

blind-sehbehindert

Die Fachzeitschrift des Verbandes für Blinden- und Sehbehindertenpädagogik e.V.



„du kennst mich doch mit meinen Augen“ S. 120

Braille-Musiknotenschrift – neue digitale
Möglichkeiten S. 130Museen inklusiv für Gäste mit Sehbehinderung –
Handlungsspektrum der Bildungs- und
Vermittlungsarbeit für einen barrierefreien Besuch S. 133Schwimmunterricht am Bildungszentrum für Blinde
und Sehbehinderte (BZBS) in Hamburg S. 139

wbv

Die Bundesfachkommission hat ein Expertengremium beauftragt, die Besonderheiten und spezifischen Anforderungen an barrierefrei gestaltete Bildungsmedien auf ihre Umsetzbarkeit in der EN 301549 und in den vom Börsenverein veröffentlichten Richtlinien zu bewerten und Handlungsfelder aufzuzeigen, die für eine barrierefreie Gestaltung von digitalen Bildungsangeboten unerlässlich sind.

Schlagworte: Barrierefreiheit; Bildungsmedien; technische Anforderungen; technische Umsetzung; Richtlinien; Prüfstandards; Abbildungen; Formeln

Zitiervorschlag: *blista; Deutsches Zentrum für barrierefreies Lesen (dzb lesen) & Schlossschule Ilvesheim (2024). Inklusion ist Vielfalt. blind-sehbehindert, 144(3), 148–158. Bielefeld: wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/BSB2403W006>*

E-Journal Einzelbeitrag

von: blista, Deutsches Zentrum für barrierefreies Lesen (dzb lesen), Schlossschule Ilvesheim

Inklusion ist Vielfalt

aus: blind-sehbehindert 3/2024 (BSB2403W)

Erscheinungsjahr: 2024

Seiten: 148–158

DOI: 10.3278/BSB2403W006

Inklusion ist Vielfalt

Zugänglichkeit von Bildungsmedien fördern

Für blinde und sehbeeinträchtigte Schülerinnen und Schüler bieten digitale Bildungsmedien viele Chancen, sofern sie ihnen barrierefrei zur Verfügung stehen. Wenn man von digitalen Bildungsmedien spricht, meint man sowohl digitale Lehr- und Lernmittel, Lernplattformen, Lernsoftware als auch digitale Schulbücher.

Barrierefrei heißt in diesem Zusammenhang, dass die Inhalte technisch so erstellt wurden, dass sie mit Hilfstechnologien (Sprachausgabe, Braillezeile, Vergrößerungssystem) gelesen werden können und dass diese so aufbereitet sind, dass sie zeitnah und vollständig verstanden werden können. Bisher ist dies bei vielen digitalen Inhalten nicht gewährleistet.

Lernplattformen, die von einer öffentlichen Stelle verantwortet werden, sind nach den jeweiligen Landesbehindertengleichstellungsgesetzen und der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV) barrierefrei zu gestalten.

Ab Juni 2025 tritt das Barrierefreiheitsstärkungsgesetz (BFSG) in Kraft. Das Gesetz verpflichtet u. a. Bildungsverlage, ihre digitalen Produkte und Dienstleistungen in barrierefreier Form anzubieten.

Die im Gesetz verankerte Europäische Norm EN 301549 legt Kriterien zur Umsetzung von digitaler Barrierefreiheit fest. Für Verlage ist dieser Standard verbindlich. Er greift auf die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) zurück, die als Test- und Prüfwerkzeug im Internet breite Anwendung findet.

Zur Sensibilisierung und Unterstützung der Buchbranche bei der Umsetzung des Barrierefreiheitsstärkungsgesetzes hat der Börsenverein des Deutschen Buchhandels auf Basis der oben genannten internationalen Standards umfangreiche Leitlinien erarbeitet, die die Produzenten bei der Erstellung und Verbreitung barrierefreier digitaler Inhalte unterstützen.

Expertinnen und Experten aus der Bundesfachkommission, den Medienzentren der Länder und Medibus e. V. arbeiten mit dem Börsenverein gemeinsam, um die Erfordernisse der barrierefreien Gestaltung – insbesondere für blinde und sehbeeinträchtigte Schülerinnen und Schüler – in adäquater Form zu berücksichtigen.

Auftrag der Bundesfachkommission

Die Bundesfachkommission hat ein Expertengremium beauftragt, die Besonderheiten und spezifischen Anforderungen an barrierefrei gestaltete Bildungsmedien auf ihre Umsetzbarkeit in der EN 301549 und in den vom Börsenverein veröffentlichten Richtlinien zu bewerten und Handlungsfelder aufzuzeigen, die für eine barrierefreie Gestaltung von digitalen Bildungsangeboten unerlässlich sind. Das Expertenteam kommt zu der Auffassung, dass in der EN 301549 wesentliche Elemente einer barrierefreien Gestaltung von Bildungsinhalten erfasst sind, jedoch die Vielfalt und hohe Visualität von Bildungsmedien es erfordern, dass bestimmte Bestandteile der Daten eine besondere Behandlung im Sinne einer geeigneten Gestaltung für blinde und sehbeeinträchtigte Schülerinnen und

Schüler bedürfen. Die folgenden Aktionsfelder wurden bislang dabei betrachtet:

- Umgang mit Abbildungen, deren adäquate Beschreibung und gegebenenfalls taktile Umsetzung
- Umgang mit Tabellen
- Umgang mit mathematischen und naturwissenschaftlichen Schreibweisen, deren Darstellung, Lesbarkeit und Handhabbarkeit durch die Schülerinnen und Schüler sowie deren Übersetzbarkeit in andere Notationen wie z. B. in Braille sowie
- Sicherstellung der Anwendbarkeit von interaktiven Elementen eines digitalen Angebotes.

Standards und Normen bislang nicht ausreichend

Die Analyse der Handlungsfelder zeigt auf, dass die verbindlichen Normen und Standards nicht ausreichen, um digitale Angebote für den Bildungsbereich im Förderschwerpunkt Sehen in ausreichendem Maße bereitzustellen. So wird in der Norm beispielsweise davon ausgegangen, dass Abbildungen einen sogenannten Alternativtext (eine Bildbeschreibung) haben müssen. Jedoch ist mindestens für Bildungsmedien nicht definiert, wie alternative Beschreibungen den pädagogischen Anforderungen gerecht werden sollten.

Auch sind Verlage nach diesen Vorgaben nicht verpflichtet, blinden und hochgradig sehbehinderten Menschen taktile Modelle oder ertastbare Abbildungen zur Verfügung zu stellen. Für Bildungsmedien generell und insbesondere für naturwissenschaftliche Darstellungen und mathematische Inhalte gibt es bisher keine Regularien, wie mit einem Werk, das sich als nicht barrierefrei herausstellt, umgegangen werden soll.

Forderungen und Empfehlungen für eine inklusive Bildungslandschaft

Nachfolgende Forderungen und Empfehlungen sind als notwendige Kriterien zur Ausgestaltung einer inklusiven Bildungslandschaft zur Umsetzung des Barrierefreiheitsstärkungsgesetzes zu verstehen:

Barrierefreiheit als Zulassungskriterium

Um für den betroffenen Personenkreis eine vollständige Zugänglichkeit, damit einhergehend die Chance auf Bildung, einen Schulabschluss und letztendlich die Teilhabe am Arbeitsmarkt zu ermöglichen, sollten Bildungsmedien ab 2025 nur noch dann zugelassen werden, wenn sie barrierefrei nach den in diesem Dokument skizzierten spezifischen Besonderheiten von Bildungsmedien sind.

Prüfstandard für Bildungsmedien einführen

Analog zu bereits existierenden Testverfahren von Webseiten auf Barrierefreiheit (BITV-Test) müssen spezielle Prüfverfahren für digitale Bildungsmedien entwickelt und von noch zu etablierenden und zu qualifizierenden Prüfstellen durchgeführt werden. Der Auftrag der Länder an das Digitalpaktprojekt „eduCheck“ sollte in dieser Hinsicht unbedingt geprüft und gegebenenfalls nachgeschärft werden.

Plattformen bieten & Lehrkräfte einbinden

Der Bund und die Länder müssen Forschungs-, Entwicklungs- und Sensibilisierungsprojekte finanzieren, die die Verlage und alle am Erstellungsprozess beteiligten Akteure dabei unterstützen, digitale Bildungsinhalte für viele Personen leichter zugänglich zu machen.

Neben den Angeboten für Verlage sollte es auch Schulungsmöglichkeiten und Workshops für Lehrkräfte zum Einsatz von digitalen Lern-

materialien mit Hilfstechnologien im inklusiven Unterricht geben.

Spezialeinrichtungen als Kooperationspartner

Zur Beratung, Begleitung und Unterstützung von Verlagen, zur Erstellung von taktilen Abbildungen und zur Umsetzung von Materialien in Blindenschrift sind immer noch Spezialeinrichtungen (Medienzentren und Blindenbibliotheken) notwendig, damit das pädagogische Verständnis für die Belange blinder und sehbeeinträchtigter Personen vermittelt werden kann.

Barrierefreiheit als Chance für alle Schülerinnen und Schüler

Die Auseinandersetzung mit der Thematik der digitalen Barrierefreiheit sollte als Chance dahingehend verstanden werden, inklusive und für alle Schülerinnen und Schüler verständliche und zugängliche Materialien zu schaffen.

Forderungen und Empfehlungen für barrierefreie Bildungsmedien

Grundlage zur Erstellung barrierefreier, digitaler Bildungsmedien sind die Mindestanforderungen der WCAG 2.1 (Level AA). Darüber hinaus müssen für Bildungsmedien folgende spezielle Anforderungen bedacht werden.

Abbildungen

Zentral sind die notwendige Bereitstellung und der Zugang zu quelloffenen Bilddateien für die Schulen (inklusive Festlegung von technischen Anforderungen). Dies kann z. B. über eine zentrale Datenbank erfolgen, auf die alle Bundesländer zugreifen können.

Eine alternative Aufgabenstellung für Bildinterpretationen und Aufgabentypen, die ausschließlich über die Wahrnehmung von Abbildungen gelöst werden können, müssen bei

Produktentwicklungen für den Unterricht bedacht werden und als Zulassungskriterium für Schulbücher aufgenommen werden.

Bundesweite Medien- und Übertragungszentren müssen als Kooperationspartner wahrgenommen werden, um Hilfestellung für Verlage, Dienstleister und Bildungseinrichtungen für Bildbeschreibungen und Bildalternativen liefern zu können. Hier sitzt die Kompetenz für inklusive Unterrichtsgestaltung. Wie eine Zusammenarbeit der beteiligten Institutionen erfolgen kann, in der ökonomische Faktoren und Qualitätskriterien zu berücksichtigen sind, ist noch zu klären.

Tabellen

Tabellen in digitalen Unterrichtsmaterialien sollten nur in Ausnahmefällen verschachtelt und nicht für Layoutzwecke genutzt werden. Sehr große, umfangreiche Tabellen sollten für einen leichteren Zugang in mehrere Tabellen aufgelöst werden. Die Abgrenzung der einzelnen Tabellenzeilen kann durch unterschiedliche Formatierung der Zeilen unterstützt werden.

Bundesweite Medien- und Übertragungszentren müssen auch hier als Kooperationspartner wahrgenommen werden, um Hilfestellung für Verlage, Dienstleister und Bildungseinrichtungen für barrierefreie Aufbereitung von praxisnahen Exceltabellen oder beim Auflösen von sehr komplexen Tabellen zu leisten.

Naturwissenschaftliche Formeln und Mathematikschrift

Sollten MINT-Formeln in Lehrmaterialien verwendet werden, ist die Einbindung von LaTeX-Code sowohl als Alternativtext für Abbildungen als auch als kopierbarer Text im Inhalt wichtig, damit die Schülerinnen und Schüler arbeiten und lernen können. Darüber hinaus sollte die Formel mittels Sprachausgabe explorierbar sein.

Chemische Strukturformeln benötigen ein quelloffenes Dateiformat, um daraus gegebenenfalls (über Medienzentren beispielsweise) taktile Grafiken oder Ähnliches erstellen zu können.

Weitere Anforderungen zu Themenfeldern wie z. B. interaktive Elemente oder Musiknotenschrift müssen noch erarbeitet werden.

Ausarbeitungen zu den einzelnen Themenbereichen

1. Themenfeld 1: Eine Auflistung mit wichtigen rechtlichen und technischen Grundlagen zur digitalen Barrierefreiheit.
2. Themenfeld 2: Ein Papier, das sich detailliert mit der Zugänglichkeit von Abbildungen aus einem pädagogischen Blickwinkel auseinandersetzt.
3. Themenfeld 3: Ein Papier, welches Besonderheiten in Mathematik beschreibt.

Dieses Papier entstand in 2023 im Auftrag der Bundesfachkommission für Lehr- und Lernmittel im Förderschwerpunkt Sehen in einer Arbeitsgruppe bestehend aus Mitarbeitenden der blista Marburg, des dzb lesen Leipzig und der Schloss-Schule Ilvesheim.

Themenfeld 1: Rechtliche und technische Grundlagen für Bildungsmedien

Abbildungen

Welche Themenfelder werden von der EN 301549 abgedeckt?

- Bildbeschreibungen/Alternativtexte
 - Von EN 301549 abgedeckt, jedoch werden spezielle didaktische Anforderungen hier nicht berücksichtigt
- Diagramme/Organigramme
 - Von EN 301549 abgedeckt – Textalternative im Kontext empfohlen
- Taktile Abbildungen/Modelle
 - Aus der EN 301549 ergeben sich keine Anforderungen
 - Zu klären wäre, ob die Erstellung weiterhin bei den Medienzentren erfolgen sollte, ob es Schnittstellen zu Verlagen geben muss und wie die Kommunikationswege aufgebaut werden können.
- Karten/interaktive Karten
 - Von EN 301549 teilweise abgedeckt
 - Laut EN 301549 sind unter gewissen Umständen Medienalternativen erlaubt, wenn sämtliche Inhalte und alle wesentlichen Funktionen der Kartenanwendung in einer barrierefreien Medienalternative zur Verfügung gestellt werden, z. B. in Form einer Suchfunktion und einer filterbaren Tabelle, die die Standorte der Karte samt Adressen und (Links zu) weiterführenden Informationen beinhaltet.
 - Für Inhalte Dritter gibt es Ausnahmeregelungen

Anforderungen für Abbildungen aus
DIN EN 301549 und zugehörige PS
des BITV-Prüfverfahrens

- **EN 9.1.1.1 Nicht-Text-Inhalt:** Wenn IKT eine Webseite ist, muss sie Erfolgskriterium 1.1.1 „Nicht-Text-Inhalt“ der WCAG 2.1 erfüllen.

- BITV-Test – PS 9.1.1.1a Alternativtexte für Bedienelemente

- Grafische Bedienelemente (alle verlinkten/interaktiven Grafiken und Bilder) müssen mit Alternativtexten versehen werden, welche das Ziel oder die Aktion bezeichnen.

- BITV-Test – PS 9.1.1.1b Alternativtexte für Grafiken und Objekte

- Nicht verlinkte informationsorientierte Grafiken und Bilder müssen mit Alternativtexten versehen werden. Die Alternativtexte ersetzen das Bild, sie sollen also (wenn möglich) dieselbe Aufgabe erfüllen wie das Bild.
- Als informative Grafiken gelten:
 - grafische Schriften (Icon Fonts, Schriftgrafiken)
 - Symbole
 - Abbildungen, die zeigen sollen, wie ein Objekt oder eine Person aussehen
 - Illustrationen, die eine Aussage vorstellen, verdeutlichen oder veranschaulichen sollen
- Wenn der Alternativtext kein angemessener Ersatz für die Grafik oder das Bild sein kann, muss geprüft werden, ob die über das Bild vermittelte Information im Kontext als Text zur Verfügung steht. Das betrifft zum Beispiel:
 - Diagramme
 - technische Zeichnungen
 - Anfahrtspläne

- BITV-Test – PS 9.1.1.1c Leere alt-Attribute für Layoutgrafiken

- Eine Grafik, die keine informative Funktion hat, benötigt keinen Alternativtext, solche Grafiken sollen mit einem leeren alt-Attribut (`alt=""`) ausgezeichnet werden.
- Grafiken ohne informative Funktion sind zum Beispiel:
 - Abstandshalter
 - Farbflächen
 - Muster
 - rein dekorative Fotos

- BITV-Test – PS 9.1.1.1d Alternativen für CAPTCHAs

- In bildbasierten CAPTCHAs soll der Alternativtext des Bildes den Zweck des CAPTCHAs beschreiben und angeben, wie eine nicht bildbasierte Alternative zu finden ist.
- Mindestens eine CAPTCHA-Alternative für ein Grafik-Captcha oder Audio-Captcha muss vorhanden sein.

- **EN 9.1.4.1 Benutzung von Farbe:** Wenn IKT (Informations- und Kommunikationstechnik) eine Webseite ist, muss sie Erfolgskriterium 1.4.1 „Benutzung von Farbe“ der WCAG 2.1 erfüllen.

- BITV-Test – PS 9.1.4.1 Ohne Farben nutzbar

- Über Farben vermittelte Informationen sollen auch ohne Wahrnehmung der Farbe verfügbar sein, also zusätzlich durch andere Mittel (etwa Fettung oder Einrückung) hervorgehoben sein.

- **EN 9.1.4.5 Bilder von Text:** Wenn IKT eine Webseite ist, muss sie Erfolgskriterium 1.4.5 „Bilder von Text“ der WCAG 2.1 erfüllen.

- BITV-Test – PS 9.1.4.5 Verzicht auf Schriftgrafiken

- Grafiken sollen nicht für die Darstellung von Schriften verwendet werden. Logos sind hiervon ausgenommen.
- Bei Schriftgrafiken, die den Informationsinhalt im Kontext auch als Text wiedergeben, kann dieser Text als konforme Alternativversion der Schriftgrafik gelten. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn Abbildungen von Broschüren, Plakaten oder ähnlichen Dokumenten, die Text im Bild enthalten, als Teaser-Bild verwendet werden und der Titel der Broschüre ebenfalls unmittelbar darunter, darüber oder daneben als Text zu lesen steht.
- **EN 9.1.4.11 Nicht-Text-Kontrast:** Wenn IKT eine Webseite ist, muss sie Erfolgskriterium 1.4.11 „Nicht-Text-Kontrast“ der WCAG 2.1 erfüllen.
 - BITV-Test – PS 9.1.4.11 Kontraste von Grafiken und grafischen Bedienelementen ausreichend
 - Die für die Identifizierung notwendige visuelle Information von informationstragenden Grafiken und grafischen Bedienelementen sowie deren Zuständen soll einen Kontrast von mindestens 3:1 zu angrenzenden Farben haben. Dazu zählen u. a.:
 - Eingabefelder
 - Checkboxes
 - Grafische Schaltflächen

Tabellen

Welche Themenfelder werden von der EN 301549 abgedeckt?

- von EN 301549 abgedeckt, jedoch werden spezielle didaktische Anforderungen hier nicht berücksichtigt

Anforderungen für Abbildungen aus DIN EN 301549 und zugehörige PS des BITV-Prüfverfahrens

- **EN 9.1.3.1 Info und Beziehungen:** Wenn IKT eine Webseite ist, muss sie Erfolgskriterium 1.3.1 „Info und Beziehungen“ der WCAG 2.1 erfüllen.
 - BITV-Test – PS 9.1.3.1e Datentabellen richtig aufgebaut
 - Die Bedeutung der einzelnen Spalten und Zeilen kann durch Überschriften kenntlich gemacht werden. Jedoch kann auch eine Tabelle ohne Überschriften sinnvoll strukturiert sein.
 - Überschriften sollten eindeutig und geläufig sein
 - Zeilen- und Spaltenüberschriften von Datentabellen sind mit th oder den entsprechenden ARIA-Rollen (wie role="table", role="row", role="columnheader" und role="rowheader") auszuzeichnen.
 - BITV-Test – PS 9.1.3.1f Zuordnung von Tabellenzellen
 - In komplexen Datentabellen soll der Bezug von Überschriften und Inhalten (über scope oder über id und headers) definiert sein, ausdrückliche Zuordnungen von Überschriften und Inhalten in einfachen Datentabellen sollen korrekt sein.
 - BITV-Test – PS 9.1.3.1g Kein Strukturmarkup für Layouttabellen
 - Layouttabellen werden nicht mit den Elementen th, caption oder den Attributen summary, headers bzw. id ausgezeichnet.

Naturwissenschaftliche Formeln und Mathematikschrift

- Keine speziellen gesetzlichen Anforderungen aus DIN EN 301549 vorhanden
- Aktueller Standard laut W3C (World Wide Web Consortium) zur Umsetzung von mathematischen und naturwissenschaftlichen Inhalten für digitale Formate sind LaTeX und MathML

Themenfeld 2: Abbildungen

Vorbemerkungen

Schulbücher beinhalten eine große Vielfalt an informativen Abbildungen oder Grafiken, die sich für sehende Menschen „mit einem Blick“ erschließen lassen und nicht selten ein unverzichtbarer Bestandteil von Aufgabenstellungen sind. Blinden Personen und Menschen mit einer Seheinschränkung können Bilder teilweise nur über alternative Wege vermittelt werden. Welche Anforderungen in technischer und in pädagogischer Hinsicht bestehen und wie Abbildungen zugänglich gemacht werden, wird im Folgenden thematisiert. Dabei werden zunächst einige grundsätzliche Anforderungen vorangestellt, die später noch genauer eingeordnet werden.

Anforderungen

Grundsätzliche Anforderungen an Abbildungen
Anforderungen für Abbildungen werden in der EN-Norm 301549 und in den WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) an mehreren Stellen formuliert.

Zentral ist die Anforderung, alle Abbildungen mit Alternativtexten zu versehen. Zitat aus den WCAG: Für alle Nicht-Text-Inhalte, die dem Nutzer präsentiert werden, gibt es eine Textalternative, die den gleichen Zweck erfüllt! (Erfolgskriterium 1.1.1 Nicht-Text-Inhalt aus den WCAG 2.1.)

Zur Unterstützung sehbehinderter Anwenderinnen und Anwender gibt es darüber hinaus die Anforderung, dass bei informationstragenden Grafiken der Kontrast mindestens 3:1 zu den angrenzenden Farben beträgt und auf Schriftgrafiken verzichtet werden sollte.

Technische Anforderungen an die barrierefreie Gestaltung von Abbildungen

Vektorgrafiken (SVG) sind das bevorzugte Format für Abbildungen (Fotografien ausgenommen), da sie verlustfrei zu vergrößern sind. Darüber hinaus bieten sie weitere Anpassungsmöglichkeiten (Strichstärke, Kontraste, Farbgebung), die die Nutzungsmöglichkeiten für sehbehinderte Anwenderinnen und Anwender unterstützen.

Beim Einsatz von Pixelgrafiken (Fotos) ist auf eine gute Auflösung zu achten. Die Vergrößerung durch die Anwenderinnen und Anwender muss technisch möglich sein, bis 200 % verlustfrei, bis 400 % nutzbar.

Reichen Alternativtext und Ursprungsgrafik nicht aus, so können zusätzlich ausführliche Beschreibungstexte und speziell für Nutzende mit Sehbehinderung optimierte Abbildungen oder auch digitale Vorlagen für taktile Abbildungen und 3D-Druckmodelle eingebunden werden. Damit solche Bearbeitungen schnell und effizient möglich werden, müssen quell-offene Formate genutzt werden.

Pädagogische Anforderungen zur barrierefreien Umsetzung von Abbildungen

Für das Lernen von Kindern und Jugendlichen sind Abbildungen von wesentlicher Bedeutung. Der Satz „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ spiegelt die große Bedeutung von Abbildungen in pädagogischen Kontexten wider. Alternative Bildbeschreibungen sind mit Blick auf die barrierefreie Gestaltung unverzichtbar, jedoch in Bildungsmedien häufig nicht ausreichend, um

Menschen mit Sehverlust die dargestellten Zusammenhänge näherzubringen bzw. konkrete Inhalte zu bearbeiten und Aufgaben zu lösen.

Aufgabenstellungen wie „Erzähle die Geschichte auf den Bildern mit deinen eigenen Worten nach“ sind mittels Alternativtexten zur Bildbeschreibung nicht lösbar.

In der Didaktik zum Unterricht von blinden Schülerinnen und Schülern wird empfohlen, Abbildungen im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar zu machen. Im Idealfall wird das Originalobjekt den Schülerinnen und Schülern in die Hand gegeben, sodass sie dieses mit den Händen erkunden können. Wenn das nicht möglich ist, werden vereinfachte Modelle, beispielsweise im 3D-Druck, zur Verfügung gestellt. In vielen Fällen ist eine Reliefdarstellung geeignet, bei der die Linien einer Abbildung tastbar gemacht werden.

Bei Schülerinnen und Schülern mit Sehbehinderung ist es wichtig, dass die Abbildung bestimmte Kriterien berücksichtigt. So helfen beispielsweise eine gute Auflösung, eine Kontrasterhöhung, eine Erhöhung der Schriftgröße oder eine Verstärkung von Linien, damit die Grafik direkt besser zugänglich wird. Auch kann es notwendig sein, für Schülerinnen und Schüler mit Sehbehinderungen z. B. die Inhalte einer Grafik zu reduzieren und auf zwei oder mehrere Grafiken aufzuteilen.

Konsequenzen

Konsequenzen und Erwartungen
für und an die Verlage

Alternativtexte müssen kontextbezogen formuliert werden und die Bildinformation knapp und aussagekräftig beschreiben. Die Handreichung „Gut fürs Image“ (PDF-Dokument vom DVBS) kann dabei der Orientierung dienen.

Grafiken müssen als Vektorgrafiken eingebunden und in einem quelloffenen Format (z. B. SVG) gehalten werden, sodass auch gegebenen-

falls nachträgliche Änderungen (z. B. Strichstärke) vorgenommen werden können.

Pixelgrafiken (wie JPEG, PNG, GIF) sind in so einer Auflösung zu wählen, dass sie verlustfrei von der Nutzerin bzw. vom Nutzer um mindestens 200 % (besser 400 %) vergrößert werden können. Abbildungen müssen ein ausreichendes und überprüftes Kontrastverhältnis vorweisen.

Digitale Bildungsmedien sollten die Möglichkeit bieten, speziell für blinde oder sehbehinderte Leserinnen und Leser erstellte alternative Darstellungen in einer zentralen Datenbank zu hinterlegen, um sie dort für alle am Bildungsprozess Beteiligten einsehbar und abrufbar zu haben.

Stehen Abbildungen in engem Kontext zu einer Aufgabenstellung, ist dieses von Verlagen gesondert zu kennzeichnen, damit Lehrkräfte prüfen können, ob sich alternative Aufgabenstellungen entwickeln lassen.

Konsequenzen für die Kultusverwaltung

Nach dem Subsidiaritätsprinzip der Sonderpädagogik müssen alle Anforderungen, die für das Lernen von Schülerinnen und Schülern mit Behinderungen notwendig sind und nicht von allgemeinen Stellen (z. B. Bildungsverlagen) ausreichend berücksichtigt werden können, von anderen Personen oder Stellen der Kultusverwaltung übernommen werden.

Insbesondere digitale Vorlagen für taktile Abbildungen, wie Schwellkopien oder 3D-Druck-Vorlagen, müssen den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt werden. Idealerweise werden diese auf Grundlage des quelloffenen Formates des Verlages von den Medienzentren erstellt und für die Schulen vor Ort zum „Ausdruck“ an einem zentralen Ort zur Verfügung gestellt. Wie dies genau ermöglicht werden kann, sollte zwischen den Verlagen und den Medienzentren der Länder geklärt werden. Als Vorbild kann hier der Vertrag der Länder mit

dem Dachverband der Bildungsverlage dienen (siehe braille.bildung.hessen.de)

Darüber hinaus müssen die medienproduzierenden Einrichtungen (bundesweite Medienzentren und die Mediengemeinschaft für blinde, seh- und lesebehinderte Menschen e. V. – [medi-bus e. V.](#)) immer dann eine ergänzende Rolle spielen, wenn die Angebote der Verlage pädagogisch-didaktisch nicht ausreichend sind – insbesondere, wenn es um alternative Abbildungen oder die blindenspezifisch korrekte Formulierung von Alternativtexten geht, ist eine Nacharbeit durch diese Kompetenzzentren unerlässlich. Idealerweise erfolgt dies als gemeinsamer Prozess von Bildungsverlag und Medienzentrum, bei dem gemeinsame Schnittstellen definiert sind (Dateiformate, Zurverfügungstellung etc.).

Weitere Informationen mit konkreten Beispielen: <https://b-g-h.github.io/schulbuecher/sites/technische-aspekte-abb.html>

Themenfeld 3: Mathematische Herausforderungen

Mathematikschrift

Mathematische Ausdrücke werden nach der WCAG wie Grafiken behandelt und sind mit einem Alternativtext zu versehen. Dies ist für den schulischen Alltag nicht ausreichend. Zur Verdeutlichung die folgende Gleichung als Beispiel:

$$\frac{x+4}{x} = \frac{16}{x^2-4x} - \frac{4}{x-4}$$

Abbildung 1: Mathematische Formel
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

Mit einer mathematisch korrekten Beschreibung sieht dies für blinde Nutzerinnen und Nutzer wie folgt aus:

Bruch x plus 4 Bruchstrich x Ende Bruch ist gleich Bruch 16 Bruchstrich x Quadrat minus 4x Ende Bruch minus Bruch 4 Bruchstrich x minus 4 Ende Bruch.

Dies kann zur Exploration durchaus eine hilfreiche Ergänzung sein, aber um Mathematik aktiv „betreiben“ zu können und diese Gleichung lösen zu können, ist über die sprachliche Beschreibung hinaus eine schriftliche mathematische Repräsentation erforderlich.

Da in der Brailleschrift keine Abweichungen von der Grundlinie möglich sind, ist es erforderlich, Ausdrücke wie Wurzeln, Hochzahlen, Brüche oder auch Integrale in eine lineare Form zu bringen. Im deutschsprachigen Raum hat sich im digitalen Arbeiten LaTeX als Mathematikschrift etabliert.

Die Gleichung von oben sieht in diesem Falle wie folgt aus:

$$\frac{x+4}{x} = \frac{16}{x^2-4x} - \frac{4}{x-4}$$

Mithilfe dieser Schreibweise können Schülerinnen und Schüler effektiv und zielgerichtet die Gleichung lösen.

Mathematische Abbildungen

Abbildungen spielen in der Vermittlung von Mathematik, insbesondere in Geometrie, eine sehr wichtige Rolle. Eine Bildbeschreibung ist aus didaktischen Gründen nicht ausreichend, um die Fragestellungen begreifbar zu machen. Für sehbehinderte Schülerinnen und Schüler sind visuell optimierte Abbildungen notwendig, für blinde Schülerinnen und Schüler sind taktile Abbildungen oder tastbare Modelle erforderlich.

Beispiel:

Aufgabe W 2:

- a) In einer regelmäßigen fünfseitigen Pyramide liegt das gleichschenklige Dreieck BCM.

(5,5 P)

Es gilt:

$$\overline{BM} = \overline{CM} = 8,0 \text{ cm}$$

$$\varepsilon = 48,0^\circ$$

M halbiert die Höhe der Pyramide

Berechnen Sie die Höhe der Pyramide.

Der Punkt M bewegt sich auf der Höhe der Pyramide.

Dadurch entsteht das Dreieck BCM'.

Berechnen Sie den minimalen und den maximalen Flächeninhalt, den das Dreieck BCM' annehmen kann.

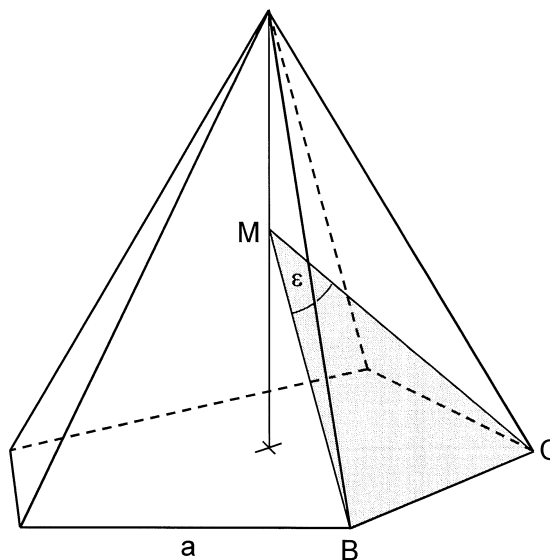


Abbildung 2: Eine regelmäßige fünfseitige Pyramide
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

optimierte Darstellung für sehbehinderte
Schülerinnen und Schüler:

taktils Modell (3D-Druck):

Abbildung 1 zu Aufgabe W2a

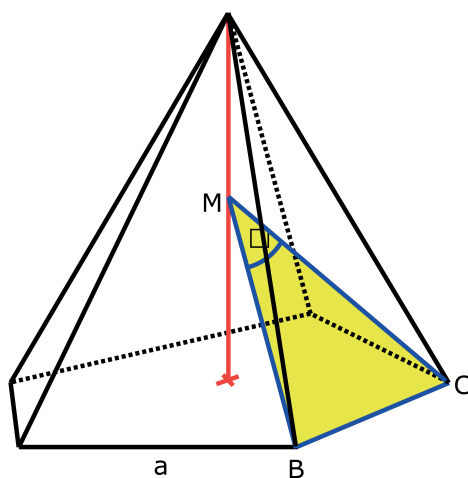


Abbildung 3: Optimierte Abbildung der oben beschriebenen fünfseitigen Pyramide
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)



Abbildung 4: 3D gedrucktes Kantenmodell der fünfseitigen Pyramide
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)



blista
Medienzentrum
efreie-medien@blista.de



DZB Lesen
Deutsches Zentrum für
barrierefreies Lesen
info@dzblesen.de



Schlossschule Ilvesheim
Medienberatungszentrum
michael.schaeffler@sbbzint-ilv.kv.bwl.de