

Jens Voegler, Gerhard Weber und Anja Winkler

Barrierefreie Fachbücher an der TU Dresden

Um Fachbücher sowie wissenschaftliche Zeitschriften barrierefrei anbieten zu können, ist vorab ein Übertragungsprozess in ein zugängliches Leseformat notwendig. Dieser ist an der TU Dresden seit mehr als 30 Jahren etabliert. In dieser Zeit wurde vor allem die Qualitätssicherung durch Automatisierung von Teilschritten und durch ein Lektorat der Bildbeschreibungen verbessert. Wie die Arbeitsgruppe Services Behinderung und Studium (AG SBS) den Übertragungsprozess organisiert und realisiert, wird im folgenden Beitrag vorgestellt.

Grundlage

Wissenschaftliche Bibliotheken sammeln u. a. Fachbücher sowie Zeitschriften aus vielen Wissenschaftsgebieten für die Recherche und zur Ausleihe. Die Sächsische Landes- und Universitätsbibliothek (SLUB) bietet gedruckte Bücher u. a. im Hauptgebäude an. Einzelne Wissenschaftsgebiete sind auf verschiedene Standorte verteilt, so dass die Leser*innen das Angebot in der Nähe oder in ihren Fakultätsgebäuden erreichen. Elektronische Medien sind online recherchierbar und digital verfügbar.

Die Arbeitsgruppe Services Behinderung und Studium (AG SBS) unterstützt dieses Angebot durch Bereitstellung barrierefreier Fachbücher und Skripte, vor allem für Studierende und Promovierende der Technischen Universität Dresden. Dies sind elektronische Ausgaben, die je nach Anforderung der Leser*innen bearbeitet werden. Zum Leserkreis der AG SBS gehören nur Menschen mit einer Lesebehinderung, d. h. blinde und sehbehinderte Studierende oder Studierende mit Legasthenie. Die AG SBS ist seit 2021 beim Deutschen Patentamt als „Befugte Stelle“¹ registriert und daher nach § 45b des Urheberrechtsgesetzes ermächtigt, die Bearbeitungen vorzunehmen.

Im Folgenden stellen wir die Anforderungen an barrierefreie Fachbücher, deren Gestaltung und den Erstellungsprozess vor. Außerdem erläutern wir einige Aspekte der Qualitätssicherung.

¹ Deutsches Patent- und Markenamt: Liste der befugten Stellen. https://www.dpma.de/dpma/wir_ueber_uns/weitere_aufgaben/verwertungsges_urheberrecht/aufsicht_verwertungsges/liste_befugte_stellen/index.html (26.05.2024).

Barrierefreie Fachbücher

Fachbücher werden von einem akademischen Leserkreis genutzt und für wissenschaftliches Arbeiten herangezogen. In einigen Disziplinen, wie z. B. den Ingenieurwissenschaften, überwiegen Veröffentlichungen in elektronischen Formaten, meist auf Basis von Dokumenten im Portable Document Format (PDF).

Die AG SBS erstellt barrierefreie Fachliteratur einheitlich als Webseiten, d. h. im Format der Hypertext Markup Language (HTML), auf der Konformitätsstufe AA nach den Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) aus diversen Quellformaten wie PDF oder LaTeX.² Ein Buch besteht aus einer Seite mit einem Inhaltsverzeichnis und einer Sammlung von Kapiteln, die wiederum mit dem Inhaltsverzeichnis verknüpft sind. Jedes transkribierte Buch legt eine klare Lesereihenfolge fest. Dazu müssen alle Elemente einer Vorlage in einer sinnvollen Lesereihenfolge in einer Seite eingeordnet werden. Aus dem Inhaltsverzeichnis erreicht man die erste Seite eines Kapitels, d. h. eine Website. Das seitenweise Blättern kann vorwärts oder rückwärts erfolgen. Als Leseprogramm genügen Browser, daher ist das Buchformat unabhängig von bestimmten Betriebssystemen und robust gegenüber unterschiedlichen Versionen von Screenreadern und Vergrößerungsprogrammen. Meist werden die Bücher mit einer kompakten Braillezeile (40 Zeichen) gelesen. Brailledruck wird von den Leser*innen nicht nachgefragt, da digitale Formate auf dem meist verwendeten Laptop leichter transportiert werden können.

Die Herausforderungen an die Barrierefreiheit von Fachbüchern betreffen die seitengenaue Zitierfähigkeit linearisierter Texte, fremdsprachliche Texte (z. B. Japanisch, Englisch) oder komplexe Tabellen. Für Diagramme (Funktionen und andere Formen der Informationsvisualisierung), Photographien, mathematische Darstellungen sowie graphische Notationen (z. B. Schaltpläne, UML-Diagramme, chemische Strukturformeln) wird im Rahmen des Übertragungsprozesses eine Bildbeschreibung erstellt. Mathematische Formeln erscheinen in der Regel aufgrund ihrer Kürze als Alternativtext. Im Folgenden stellen wir zwei Beispiele für graphische Notationen vor, um die Erstellung von Alternativtexten zu verdeutlichen und erläutern im nächsten Abschnitt anhand von UML-Diagrammen den kombinierten Einsatz von Alternativtext und Bildbeschreibung.

Mathematische Formeln sind eine graphische Notation und enthalten Symbole und graphische Elemente, deren Anordnung und Größe die Semantik widerspiegelt. Bilder, die eine Formel enthalten, werden daher durch einen Alternativtext beschrieben. Der Alternativtext besteht aus einem Ausdruck in LaTeX, wie z. B. „ $\frac{1}{x+1}$ “ für die Verbalisierung „eins geteilt durch Klammer auf x plus eins Klammer zu“. Durch die LaTeX-Schreibweise können Leser*innen den Ausdruck ggf. schriftlich erfassen und für eigene Textdokumente verwenden. Dies fördert auch das Erlernen von Schreibweisen, die zur Bearbeitung von Klausuren erforderlich sind. Falls LaTeX-Erweiterungen (engl.

² Englischsprachige Webseite zu LaTeX: <https://www.latex-project.org/> (26.05.2024).

packages) in entsprechenden Quellen verwendet werden, bleiben diese Ausdrucksweisen unverändert und werden nicht vereinfacht. Abbildung 1 zeigt die generierte Formel des LaTeX-Codes `\int\limits_{c}^d \frac{x^ax}{(x+1)(x-1)}dx`. Dieser ist gleichzeitig der Alternativtext.

$$\int_c^d \frac{x^a x}{(x+1)(x-1)} dx$$

Abb. 1: LaTeX-Beispiel für eine mathematische Formel (Quelle: TU Dresden).

Chemische Formeln sind ebenfalls eine graphische Notation und werden analog zu mathematischen Formeln mit dem LaTeX-Paket `chemFig`³ umgesetzt. Mit `chemFig` kann die Strukturformel einer chemischen Formel beschrieben und geschrieben werden. Nachfolgend ist die Strukturformel für Wasser zu sehen (siehe Abb. 2), das aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff besteht und mit „H zwei O“ verbalisiert wird. In dieser Darstellung werden außer den Bindungen der beiden Wasserstoffatome und einem Sauerstoffatom auch die freien Elektronenpaare mit angezeigt. Der LaTeX-Code ist: `„\chemfig{H-[1]\lewis{13,O}-[7]H}“`. Über den Ausdruck `„\lewis{Position, chem.Element}“` wird die Position der freien Elektronenpaare am Sauerstoffatom beschrieben.

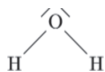


Abb. 2: Strukturformel von H₂O (Quelle: TU Dresden).

Grafiken werden als Bilder in den Büchern mit aufgenommen, insbesondere für Leser*innen, die sowohl assistive Technologien, wie Screenreader, zum Vorlesen bzw. für das Lesen von Braille benutzen als auch visuell lesen. Alle Grafiken werden durch Bildbeschreibungen beschrieben. Zum Lesen wird die Bildbeschreibung in einer eigenen Webseite aufgesucht. Die Leser*innen können am Ende der Bildbeschreibung direkt zur Grafik zurückkehren. Dadurch bleibt der Lesefluss so lange erhalten, bis Studierende sich mit den Details einer Grafik beschäftigen.

Unterschiede zwischen Alternativtexten und Bildbeschreibungen

Alternativtexte benennen Dinge oder Gegenstände, während Bildbeschreibungen diese näher beschreiben. So wird für eine Photographie des schiefen Turms von Pisa der

³ LaTeX-Paket `chemFig`: <https://ctan.org/pkg/chemfig> (26.05.2024).

Alternativtext diesen benennen als „schiefer Turm von Pisa“. Eine Bildbeschreibung wird den Turm in seinem Aufbau und seiner Struktur erfassen und gewährt den blinden Nutzer*innen sozusagen einen Blick auf das Bauwerk.

Dabei ist eine Bildbeschreibung stets kontextabhängig. So ist es ein Unterschied, ob man die Grafik z. B. eines Bauwerkes unter architektonischen oder sogar künstlerischen Gesichtspunkten beschreibt oder ob der Turm als Gemälde zu sehen ist. Bei einem Gemälde spielen z. B. Vorder-, Mittel- und Hintergrund eine wesentliche Rolle. Ebenso wird man bei architektonischen Betrachtungen ggf. andere Fachtermini verwenden.

Gerade im akademischen Bereich findet man sehr komplexe Fachgrafiken, die in den meisten Fällen mit einer längeren Bildbeschreibung versehen werden. Teils zeigen sie Modelle, z. B. im Fachbereich Psychologie, teils sind es Fotos oder auch Diagramme bis hin zu dreidimensionalen Darstellungen. Für Diagramme beinhalten die Beschreibungen größere Wertetabellen, damit eine blinde Person sich das Diagramm genau vorstellen kann. Zusätzlich werden Kurvenverläufe beschrieben, weil die Zahlen allein für blinde Studierende wenig aussagekräftig sind, um einen Gesamtüberblick über das Diagramm zu gewinnen sowie Auswertungen leichter zu ermöglichen (z. B. Trends, Schnittpunkte, Maxima, Minima).

In einigen Fachgebieten, wie Elektrotechnik und Informatik, werden zur Visualisierung und Modellierung von Informationen spezielle grafische Darstellungsarten verwendet, die es ermöglichen, komplexe Sachverhalte und Systeme übersichtlich und verständlich abzubilden. Zu diesen Darstellungsarten gehören beispielsweise Schaltpläne, Entity-Relationship-Diagramme (ER-Diagramme) und Unified-Modeling-Language-Diagramme (UML-Diagramme). Der Alternativtext der jeweiligen Grafik benennt nur den Diagrammtyp, z. B. „UML-Diagramm“.

PlantUML⁴ ist ein Programm zur Beschreibung und Erstellung von UML-Diagrammen in Textform. Über eine eigene Syntax können verschiedene Diagrammartentypen in UML erstellt werden. Die einfache und kompakte Schreibweise wird von der AG SBS erstellt und kann von blinden Studierenden als Bildbeschreibung gelesen und geschrieben werden. Im nachfolgenden Beispiel ist die PlantUML-Schreibweise zu sehen und Abb. 3 zeigt die graphische Darstellung.

Weitere mögliche, aber deutlich ungenauere Bildbeschreibungen zu Abb. 3 sind „Klasse KlassenName mit dem Attribut Name vom Typ string und den Methoden öffentlicheMethode() sowie privateMethode()“ oder „Rechteck mit zwei Strichen und den Texten ‚KlassenName‘, ‚string Name‘, ‚öffentliche Methode()‘ und ‚privateMethode()‘“ und werden daher von der AG SBS vermieden.

⁴ Webseite PlantUML: <https://plantuml.com/de/> (26.05.2024).

```

@startuml
class KlassenName {
+öffentlicheMethode()
-privateMethode()
string Variable
}
@enduml

```



Abb. 3: Visuelle Darstellung einer UML-Klasse (Quelle: TU Dresden).

Erstellungsprozess barrierefreier Fachbücher

Die AG SBS erstellt die Bücher im HTML-Format in mehreren Arbeitsschritten und mit Unterstützung aus dem jeweiligen Fachgebiet durch Studierende, deren Kenntnisse von HTML sehr unterschiedlich sind. Um die Einarbeitungszeit von neuen Studierenden zu minimieren und um die Qualität der generierten HTML-Dateien gewährleisten zu können, wird die Auszeichnungssprache Markdown⁵ verwendet. Markdown ist sehr einfach zu lesen und zu schreiben. Somit können nicht informatikaffine Studierende sehr effizient Dokumente umsetzen, die anschließend durch einen Konverter in das HTML übertragen werden.

Die Erstellung der HTML-Dateien erfolgt über eine Eigenentwicklung, basierend auf dem Universalkonverter Pandoc.⁶ Während der Generierung wird u. a. das Inhaltsverzeichnis und die Navigationsstruktur ober- und unterhalb des Kapiteltextes eingefügt. Aus den enthaltenen LaTeX-Formeln wird eine skalierbare Vektorgrafik (Scalable Vector Graphics – SVG)⁷ generiert und eingefügt. Die Lesbarkeit bei digitaler Vergrößerung bleibt so erhalten. Zusätzlich wurde für den Editor Visual Studio Code eine Erweiterung umgesetzt, die die Bearbeitenden bei der Umsetzung von Materialien unterstützt. Über verschiedene Icons können die Formatierungen angepasst, Listen, Bilder und Tabellen eingefügt werden. Der eigentliche Ausleihvorgang reduziert sich auf das Versenden einer automatisierten E-Mail mit Download-Möglichkeit, wenn nach Abschluss aller Teilschritte das Fachbuch vollständig bearbeitet vorliegt.

⁵ Markdown-Webseite: <https://markdown.de/> (26.05.2024).

⁶ Pandoc-Webseite: <https://pandoc.org/> (26.05.2024).

⁷ SVG-Spezifikation: <https://www.w3.org/TR/SVG2/> (26.05.2024).

Qualitätssicherung

Im Sinne der wissenschaftlichen Redlichkeit ist die Korrektheit von Bearbeitungen unerlässlich geworden, insbesondere für die Anfertigung von Abschlussarbeiten und Dissertationen. Sowohl für wörtliche Zitate als auch die Entnahme von Messwerten aus Veröffentlichungen sind hohe Anforderungen an die Qualität der barrierefreien Versionen zu stellen. Dies betrifft insbesondere die Bildbeschreibungen von Diagrammen, manche komplexe Tabellen, aber auch mathematische Formeln. Für eine korrekte Generierung der HTML-Datei ist es zudem erforderlich, dass die Markdown-Datei bestimmte Vorgaben erfüllt. Die Verknüpfung zu externen und internen Inhalten, wie Bildern, müssen korrekt sein. Ebenso müssen LaTeX-Formeln korrekt gekennzeichnet werden. Die Überprüfung erfolgt vor der Generierung der HTML-Dateien. Gefundene Fehler werden im Editor Visual Studio Code als Benachrichtigung angezeigt.

Bildbeschreibungen und die Bearbeitung von komplexen Tabellen können nicht maschinell geprüft werden, sondern erfordern eine Bewertung im Sinne eines Lektorats. Die Erfahrungen der AG SBS zeigen, dass eine Tandem-Konstellation aus sehenden und blinden Lektor*innen die besten Ergebnisse für Bildbeschreibungen erzielt (Bornschein et al. 2018). Auch in diesem Sinne fördert die AG SBS die Entwicklung einer inklusiven Hochschule.

Ausblick

Solange Autor*innen und letztlich Verlage nicht selbst barrierefreie Fachbücher erstellen, sind die Bearbeitungen der AG SBS meist die einzige Möglichkeit blinder bzw. sehbehinderter Studierender oder Studierender mit Legasthenie, sich Veröffentlichungen zu erschließen. Aus bibliographischer Sicht existieren keine geeigneten Metadaten, die z. B. die Urheberschaft von Bildbeschreibungen kennzeichnen. Zukünftige Standards können dabei helfen, diesen Aspekt von barrierefreien Fachbüchern und wissenschaftlichen Zeitschriften besser zu katalogisieren und zu dokumentieren.

Autor*innen

Jens Voegler ist Diplom-Medieninformatiker und arbeitet seit 2009 in der AG Services Behinderung und Studium (AG SBS). Er war einige Jahre Übungsverantwortlicher für die Lehrveranstaltungen „Barrierefreie Dokumente“ und „Multimodale Benutzungsoberflächen“. Für die AG SBS entwickelt er Tools für die Übertragungsprozesse. Innerhalb der TU Dresden ist er Ansprechpartner rund um das Thema digitale Barrierefreiheit. Zu seinen Aufgaben gehört die Barrierefreiheitsüberprüfung von Webseiten und PDF-Dateien. Unter anderem schult und unterstützt er Mitarbeiter*innen der TU Dresden bei der Erstellung von barrierefreien PDF-Dateien.

Anja Winkler ist Diplompädagogin und seit April 2014 in der AG Services Behinderung und Studium (AG SBS) tätig. Seit November 2018 ist sie außerdem zertifizierte Peer Counselorin (ISL) und damit Peer-to-Peer-Beraterin für Studierende, Studieninteressierte und Beschäftigte mit Behinderung und chronischer Erkrankung. Sie koordiniert die Aufbereitung barrierefreier Studienmaterialien für blinde Studierende, schult die Hilfskräfte und kontrolliert die Materialien auf Qualität und Korrektheit. Anja Winkler berät zur digitalen Barrierefreiheit von Dokumenten, Webseiten und IT-Systemen. Sie bewertet taktile Übersichtspläne und taktile Bodenindikatoren zur baulichen Barrierefreiheit des Campus.

Prof. Dr. Gerhard Weber ist Inhaber des Lehrstuhls für Mensch-Computer-Interaktion und leitet die AG SBS seit 2007. Seit 2019 ist er Beauftragter für Studierende mit Behinderung und chronischen Krankheiten der TU Dresden. Er promovierte an der Universität Stuttgart und schloss seine Habilitation an der Universität Magdeburg ab. Gerhard Weber ist Senior-Mitglied der Association of Computing Machinery und als Mitglied der Gesellschaft für Informatik Sprecher der Fachgruppe Informatik und Inklusion.

Literatur und Quellen

- Bornschein, Jens / Bornschein, Denise / Weber, Gerhard (2018): Comparing computer-based drawing methods for blind people with real-time tactile feedback. In: Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, April 2018, S. 1–13
- Deutsches Patent- und Markenamt: Liste der befugten Stellen. https://www.dpma.de/dpma/wir_ueber_uns/weitere_aufgaben/verwertungsges_urheberrecht/aufsicht_verwertungsges/liste_befugte_stellen/index.html (26.05.2024)
- LaTeX: <https://www.latex-project.org> (26.05.2024)
- LaTeX-Paket chemFig: <https://ctan.org/pkg/chemfig> (26.05.2024)
- Markdown-Webseite: <https://markdown.de/> (26.05.2024)
- Pandoc-Webseite: <https://pandoc.org/> (26.05.2024)
- PlantUML: <https://plantuml.com/de/> (26.05.2024)
- SVG-Spezifikation: <https://www.w3.org/TR/SVG2/> (26.05.2024)
- Voegler, Jens / Bornschein, Jens / Weber, Gerhard (2014): Markdown – A simple syntax for transcription of accessible study materials. In: Computers helping people with special needs. ICCHP 2014. Lecture notes in computer science, Vol. 8547, S. 545–548

