heute häufiger Probleme auf. Der Autor berichtet von einem Fall, bei dem einer Arbeitsgemeinschaft die Über-

Ein nach pädagogischen Kriterien erstelltes „Blindenbuch“, das den Schülerinnen und Schülern auf einer Diskette oder per E-Mail zur Verfügung gestellt wird, kann jedoch insbesondere die Arbeit im Integrationsunterricht sehr erleichtern. So nennt die Integrationslehrerin Maija Gschaidler-Kramer³³ u. a. die Platzersparnis dieser Medienpräsentation gegenüber den traditionellen Blindenbüchern als großen Vorteil.

Indem den Schülerinnen und Schülern somit immer das ganze „Buch“ zur Verfügung steht und nicht nur einzelne Seiten, sind diese nach Aussagen der Fachkraft relativ schnell in der Lage, angegebene Seiten und Textpassagen eigenständig zu finden. Als Folge dieser Möglichkeit nennt sie eine verbesserte Mitarbeit.

Die mit dieser Buchpräsentation verbundene Möglichkeit, den Text durch zusätzliche eigene Notizen zu ergänzen, ist ebenfalls, wie jeder sicherlich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, von nicht zu unterschätzendem Wert bei der Aneignung neuer Lerninhalte.

tragung eines Schulbuches untersagt wurde, da der Verlag die Übertragung anderweitig vergeben hatte. Aus verschiedenen Gründen erfolgte dann eine Übertragung, die aus pädagogischer Sicht blindenspezifischen Bedürfnissen nicht gerecht wurde (vgl. Harres 1998, 101).

³³ vgl. Gschaidler-Kramer in Drave, Wißmann 1997

Literaturverzeichnis

Abdelhamid, Rames:

Das Vieweg LATEX-Buch – Eine praxisorientierte Einführung
Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden 1992

Altermann-Köster, Marita; Holtappels, Heinz; Kanders, Günther; Pfeiffer, Michael; Hermann, de Witt, Claudia:

Bildung über Computer?
Informationstechnische Grundbildung in der Schule
Juventa Verlag, Weinheim und München 1990

Appelhans, Peter; Braband, Henning; Düe, Willi; Rath, Waltraud:

Übergang von der Schule ins Arbeitsleben
Bericht über ein Projekt mit sehgeschädigten jungen Menschen
Hamburger Buchwerkstatt 1992

Appelhans, Peter; Krebs, Eva:

Kinder und Jugendliche mit Sehschwierigkeiten in der Schule: eine Handreichung für Lehrer, Eltern und Schüler
Universitätsverlag C. Winter Heidelberg 1995

Arbeitskreis Blinden- und Sehbehindertenbildung Baden-Württemberg:

Empfehlungen zur Ausstattung von Arbeitsplätzen für sehbehinderte und blinde Schülerinnen und Schüler
In: blind/sehbehindert 2/1998, S. 95-100

Austermann, Michael:

„Viele Wege führen nach Rom“ – Einige Schlussfolgerungen zum sinnvollen Einsatz unterschiedlicher Blindenschriften zur Textproduktion und –rezeption
In: blind/sehbehindert 2/1999, S. 69-71

Becker-Mrotzek, Michael; Meißner, Hartwig:

Kriterien für die Bewertung von Computer-Lernprogrammen
In: Grundschule 10, 1995, S. 13-15

Betz, Brigitte; Kalina, Ulrich:

Welche Computer-Mathematiksschrift für Blinde soll in der Schule benutzt werden?
In: Kongressbericht zum 32. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen Hannover 1998, S. 328 – 335

Bitzl, Constanze; Frank, Nikolaus:

Gute Lernsoftware?
Analyse und Bewertung von Lernsoftware
Pädagogische Welt; 1990, S. 376, 377

Boldt, Werner:

Fortschritt und Hinschritt
Beiträge zur Sehgeschädigtenpädagogik
Edition Bentheim, Würzburg 1993
Brailleschriftkommission der deutschsprachigen Länder (Hrsg.):
Das System der deutschen Brailleschrift; Deutsche Blindenstudienanstalt e.V.; Marburg/Lahn 1998

Brockhaus dtv-Lexikon
Mannheim 1989

Buser, Fritz:
Bestimmung der Sehleistung und Früherziehung
In: Verband der Blinde- und Sehbehindertenpädagogen e.V. – Arbeitsgemeinschaft Frühförderung sehgeschädigter Kinder (Hrsg.): Messen und Beobachten – Bewerten und Handeln, Würzburg 1998, S. 69-82

Decker, Markus:
Kinder vor dem Computer
Die Herausforderung von Pädagogen und Eltern durch Bildschirmspiele und Lernsoftware
KoPädVerlag München 1998

Degenhardt, Sven; Kalina, Ulrich; Rytlewski, Dirk:
Der Einsatz des Computers bei blinden und sehbehinderten Schülern,
Überblick, Stand und Perspektiven: Ergebnisse aus dem Modellversuch „Interaktive Informationstechniken für Sehgeschädigte in der Informationstechnischen Bildung“ (IRIS)
Hamburg, Hamburger Buchwerkstatt, 1996

Degenhardt, Sven:
Der Einfluss der Hilfsmittelentwicklung auf die berufliche Wirklichkeit blinder Menschen im Wandel der Zeit
In: blind/sehbehindert 3/1999, S. 165-173

Degenhardt, Sven (b):
Die gemeinsame Beschulung blinder und sehender Schülerinnen und Schüler in der allgemeinen Schule und Konsequenzen für die Lehrerbildung in Deutschland
In: horus 3 /1999, S. 125-129

Denninghaus Erwin (Hrsg.):
Die Bedeutung der Punktschrift für die schulische und berufliche Bildung Blinder und Sehbehinderter
VBS, Hannover 1998

Drave, Wolfgang; Wißmann, Klaus (Hrsg.):
Der Sprung ins kalte Wasser
Integration blinder Kinder und Jugendlicher an allgemeinen Schulen
Edition Bentheim, Würzburg 1997

Drolshagen, Birgit:
Studierende mit Sehschädigungen an bundesdeutschen Hochschulen
Eine Untersuchung zum Erleben des Studienbeginns und zur Situation bei der Literaturbeschaffung
Dissertation
Dortmund 1994

Duismann Gerhard H.; Meschemoser, Helmut:
Lernen mit Computern
Fernuniversität Fachbereich Erziehungs-, Sozial- und Geisteswissenschaften
Hagen 1998

Elberskirch, Ralf:
Home Page Reader und andere Fenster
In horus 1 / 2000, S. 12 -13

Euler, Dieter:

Didaktik des computerunterstützten Lernens - Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen
 In: Holz, Heinz; Zimmer, Gerhard (Hrsg.); Multimediales Lernen in der Berufsbildung
 BW Bildung und Wissen, Nürnberg 1992

Feibel, Thomas:

Außerirdisches Baumhaus
 Addy-Lernsoftware runderneuert
 In: c't magazin für computer technik 20001, S. 198

Fischer, Jürgen:

Neue Wege mit neuen Unterrichtstechnologien
 In: horus 2/1994, S. 50 – 53

Freyermuth, Gundolf S.:

Revolution im Rückspiegel
 Wie Multimedia-PCs und das WWW die Welt veränderten
 In: c't magazin für Computer technik 5/2001, S. 254 -259

Fritsch, Franz:

Das Auge
 Verein zur Förderung Sehbehinderter e. V
 Waldkirch 2000

Gerull, Konrad:

Das Projekt SATIS Hilfen für sehbehinderte Computerbenutzer
 In: horus 1/1998, S. 14-16

Gottke, Heinz-Jürgen:

Anforderungen an Lernsoftware aus sonderpädagogischer Sicht
 In: Vierteljahresschrift für Heilpädagogik 66 1997,1, S. 23-42

Grote, Andreas:

Begehbar – Webseiten-Gestaltung für Blinde
 In: hours 2 /2000, S. 57, 58

Hahn, Eberhard:

Blindenschrift und Computertechnik
 In: horus 4/1994, S. 132-141

Hanke, Franz-Josef:

Suchmaschine für barrierefreie Webseiten
 In: horus 4 / 2000, S. 131, 132

Harres, Manfred:

Blindenschriftproduktion in Deutschland heute und morgen
 In: horus 3 /1998, S. 99 - 102

Hudelmayer, Dieter; Rath, Waldtraud (Hrsg.):

Handbuch der Sonderpädagogik
 Band 2: Pädagogik der Blinden und Sehbehinderten
 Carl Marhold Verlagsbuchhandlung, Berlin 1985

Hertlein, Jürgen:
 Die Brailleschrift – eine unverzichtbare Voraussetzung für Unterricht und Bildung bei der Beschulung
 Blinder
 In: horus 1/1998, S. 1-5

Hertlein Jürgen (Hrsg.):
 Marburger Systematiken der Blindenschrift
 Teil 6 Internationale Mathematikschrift für Blinde
 Verlag der Deutschen Blindenstudienanstalt, Marburg/Lahn 1992

Heuer, Richard:
 Änderungen im System der deutschen Blindenschrift 1998
 Herausgeber: Brailleschriftkommission der deutschsprachigen Länder
 Deutsche Blindenstudienanstalt e.V. Marburg/Lahn 1998

INBAS (Hrsg.)
 Institut für berufliche Bildung, Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik GmbH:
 Lernen mit neuen Informations- und Kommunikationstechniken
 Lernsoftware und Lernen mit dem Internet
 Berichte und Materialien, Band 2
 Frankfurt am Main 1999

Kahlisch, Thomas:
 XML – Der Schlüssel zu multimedialen Informationsangeboten für blinde und sehbehinderte Men-
 schen
 In: horus 4/1999, S. 165-173

Kalina, Ulrich:
 Der Einsatz der Elektronik bestimmt den Schulalltag – wodurch wird der Einsatz der Elektronik be-
 stimmt?
 In: Kongressbericht zum 30. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen, Hannover 1988,
 S. 113 - 117

Kalina, Ulrich:
 LaTeX (nicht) nur eine Lösung für das Problem sehgeschädigter Computerbenutzer, Mathematik
 schriftlich darzustellen
 In: Blind/sehbehindert 2/1993, S. 86-89

Kalina, Ulrich:
 Informationstechnische Bildung für Sehbehinderte – Überlegungen zum Hilfsmittel- und Medienas-
 pekt des Computers im Unterricht
 In: Kongressbericht zum 31. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen, Hannover 1994b,
 S. 305 – 310

Kalina, Ulrich:
 Einführung in die Nutzung grafischer Oberflächen bei Blinden und Sehbehinderten – methodische und
 didaktische Aspekte
 In: blind-sehbehindert 1/1996, S. 22- 30

Kalina, Ulrich:
 Welche Mathematikschrift für Blinde soll in der Schule benutzt werden?
 Deutsche Blindenstudienanstalt Marburg, März 1997, S. 1-5

Kalina, Ulrich:
Computer? – Hilfe!
Betrachtungen zum Einsatz der Informationstechnologie in der Sehgeschädigtenpädagogik
In: Kongressbericht zum 32. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen, Hannover 1998,
S. 509 – 516

Kalina, Ulrich:
Welche Mathematiksschrift für Blinde soll in der Schule benutzt werden?
In: Denninghaus Erwin (Hrsg.) Die Bedeutung der Punktschriftsysteme für die schulische und berufliche Bildung Blinder und Sehbehinderter
VBS, Hannover 1998

Knappen, Jörg:
Schnell ans Ziel mit LATEX 2 ϵ
R. Oldenbourg Verlag; München, Wien,, Oldenbourg 1997

Kosa, Uwe:
EDV für Sehgeschädigte: Entwurf einer audiovisuellen Textverarbeitung
Deutscher Studien Verlag, Weinheim 1995

Krauthausen, Günter:
Software Entwicklung – eine komplexe Aufgabe
In Mathematik lehren, N.92, 1999, S. 10-13

Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.)
Software-Ratgeber für die Sekundarstufe I, II
Verlag für Schule und Weiterbildung, Soest 2000
(Autoren: Frerich, Alwin, Gerharz, Günter u. a.)

Lang, Markus,; Austermann, Michael:
Eurobraille in Ilvesheim
In: blind/sehbehindert 2/1998, S. 91-94

Lang, Markus (b):
Einführung von 8-Punkt-Braille (Eurobraille) in der ersten Klasse
In: Verband der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen: Lebensperspektiven
32. Kongress der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen, Nürnberg 1998, S. 326 ff

Lehmann, Eberhard:
Neue Medien im Mathematik-Unterricht der Sek.I
In: Mathematische Unterrichtspraxis; Zeitschrift für den MU
21. Jg. Heft 3/ III Quartal 2000, S. 5-14

Lorenz, Ernst-Dietrich:
Was sechs oder acht Punkte alles möglich machen – Eine vergleichende Zusammenstellung gebräuchlicher Blindenschriftsysteme
In: Denninghaus Erwin (Hrsg.) Die Bedeutung der Punktschriftsysteme für die schulische und berufliche Bildung Blinder und Sehbehinderter
VBS, Hannover 1998

Mandl, Heinz; Reinmann-Rothmeier, Gabi; Weizenbaum, Joseph:

Soll Internet Schulfach werden?
In: ZeitPunkte 1 /2000, S. 14

Mersi, Franz:
Pädagogische Sehschädigung: Definition, Konzept, Modell
In: Handbuch der Sonderpädagogik, Band 2
Rath, Waldtraut; Hudelmayer, Dieter (Hrsg.), Berlin 1985

Muskardin, Virgilio:
Universität Karlsruhe
Modellversuch „Informatik für Blinde“
Anleitung zum Umsetzen von mathematischen Symbolen und Formeln
25. November 1988

Nater, Paul:
Neuere Aspekte zum Konstrukt der Kompensation von Sehschädigungsfolgen
In 32. Kongressbericht der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen
Hannover 1998, S. 217 - 243

Nürnberger, Christian:
Lernen mit der Maus
Software für Kinder im Geo-Wissens-Test
In: Geo Wissen Denken, Lernen, Schule 1/1999, S. 1-19

Otto, Jeanette:
Adieu, Schultafel
Wenn der Computer die Klassenzimmer erobert, hat der Frontalunterricht ausgespielt.
Beobachtungen in einem Modellgymnasium
In: Zeitpunkte 1/2000, S. 16 - 22

Rath, Waldtraud:
Der neue Terminus: Low Vision
In: Sonderpädagogik 1986, S. 189 - 190
Rath, Waltraud:
Blindheit / Sehbehinderung
In: Zeitschrift für Heilpädagogik 10 / 1994, S. 658 - 663

Rath, Waltraud:
Ist der allgemeine Lehrplan ausreichend für Kinder und Jugendliche mit Sehschädigung?
In: Beilage zu blind/sehbehindert Jahr 1998, S. 51, 52

Richtlinien für die Schule für Blinde (Sonderschule) in NRW
Der Kultusminister des Landes NRW 1981
Greven Verlag Köln

Richtlinien für den Unterricht in der Schule für Sehbehinderte (Sonderschule) in NRW
RdErl. d. Kultusministers v. 1.2.1980

Schuhmacher, Hans Günter:
Blinde arbeiten mit Windows
In: horus 3/1998, S. 113

Schuster, Eva:

Neue Medien – Revolution im Klassenzimmer?
 In: Mathematische Unterrichtspraxis; Zeitschrift für den MU
 21. Jg. Heft 3/ III Quartal 2000, S. 1-4

Schweikhardt, Waldtraud:
 Die Stuttgarter Mathematikschrift
 Vorschlag für eine 8-Punkt-Mathematikschrift; Institutsbericht 9/1983

Schweikhardt, Waltraud:
 SMSB, die Stuttgarter Mathematikschrift für Blinde, eine 8-Punkt-Mathematikschrift
 Institut für Informatik Universität Stuttgart, September 1999

Schweikhardt, Waldtraud:
 REQUIREMENTS ON A MATHEMATICAL NOTATION FOR THE BLIND
 Beitrag bei der ICCHP 2000, der International Conference on Computers Helping People with Special Needs

Sohnekind, Olaf:
 Computer im Mathematikunterricht – fächerübergreifende Aufgaben (7-8)
 In: Mathematische Unterrichtspraxis; Zeitschrift für den MU
 21. Jg. Heft 3/ III Quartal 2000, S. 15-18

Sprich, Johannes:
 So machen moderne Browser Web-Seiten zugänglicher
 In: horus 1/2000 S. 13 –15

Strugholz, Yvonne:
 unveröffentlichte Examensarbeit 2000

Tanner, Margarete:
 Schrift, Schreiben und Lesen im Unterricht bei Sehbehinderten
 In: In: Handbuch der Sonderpädagogik, Band 2
 Rath, Waldtraut; Hudelmayer, Dieter (Hrsg.), Berlin 1985

Tully, Claus, J.:
 Lernen mit Software
 Information ist noch nicht Wissen (Teil 3)
 In: Medien + Erziehung, J. 37, N.4, 1993, S. 241 – 245

Unterbruner, Gernot:
 Interaktivität – einwichtiges Kennzeichen guter Lernprogramme
 In: Mathematik lehrer, Heft 92 S. 43-45

Verband der Blinden- und Sehbehindertenpädagogen und –pädagoginnen
 AG Braille c/o Dr. Petra Gansauge, Einbecker Str. 66 b, D-10315 Berlin
 Protokoll der Tagung der AG Braille im VBS, 12.-14. November 1999, Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Soest

Walthes, Renate:
 Förderschwerpunkt Sehen
 In: Zeitschrift für Heilpädagogik 4/1999, S. 165 - 170

Warnke, Karsten:

Für gleiche Chancen in einer multimedial geprägten Informationsgesellschaft: Neue Herausforderungen und Aufgabenstellungen für die Blinden- und Sehbehindertenselbsthilfe
 In: horus 2/1998, S. 49-53

Warnke, Karsten:
 Ausgrenzungsgefahr noch nicht gebannt
 Interview mit Karsten Warnke der Zeitschrift c't 3/2000, S. 200-203
 In: hours 2 /2000, S. 59 - 61

Weigand, Hans-Georg:
 Internet und Multimedia – Auf der Datenautobahn ins nächste Jahrtausend
 In: Mathematik lehren, N 92, 1999, S. 4-9

Weizenbaum, Joseph:
 Soll Internet Schulfach werden?
 In: Zeitpunkte 1/2000, S. 15

Wolpers, Hans:
 Konzepte zur Gestaltung von Lernsoftware
 Lernprogramme im Vergleich
 In: Mathematik lehren, N 92, 1999, S. 39-43

Zeun Ulrich (a):
 Ergebnisse aus dem Projekt „Großdruck-Umsetzungsservice für Sehbehinderte“
 In: blind/sehbehindert 1/1998, S. 194-200

Zeun, Ulrich (b):
 Ergebnisse aus dem Projekt „Großdruck-Umsetzungsservice für Sehbehinderte“
 In: horus 4/1998, S. 162-163

Ziehmann, Inge:
 Eurobraille in der allgemeinen Grundschule
 Einführung der Brailleschrift parallel zur Schwarzschrift
 In: blind/sehbehindert 3/1999, S. 127-134

Internetseiten

Brockhaus-Gesundheit
<http://www.xipolis.de> (28.04.2001)

Cornelsen
 Presseausendung
<http://www.a-site.at/wissen/message/20htm> (28.04.2001)

Degenhardt, Sven 1999
 Evaluation von Schriftsystemen für blinde Schülerinnen und Schüler – Kurzbeschreibung des Projektes
<http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/inst05/blindseh/forschung/braille/braille.htm> (28.04.2001)

Die Welt
<http://www.welt.de/audiowelt/> (28.04.2001)

Eingliederungsstelle für Sehbehindert Basel; Erstellen von Webseiten
<http://www.es-basel.ch/richtlin.htm> (28.04.2001)

Fischbach, Margit
 Das World Wide Web als Lern- und LehrhilfeIn: LEUmedi@ 1/1997, S. 1-7
<http://www.aktivnetz.de/ZUM/> (28.04.2001)

Gesetzeslage zur schulischen Integration in den verschiedenen Bundesländern
www.behinderung.org/gesetze/intgestz.htm (28.04.2001)

Hänel 2001
 ACCESSIBILITY-Page
 Auch Blinde und Sehbehinderte befinden sich auf der Datenautobahn
<http://www.lynet.de/~mhaanel/waccess.html> (28.04.2001)

Heimann, G; König Klaus
 8-Punkt-Braille als Erstschrift und Verkehrsschrift für Blinde
http://www.hh.schule.de/blindenschule/studsem/027_9.htm (28.04.2001)

Heimann, G. 1997
 Computernutzung durch Sehgeschädigte
www.hh.schule.de/hblin/pczugang.htm (28.04.2001)

Kahlisch, Thomas
 Verbesserte Informationsangebote für blinde Menschen unter besonderer Berücksichtigung moderner
 Konzepte des Elektronischen Publizierens
<http://www.elvis.inf.tu-dresden.de/icadd/artikel.html-22k> (28.04.2001)

Kahlisch, Thomas
 Präsentation von sehgeschädigtengerechten computergestützten Studienmaterialien
www.dzb.de/staff/kahlisch/phd/k0402.html (28.04.2001)

Kalina 28.10.1999
 Computer als Hilfsmittel für blinde und sehbehinderte Schülerinnen und Schüler
<http://www.bildung.hessen.de/sform/sonder/blind/hilfsmit.htm> (28.04.2001)

König, Klaus
<http://www.hh.schule.de/blindenschule/studsem/005.htm> (28.04.2001)

Österreichischer Blindenverband
http://www.oebv.at/englisch/1_5.htm (28.04.2001)

Parslow, Helga 2000
 WWW-Design für Sehbehinderte
<http://www.teamone.de/selfaktuell/artikel/blinde.htm> (28.04.2001)

SATIS (Gerull, Konrad) 1998
 Software und Tipps zur Informationsverarbeitung für Sehbehinderte
<http://www.ub.uni-bielefeld.de/SATIS/> (28.04.2001)

Schulpflichtgesetz NRW 1995;
<http://www.behinderung.org/gesetze/intgestz.htm> (28.04.2001)

Sehbehinderten- und Blindenschule Hamburg 1996

Informationstechnische Bildung an der Sehbehinderten- und Blindenschule Hamburg
<http://www.hh.schule.de/blindenschule/blind2.htm> (28.04.2001)

SODIS-Datenbank
<http://www.sodis.de> (28.04.2001)

Stolber, Hans-Joachim
 Computereinsatz bei sehbehinderten Schülerinnen und Schülern
<http://www.schule-amweinweg.de/mbz2/texte/einsatz.htm> (28.04.2001)

Weber 1996
 Mit der Braillezeile auf die Datenautobahn
<http://elvis.inf.tu-dresden.de/koll96/artikel8.html> (28.04.2001)

Universität Karlsruhe
 ASCII-Mathematiksschrift
<http://www.elvis.inf.tu-dresden.de/asc2html/ams/h-000001.htm> (28.04.2001)

Wilhelm, Reinhard
 Sonderpädagogischer Förderbedarf für sehgeschädigte Kinder
<http://www.cisonline.at/sonderschule/sehgesch.htm> (28.04.2001)

CD-ROM

LexiROM 1995
 Microsoft Corporation und Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG

Lernpaket Mathematik, Klasse 5 und 6 für alle Schulformen
 Genehmigte Sonderausgabe: Tandem-Verlag, 2000

Pschyrembel - CD-ROM –
 Klinisches Wörterbuch
 258. Auflage
 Walter de Gruyter 1997

SODIS-Datenbank 2000
 Software Dokumentations- und Informationssystem
 Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.)