

Barrierefreie Dokumente in Lernkontexten

Version: 1.4

Sie können diese Handreichung als [PDF-Datei \(Öffnet PDF-Dokument\)](#) oder [DOCX-Datei \(Öffnet Word-Dokument\)](#) herunterladen.

Inhaltsverzeichnis:

- [Vorwort \(2 min\)](#)
- [Überblick über Inhaltstypen und Formate \(7 min\)](#)
- [Allgemeine Anforderungen zur Barrierefreiheit von Dokumenten \(11 min\)](#)
- [Unterschied zwischen PDF- und anderen Dokumenten für assistive Technologien \(7 min\)](#)
- [Formatspezifische Hinweise \(2 min\)](#)
- [Hinweise zur Erklärung zur Barrierefreiheit \(3 min\)](#)
- [Hinweise zur Erstellung von Alternativtexten \(12 min\)](#)
 - [Allgemeine Einordnung](#)
 - [Grundsätzliche Überlegungen](#)
 - [Anwendungsfälle im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich](#)
 - [Ausblick](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [Hinweise zur Gestaltung von Tabellen \(8 min\)](#)
 - [Allgemeine Einordnung](#)
 - [Grundsätzliche Überlegungen](#)
 - [Maßnahmen](#)
 - [Anforderungen zur Barrierefreiheit von Tabellen in PDF-Dokumenten](#)
- [Hinweise zu mathematischen Darstellungen \(5 min\)](#)
 - [Allgemeine Einordnung](#)
 - [Mathematische Informationsvermittlung](#)
 - [Mathematik im Lern- und Lehrkontext](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [Hinweise zu Tools zur Überprüfung der Barrierefreiheit \(7 min\)](#)
 - [Prüfung der Barrierefreiheit in Microsoft Office-Dokumenten](#)
 - [Prüfung von PDF-Dokumenten](#)
 - [Links zu den vorgestellten Tools](#)
- [Anhang: Annotierte Linkliste \(17 min\)](#)
 - [Überblick über Inhaltstypen und Formate](#)
 - [Allgemeine Anforderungen zur Barrierefreiheit von Dokumenten](#)
 - [Formatspezifische Hinweise](#)
 - [Hinweise zur Erklärung zur Barrierefreiheit](#)
 - [Hinweise zur Erstellung von Alternativtexten](#)
 - [Hinweise zu mathematischen Darstellungen](#)
 - [Hinweise zu Tools zur Überprüfung der Barrierefreiheit](#)
- [Anhang: Verfassende Personen \(3 min\)](#)
- [Anhang: Lizenzinformationen für diese Handreichung \(1 min\)](#)

Informationen zu diesem Dokument

Diese Handreichung hat die Version 1.4 und wurde am 2024-09-26 erstellt.

Allgemeine Informationspflichten gemäß § 5 Telemediengesetz und § 55 Rundfunkstaatsvertrag

Die Deutsche Rentenversicherung Knappschaft-Bahn-See ist eine rechtsfähige Körperschaft des öffentlichen Rechts mit Selbstverwaltung und besitzt Dienstherrnfähigkeit (§ 29 SGB IV in Verbindung mit § 143 Abs. 1 SGB VI).

Dieses Impressum gilt für dieses Dokument der Arbeitsgruppen des Ausschusses für barrierefreie Informationstechnik nach § 5 BITV 2.0. Die Arbeitsgruppen werden von der Überwachungsstelle des Bundes für Barrierefreiheit von Informationstechnik organisiert.

Herausgeber

Deutsche Rentenversicherung Knappschaft-Bahn-See
Pieperstraße 14 - 28
44789 Bochum
Tel. 0234 304 - 0
Fax 0234 304 - 66050
E-Mail an die Zentrale der KBS: zentrale@kbs.de

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: DE 124089627

Dieses Dokument wird herausgegeben von der Deutschen Rentenversicherung Knappschaft-Bahn-See, vertreten durch die Geschäftsführung, Dr. Rainer Wilhelm.

Zuständige Fachaufsichtsbehörde für die Überwachungsstelle des Bundes für Barrierefreiheit von Informationstechnik

Bundesministerium für Arbeit und Soziales
Wilhelmstraße 49
10117 Berlin

Nutzungsbedingungen

Die Inhalte dieser Handreichung werden mit größtmöglicher Sorgfalt verfasst. Unser Anspruch ist es, richtige, vollständige und aktuelle Inhalte bereitzustellen. Wir übernehmen dennoch keine Gewähr für versehentlich gemachte falsche Angaben.

Diese Handreichung enthält Verknüpfungen zu Webauftritten Dritter ("externe Links"). Wir haben bei der erstmaligen Verknüpfung zu externen Links die fremden Inhalte daraufhin überprüft, ob etwaige Rechtsverstöße bestehen. Zu diesem Zeitpunkt haben wir keine Rechtsverstöße vorgefunden. Wir haben jedoch weder Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung der verknüpften Seiten noch auf deren Inhalte oder Angebote. Sollten uns Rechtsverstöße bekannt werden, löschen wir die betreffenden externen Links unverzüglich. Bitte weisen Sie uns gegebenenfalls darauf hin.

Verantwortlich für die technische Plattform

Hochschule der Medien Stuttgart, Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit

Die Hochschule der Medien Stuttgart ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Sie wird durch den Rektor Professor Dr. Alexander W. Roos gesetzlich vertreten.

USt.-ID-Nr.: DE 224 427 890

Kontaktadresse für das Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit:

Prof. Dr. Gottfried Zimmermann

Hochschule der Medien

Nobelstr. 10

70569 Stuttgart

E-Mail: kdb-kontakt@hdm-stuttgart.de

Web: <https://barrierefreiheit.hdm-stuttgart.de>

Vorwort

[Online betrachten](#)

Diese Handreichung wurde von Praktikern für Praktiker geschrieben. Sie soll Orientierung geben zur Erstellung barrierefreier Dokumente im Hochschulkontext.

Unter „Dokumente“ verstehen wir alle elektronischen Medien, die nicht als Teil einer Webseite angezeigt werden (sog. „Nicht-Web-Dokumente“ in EN 301 549). Es besteht die gesetzliche Verpflichtung für öffentliche Stellen, diese Web-Dokumente ausschließlich in barrierefreier Form zur Verfügung zu stellen.

Diese Handreichung gliedert sich in mehrere Teile:

- Ein Überblick über Inhaltstypen, und welche Dateiformate dafür am besten geeignet sind.
- Allgemeine Anforderungen, die für alle Dateiformate gelten.
- Handreichungen zur barrierefreien Gestaltung für die einzelnen Dateiformate. Wo möglich, wird auf bereits bestehende Ressourcen verwiesen.
- Inhaltliche Empfehlungen für eine Erklärung zur Barrierefreiheit, welche den Stand der Barrierefreiheit und ggf. Mängel bezüglich der verwendeten Dateiformate dokumentiert.

Diese Handreichung richtet sich an alle, die mit elektronischen Dokumenten zu tun haben, insbesondere: Sachbearbeitende, Dozierende, IT-Beauftragte, Barrierefreiheits-Beauftragte.

Wir bemühen uns, dieses Dokument in barrierefreiem Format zur Verfügung zu stellen. Sollten Sie dennoch Barrieren finden, [teilen Sie uns diese bitte per E-Mail mit](#). Gerne können Sie uns auch [Ihr generelles Feedback zum Inhalt dieser Handreichung per E-Mail mitteilen](#).

Überblick über Inhaltstypen und Formate

[Online betrachten](#)

Die Wahl des Formats sollte sich nach dem Inhaltstyp richten. In diesem Artikel wird zwischen den folgenden Inhaltstypen unterschieden:

- **Strukturierter Text**
- **Formular**
- **komplexe Modelle und Strukturen**
- **Tabellenkalkulation**
- **Video**
- **OCR**

Strukturierter Text

Unter „strukturiertem Text“ verstehen wir textliche Inhalte mit einer klaren Struktur (Überschriften, Absätze, Listen, Tabellen). Auch Bilder und andere grafische Abbildungen können eingebettet sein.

Dafür sind v.a. die folgenden Dateiformate geeignet:

- **MS Word oder LibreOffice Writer.** Ein Word- oder Writer-Dokument kann mit relativ geringem Aufwand barrierefrei gestaltet werden. Es gibt kostenlose Reader für alle Plattformen. Siehe Abschnitt [MS Word](#).
- **MS PowerPoint oder LibreOffice Impress.** Folien im PowerPoint- oder Impress-Format können auf einfache Weise barrierefrei gestaltet werden. Es gibt kostenlose Reader für alle Plattformen. Siehe Abschnitt [MS PowerPoint](#).
- **HTML.** Ein Web-Dokument besteht fast immer aus mehreren Dateien (HTML, CSS, Bilder). Deshalb sollte es auf einem Webserver gehostet werden. Web-Dokumente sind nicht Teil dieser Handreichung.
- **EPUB.** Ein EPUB-Dokument ist im Prinzip ein Web-Dokument, das als E-Book strukturiert ist. Allerdings gibt es hier aktuell noch nicht so viele Tools zur barrierefreien Gestaltung und wenige Reader. Wir verweisen dazu auf das Angebot des Börsenvereins des deutschen Buchhandels: [Leitfaden barrierefreie EPUB3-E-Books](#).
- **Adobe InDesign.** Das InDesign-Format bietet mehr gestalterische Möglichkeiten gegenüber MS Word. Die Veröffentlichung geschieht dann als PDF-Dokument. Siehe Abschnitt [Adobe InDesign](#).
- **PDF.** Das PDF-Format bietet Vorteile gegenüber den MS-Office-Formaten bezüglich der plattformunabhängigen Darstellung und bei der Datensicherheit. Aber es ist aufwändiger in der barrierefreien Gestaltung. Deshalb sollte man nur dann PDF verwenden, wenn man auf dessen Vorteile angewiesen ist (zum Beispiel bei geschützten Formularen). Siehe Abschnitt [PDF-Dokument](#). Allerdings lässt sich ausgehend von einem XML-Dokument unter Einsatz der Open Source Anwendung Apache-FOP ein Workflow generieren, der für gleichartige PDF-Dokumente alle benötigten Voreinstellungen automatisiert bereitstellt. Siehe Abschnitt [Apache-FOP](#). Die konkrete Beschreibung des gesamten Workflows ist dabei nicht Gegenstand dieser Handreichung.
- **LaTeX.** Um LaTeX-Dokumente zu erstellen, muss man die Seitenbeschreibungssprache LaTeX beherrschen. Bei der Veröffentlichung wird dann meist auf HTML oder PDF zurückgegriffen. Um die Barrierefreiheit des finalen Dokuments sicherzustellen, muss eine aufwändige „Pipeline“ (Produktionsprozess) eingerichtet werden. Dies ist nicht Gegenstand dieser Handreichung.
- **Ein E-Buch ist ein Wordformat, das in Schulen verwendet wird (siehe [E-Buch-Steckbrief](#)).** Es wurde von der Deutschen Blindenstudienanstalt e.V. (blista), Marburg spezifiziert und wird in einigen Medienzentren der Bundesländer eingesetzt, z.B. im [Medienzentrum der Johann-Peter-Schäfer-Schule](#). Das E-Buch ist nicht Gegenstand dieser Handreichung.

Formular

Formulare bestehen aus strukturiertem Text mit eingebetteten Eingabefeldern, die von Nutzenden interaktiv bearbeitet werden. Bei Formularen ist die Datensicherheit ein wichtiger Aspekt.

Für Formulare sind die folgenden Dateiformate geeignet:

- **HTML.** Ein Web-Formular sammelt die Daten an zentraler Stelle auf einem Webserver. Es kann auf allen Plattformen barrierefrei ausgefüllt werden. Aber es erfordert eine Online-Verbindung während es ausgefüllt wird. Dies ist nicht Gegenstand dieser Handreichung.
- **PDF.** Ein PDF-Formular kann offline ausgefüllt werden. Aber wenn es per E-Mail versandt wird, ist der Datenschutz nicht sicher gewährleistet. Barrierefreie PDF-Formulare können aus Word- oder InDesign-Dokumenten erzeugt werden. In beiden Fällen muss das PDF-Formular noch in Adobe Acrobat nachbearbeitet werden. Siehe Abschnitt [PDF-Formular](#).

Komplexe Modelle und Strukturen

Unter „komplexe Modelle und Strukturen“ verstehen wir die visuelle Darstellung von meist komplexen Strukturen in wissenschaftlicher Literatur. Die Struktur wird meist in einem Domänen-spezifischen Format beschrieben, und die visuelle Darstellung dient nur als Hilfe zur besseren Erfassung durch die menschlichen Betrachtenden.

Einige Beispiele komplexer Modelle und Strukturen:

- UML-Diagramme. Visuelle Darstellung von Programmeigenschaften in der Informatik. Siehe u.a. [PlantUML](#).
- Mathematische Formeln. Als Notation mathematischer Formeln hat sich LaTeX etabliert. Siehe [Wikibooks LaTeX/Mathematics \(en\)](#). LaTeX-Formeln können in Webseiten mittels [MathJax](#) barrierefrei eingebettet werden.
- Chemische Formeln. Zur Notation chemischer Formeln kann ChemFig verwendet werden. Siehe [Wikibooks LaTeX/Chemical Graphics \(en\)](#).

Für die barrierefreie Darstellung komplexer Modelle und Strukturen ist es wichtig, eine „Pipeline“ (Produktionsprozess) aufzubauen, die zu einem barrierefreien Endergebnis führt. Dafür sind meist programmiertechnische Kenntnisse erforderlich. Weitere Details sind nicht Gegenstand dieser Handreichung.

Tabellenkalkulation

Eine Tabellenkalkulation ist eine Software, die speziell auf die Eingabe und Verarbeitung von Daten in Form einer Tabelle sowie die Durchführung von Berechnungen ausgerichtet ist. Zu diesem Zweck ist der Arbeitsbereich in Zeilen und Spalten eingeteilt, wobei in den einzelnen Zellen Werte bzw. Eintragungen aus anderen Zellen verwendet bzw. referenziert werden können. Neben komplexer Referenzierung bietet eine Software für Tabellenkalkulation ggf. auch unterschiedliche grafische Darstellungsmethoden. Darüber hinaus kann die Möglichkeit, Funktionen zu definieren, für komplexe statistische Datenanalysen genutzt werden.

Eine mit der sehr verbreiteten Anwendung für Tabellenkalkulation MS Excel erstellte Arbeitsmappe kann barrierefrei gestaltet werden. Siehe Abschnitt [MS Excel](#).

Video

Ein Video ist ein multimediales Dokument, das meist aus einer Bild- und einer Tonspur besteht. Aus Gründen der Barrierefreiheit sollte es auch mindestens eine Untertitelspur und in der Regel eine Audiodeskriptionsspur haben. Videos werden meist als MP4-Dateien gespeichert. Untertitel werden meist separat als VTT-Dateien oder SRT-Dateien abgelegt. Zu einem barrierefreien Video gehört auch ein barrierefreier Videoplayer.

Hinweise zur Erstellung barrierefreier Videos sind nicht Gegenstand dieser Handreichung.

OCR

Zum Inhaltstyp OCR („Optical Character Recognition“) gehören eingescannte und abfotografierte Dokumente, die keine interne Struktur haben. Oft werden gescannte Dokumente in einer PDF-Datei als Bild gespeichert. Mittels OCR kann die Schrift aus der PDF-Datei extrahiert werden. Die Ergebnisse sind sehr von der Qualität und Auflösung des Scan-Vorgangs abhängig.

OCR-Dokumente sollten vermieden werden, denn sie können nur unter großem Aufwand barrierefrei aufbereitet werden. Dies ist nicht Gegenstand dieser Handreichung.

Allgemeine Anforderungen zur Barrierefreiheit von Dokumenten

[Online betrachten](#)

Barrierefreie digitale Dokumente müssen die vier WCAG-Prinzipien [Web Content Accessibility Guidelines](#) des W3C bzw. die entsprechenden Anforderungen aus [Abschnitt 10](#) der EN 301 549 erfüllen. Für PDF-Dokumente gilt zusätzlich noch der PDF/UA-Standard ([PDF/UA-1: 14289:2014](#) bzw. neu [PDF/UA-2: ISO 14289-2:2024](#)).

Die WCAG formuliert folgende Prinzipien:

1. Wahrnehmbar

- Textalternativen für nicht-textuelle Inhalte bereitstellen
- Medien auf Zeitbasis (Video/Audio/Streams) mit Textalternativen bereitstellen
- anpassbar - das Layout kann für unterschiedliche Bedarfe umgestellt werden
- unterscheidbar - Vorder- und Hintergrund müssen gut zu unterscheiden sein (Kontraste)

2. Bedienbar

- Tastaturerreichbarkeit - alle Steuerelemente sollten per Tastatur erreichbar sein
- genug Zeit - genug Zeit für Eingaben lassen
- navigierbar - Mittel zur Navigation, Orientierung auf der Seite und Suchfunktionen bereitstellen
- mehrere Eingabemöglichkeiten für Formulare etc. über die Tastatur hinaus bereitstellen

3. Verständlich

- lesbar - der Text ist lesbar und verständlich
- vorhersehbar - Seiteninhalt sollte in vorhersehbarer Weise erscheinen und funktionieren
- Eingabeassistenten - Unterstützung von Fehlererkennung, -vermeidung und -korrektur

4. Robust

- kompatibel - Unterstützung verschiedener Schnittstellen und Assistenzsysteme
- Vermeiden von Skriptfehlern in digitalen Dokumenten, da diese die Darstellung verhindern oder beeinträchtigen

[Barrierefreies Webdesign: Die vier Prinzipien der Web Content Accessibility Guidelines \(WCAG\)](#)

Damit ein digitales Dokument barrierefrei und dessen Inhalte korrekt und ausreichend für alle Nutzergruppen lesbar sind und weitergegeben werden, sind folgende Punkte bei der Erstellung von Dokumenten allgemein zu beachten. Die Optimierung bereits bestehender Dokumente im Nachhinein ist aufwendiger, als wenn der Aspekt Barrierefreiheit bereits während der Erstellung beachtet wird.

Hinweise zum Dateiformat

- Die Auswahl des Dateiformats sollte entsprechend der Zielgruppe und des verfolgten Ziels des Dokuments erfolgen. Handelt es sich um ein Dokument, in welchem Layout und Gestaltung explizit relevant sind, es beispielsweise für den Druck erstellt wird, oder geht es um die Weitergabe der enthaltenen Informationen unabhängig vom Dateiformat an die Zielgruppe?
- Verallgemeinert gesagt basieren die Mehrzahl von Dateiformaten für Dokumente auf zwei Ebenen: der sichtbaren Präsentationsebene und der versteckten Strukturebene. Die Präsentationsebene eines Dokuments wird ausgedruckt. Die Strukturebene enthält im Hintergrund Meta-Informationen für die sichtbaren Dokumentelemente, welche nicht ausgedruckt werden. Beispielsweise ist anhand der Formatierung eine Überschrift erkennbar. In der Strukturebene ist dieser Text direkt als Überschrift gekennzeichnet. Dies gilt für HTML, Word-Dokumente (DOCX) und auch PDF. Die Zuordnung der Dokumentelemente zu ihrem Typ oder Tag muss während der Dokumenterstellung mit der Anwendungssoftware beispielsweise über Formatvorlagen getätigt werden. Wenn Überschriften optisch wie Überschriften aussehen, aber in der Strukturhierarchie nicht korrekt zugeordnet werden, können diese Texte nicht als Überschriften interpretiert werden. Sie gelten nicht als Überschriften.
- Die Weitergabe eingescannter Dokumente sollte man vermeiden. Es handelt sich hierbei um Dokumente, welche ohne Überarbeitung nur eine Präsentationsebene haben.
- Man sollte grundlegende Informationen zum Inhalt der Datei in den Metainformationen der Datei hinterlegen. Dazu gehören der Autor, das Erstellungsdatum, die verwendete Sprache und auch der Status der Datei zur Barrierefreiheit.
- Wenn man Dateien in andere Dateiformate exportiert, muss im Zielformat die Barrierefreiheit erneut überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.
- Für Dateien muss die verwendete Sprache des Inhalts angegeben werden, da Screenreader diese bei der auditiven Ausgabe verwenden. Enthaltene fremdsprachige Dokumentbereiche sollen in der Strukturebene mit dieser Sprache gekennzeichnet werden, wenn das Dateiformat dies ermöglicht.

Das Hochschulforum für Digitalisierung gibt in dem Beitrag [„Barrierefreie Dokumente mit Markdown, Latex und PDF erstellen“](#) zu den entsprechenden Dateiformaten vertiefende Informationen.

Hinweise zum Dokumenttitel

Es sollte auf die Vergabe eines aussagekräftigen Dokumenttitels geachtet werden, der Thema oder Zweck des Dokuments zutreffend beschreibt.

Hinweise für die Gestaltung und das Layout

- **Lesefreundliche Schriftart:** Es sollten serifenlose Schriften verwendet werden. Dies verbessert die Lesbarkeit. Je nach Art des Dokuments muss die Schriftgröße entsprechend gewählt werden. Sowohl sehr feine oder fette, als auch sehr schmale oder breite Schriftarten oder Schriftschnitte sollte man vermeiden.
- **Sonderformatierungen** sollte man vermeiden. Kursiv, Versalien (GROSSBUCHSTABEN), Unterstreichung und Schmuckschriftarten verschlechtern die Lesbarkeit.
- Man sollte Texte linksbündig, einzeilig setzen und Flattersatz, keinen Blocksatz verwenden.
- Man sollte keine leeren Absätze verwenden, um Abstand zwischen Textbereichen zu halten. Um dies zu verändern, benutzt man die Formatierung „Absatzabstand“. Benutzen Sie für horizontale Abstände Tab-Stopps statt Leerzeichen.
- Man sollte den Farbkontrast zwischen dem Hintergrund und der Textfarbe beachten. Schwarze Schrift ist auf weißem Hintergrund gut lesbar. Aufgrund der Rot-Grün-Schwäche vieler Menschen sollte eine Rot-Grün-Farbkombination vermieden werden. Dies gilt auch für Komplementärfarben (Blau-Orange, Gelb-Violett) da diese zu Flimmereffekten führen. Bei farbigen Hintergründen sollte der Kontrast möglichst hoch sein. Das kostenfreie Tool [TPGi Colour Contrast Analyser](#) prüft Kontrastverhältnisse.
- Man sollte Silbentrennung vermeiden. Harte, weiche und automatische Silbentrennung führt bei der hörbaren Ausgabe von Text häufig zum Vorlesen von zwei Wörtern.
- Informationen sollte man nicht nur durch Farbe vermitteln. Falls dies notwendig ist, versucht man dies auch in anderer Art und Weise zu kennzeichnen.

Weitere Details zu der Formatierung von Text sind zu finden unter: [lesertich.info](#)

Alternativtexte für grafische Darstellungen

- Informative Grafiken, Bilder und Diagramme müssen einen Alternativtext haben, welcher die sichtbare Abbildung textuell wiedergibt. Die kurze Erläuterung der Abbildung sollte in das Beschreibungsfeld geschrieben werden. Längere Erläuterungen der Abbildung gehören in den Fließtext. Reine Schmuckelemente, wie Striche oder Kästen, sollten keinen Alternativtext erhalten und als Schmuckelement gekennzeichnet werden. Man sollte Abbildungen vermeiden, welche nicht im Zusammenhang mit dem Text und der inhaltlichen Aussage stehen. Abbildungen sollten mit der Umbruchart „Mit Text in Zeile“ positioniert werden. Das [PDF-Dokument „Gut fürs Image!“ vom DVBS](#) und die [Richtlinien zur Umsetzung taktiler Grafiken \(Richtlinien für Bildbeschreibungen und zur Erstellung taktiler Grafiken\)](#) liefern Hinweise für Formulierungen von Alternativtexten.
- Für grafisch dargestellte Formeln sind alternative Textbeschreibungen hinterlegt. Siehe [Anleitung „Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen“ des Regionalen Rechenzentrums Erlangen \(RRZE\) im PDF-Format](#)
- Das DIAGRAM Center liefert mit den [“Image Description Guidelines”](#) Hinweise in englischer Sprache.

Weitere Details zu Alternativtexten sind zu finden im Abschnitt [Hinweise zur Erstellung von Alternativtexten](#).

Struktur der Inhalte

- Zur Kennzeichnung von Überschriften sind die entsprechenden Formatvorlagen zu verwenden. Hierbei sollte man keine Ebene überspringen. Sollte die Anwendung, mit welcher man das Dokument erstellt, keine Formatvorlagen unterstützen, verwendet man für Überschriften einer Ebene einheitlich eine Schriftart und Schriftgröße.
- Für Listen verwendet man die Aufzählungszeichen und Nummerierungen der Anwendung. Hier sollte man keine selbst eingefügten Zeichen und keine römische Ziffern verwenden.
- Tabellen erstellt man mit den angebotenen Möglichkeiten der genutzten Anwendung. Zeilen und Spalten sollten entsprechend definierte Überschriftenzellen haben. Diese Überschriften sollten bei mehrseitigen Tabellen wiederholt werden. Umfangreiche und verschachtelte Datentabellen werden vermieden. Ebenso werden auch geteilte und zusammengefügte Zellen vermieden, da bei der hörbaren Ausgabe der Bezug zu den sichtbaren Zellen nicht erkennbar ist. Leere Zellen werden vermieden.
- Kopf- und Fußzeile sollten keine inhaltlich relevanten Informationen enthalten, die an keiner anderen Stelle des Dokuments erwähnt werden. Die Angabe von durchlaufenden Informationen wie beispielsweise Seitenzahlen oder der Dateiname etc. in Kopf- oder Fußzeilen kann sich insbesondere dann als hilfreich erweisen, wenn Lernende Dokumente ausdrucken. Für assistive Technologien sind Kopf- und Fußzeilen explizit als Schmuckelement (Artefakt) zu kennzeichnen. Bei der Konvertierung des Ausgangsformats in andere Formate ist darauf zu achten, dass alle Informationen entsprechend übernommen werden.
- Bei längeren Dokumenten sollte das Dokument immer ein Inhaltsverzeichnis und gegebenenfalls auch ein Glossar enthalten.
- Man sollte die Lesereihenfolge bei der Erstellung von Dokumenten beachten und kontrollieren.
- Fuß-, Entnoten und Verweise werden mit Hilfe der Funktionen der Anwendung erstellt.

Hinweise für Sprache und Text

Jeder Text soll eine Sprache verwenden, die für die angesprochene Zielgruppe verständlich ist. Die gängigen Begriffe dazu sind „Leichte Sprache“, „Einfache Sprache“, „Verständliche Sprache“, „Leicht Lesen“. Wichtig ist, dass diese Begriffe nicht bedeutungsgleich sind. Was man unter „Leichter Sprache“ versteht, kann auf der Seite des [capito Netzwerks](#) nachgelesen werden.

Weitere Hinweise unter folgenden Regelwerken und Leitfäden:

- [Berliner Standards für barrierefreie Sprache und Texte](#). Anmerkung: Regelwerk für die Berliner Verwaltung.
- [Netzwerk Leichte Sprache](#). Anmerkung: Verein mit dem Ziel, Leichte Sprache als Recht zu verankern und sie in alle Bereiche des Lebens zu bringen.
- [Standards für Leichte Sprache von Inclusion Europe in mehreren Sprachen](#). Anmerkung: Standards für easy-to-read auf EU-Ebene.
- [DIN ISO 24495-1 Einfache Sprache - Teil 1: Grundsätze und Leitlinien \(ISO 24495-1:2023\)](#)

Vertiefende Informationen

- W3C. (o. J.). WCAG 2 Overview. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>
- Jan Hellbusch. (o. J.). Die vier Prinzipien der WCAG 2.1. <https://www.barrierefreies-webdesign.de/richtlinien/wcag-2.1/>
- Hochschulforum für Digitalisierung. (o. J.). Barrierefreie Dokumente mit Markdown, LaTeX und PDF erstellen. <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/barrierefreie-dokumente-markdown-latex-pdf>
- TPGI. (o. J.). Color Contrast Checker. <https://www.tpgi.com/color-contrast-checker/>
- Inklusives Design. (o. J.). <https://www.leserlich.info/index.php>
- inklusive berufliche Bildung ohne Barrieren / DVBS e.V. (o. J.). Gut fürs Image. https://weiterbildung.dvbs-online.de/files/ibob-daten/Inhalt/Infothek/Brosch%C3%BCren/bf_Gut%20f%C3%BCrs%20Image%20-%20Praxisleitfaden%20zur%20Erstellung%20textbasierter%20Alternativen%20f%C3%BCr%20Grafiken.pdf
- TU Dresden. (2016). Richtlinien zur Umsetzung taktiler Grafiken. https://tud.qucosa.de/landing-page/?tx_dlf%5Bid%5D=https%3A%2F%2Ftud.qucosa.de%2Fapi%2Fqucosa%253A29230%2Fmets_well_t
- FAU. (o. J.). Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen. <https://www.anleitungen.rrze.fau.de/files/2019/11/Mathematische-Formeln-erstellen-und-vorlesen.pdf>
- DIAGRAM Center. (o. J.). Image description guidelines. <http://diagramcenter.org/table-of-contents-2.html>
- capito. (o. J.). Leichte Sprache - Begriffe, Regeln und Erklärungen. <https://www.capito.eu/leichte-sprache/>
- berlin.de. (o. J.). Berliner Standards für barrierefreie Sprache und Texte. <https://www.berlin.de/lb/digitale-barrierefreiheit/anforderungen/berliner-standards/fuer-verstaendliche-sprache-1463990.php>, Anmerkungen: Regelwerk für die Berliner Verwaltung
- Netzwerk Leichte Sprache. (o. J.). <https://www.leichte-sprache.org/>, Anmerkungen: Verein mit dem Ziel, Leichte Sprache als Recht zu verankern und sie in alle Bereiche des Lebens zu bringen
- Inclusion Europe. (o. J.). Information for all: European standards for making information easy to read and understand/span>. <https://www.inclusion-europe.eu/easy-to-read-standards-guidelines/>
- Barrierefreie IT Hessen. (o. J.). Checkliste Dokumente. <https://lbit.hessen.de/video/dokumente>, Anmerkungen: Videotutorial zur Erstellung barrierefreier Dokumente in Word, Checkliste für Dokumente zum Download.

Barrierefreie IT Hessen. (o. J.). Checkliste Dokumente. <https://lbit.hessen.de/video/dokumente>

- Videotutorial zur Erstellung barrierefreier Dokumente in Word
- PDF-Dokument zum Download: Checkliste für Dokumente

Unterschied zwischen PDF- und anderen Dokumenten für assistive Technologien

[Online betrachten](#)

Einleitung

In diesem Kapitel werden die Unterschiede in der Nutzung von PDF-Dokumenten und anderen Dateiformaten mit assistiven Technologien dargestellt. Es geht insbesondere um die Herausforderungen, aber auch die potenziellen Vorteile von PDF-Dokumenten bei der Nutzung mit assistiven Technologien. Ziel ist es ein Verständnis für die PDF-spezifischen Besonderheiten zu vermitteln, die wichtig sind, um diese Art von Dokumenten barrierefrei zu erstellen.

Kurze Einführung in die Funktionsweise von assistiven Technologien

Assistive Technologien helfen Nutzenden mit Beeinträchtigungen den Bildschirm wahrzunehmen, oder mit dem Computer zu interagieren. Dafür ist es notwendig, dass auf die Informationen auf dem Bildschirm zugegriffen werden kann. Diese können dann beispielsweise in Sprache umgewandelt werden (Text-To-Speech), in Brailleschrift ausgegeben oder vergrößert dargestellt werden. Dies alles kann von entsprechender Software geleistet werden.

Zugriff auf Informationen aus nicht PDF-Dokumenten

Bei Word- und anderen Dokumentenformaten ist es für assistive Technologien möglich über entsprechende Mechanismen direkt auf das Dokument mit all seinen Informationen zuzugreifen. So kann beispielsweise die Struktur eines Dokumentes (Überschriften, Listen ...) und natürlich auch der eigentliche Text ausgelesen werden, sofern das Ausgangsdokument korrekt erstellt wurde. Auch in das Dokument eingebettete Grafiken können erkannt werden und beispielsweise mit dem entsprechend vergebenen Alternativtext ausgegeben werden. Dies ermöglicht es Nutzenden das Dokument direkt zu lesen. Es ist neben der assistiven Technologie kein weiteres „Hilfsmittel“ notwendig, um alle Inhalte im Dokument wahrnehmen zu können.

Zugriff auf PDF-Dokumente

PDF-Dokumente wurden ursprünglich für den Druck verwendet. Hierfür hat sich das Format als besonders praktisch erwiesen, da es eine feste Seitenstruktur hat. Das Format ist außerdem auf allen Endgeräten, für die es entsprechende Viewer oder Reader gibt, lesbar und sieht auch immer gleich aus. Das Format hat allerdings erst einmal keine Barrierefreiheit „eingebaut“. Assistive Technologien können also nicht direkt auf die Informationen innerhalb des PDF-Dokumentes zugreifen. Damit auch PDF-Dokumente für Menschen mit Beeinträchtigungen zugänglich sind, wurde der sogenannte PDF/UA Standard entwickelt. Das UA steht hier für „Universal Accessibility“, also „allgemeine Zugänglichkeit“. Dieser Standard ermöglicht es assistiven Technologien auf die Informationen zuzugreifen, die sich in dem Dokument befinden.

Was passiert technisch?

Damit das PDF-Dokument zugänglich wird, muss der oben genannte PDF/UA Standard umgesetzt werden. Dafür erhält jeder Inhalt im Dokument einen sogenannten „Tag“ – also ein „Etikett“. Damit wird die Art des Inhalts erkannt: Überschrift, Text, Bild, Liste, Tabelle ... Die Tags gemeinsam bilden die Tag-Struktur oder anders genannt, den Tag-Baum. In der Tag-Struktur ist sowohl die Art des Inhalts, wie auch die korrekte Lesereihenfolge abgebildet. Die Tag-Struktur ist für assistive

Technologien ähnlich einer HTML-Struktur, die dann verarbeitet und ausgegeben werden kann. Für Screenreader beispielsweise sieht ein PDF-Dokument aus wie eine Webseite und lässt sich auch entsprechend navigieren. Viele WCAG-Erfolgskriterien (EN 301 549 Abschnitt 10) können daher auf PDF-Dokumente angewendet werden. Es gibt beispielsweise auch im PDF/UA Standard H-Tags, wie im HTML, die zur Darstellung von Überschriften verwendet werden. Auch die Interaktion, wie beispielsweise mit Links, funktioniert dann wie auf Webseiten. Mit Hilfe der Tag-Struktur können auch komplexe Strukturen, wie Tabellen oder Fußnoten abgebildet werden. Somit kann komplexe Information, wie eine Tabelle, auch für alle Nutzenden in einem PDF-Dokument mit Hilfe des PDF/UA Standards barrierefrei zur Verfügung gestellt werden. Es lässt sich also sagen, dass ein PDF-Dokument ohne Tags, für assistive Technologien nicht zugänglich ist, ein korrekt getaggt PDF-Dokument hingegen kann alle Informationen barrierefrei darstellen.

Beispiel für einen Tag-Baum

Im folgenden wird ein Beispiel für einen Tag-Baum dargestellt, um zu illustrieren, wie die Information aus einem Dokument umgesetzt wird.

Tag-Baum in Listenstruktur

- <Document>
 - <H1>
 - <P>
 - <P>
 - <P>
 - <H1>
 - <P>
 - <P>

Der PDF/UA Standard

Wie oben beschrieben, ist der Standard die Grundlage für assistive Technologien, um ein PDF-Dokument barrierefrei darzustellen. Damit dies gelingt, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das Dokument muss den PDF/UA Standard unterstützen
- Der Viewer oder Reader muss den PDF/UA Standard unterstützen
- Die assistive Technologie muss die Information korrekt verarbeiten und darstellen.

Was passiert im Acrobat Reader, wenn keine Tags vorhanden sind?

Wenn ein Dokument nicht getagt ist, ist es erst einmal für assistive Technologien nicht zugänglich. Der Acrobat Reader erkennt, beim Öffnen eines Dokumentes, ob auf dem PC beispielsweise ein Screenreader läuft. Wenn das so ist, versucht er selbstständig eine Tag-Struktur aufzubauen. Dafür wird das Dokument analysiert und anhand der Ergebnisse wird eine entsprechende Struktur aufgebaut. Diese Struktur ist allerdings nicht immer korrekt und daher sind die automatisch getagten Dokumente oftmals nur begrenzt zugänglich. Daher ist es notwendig, dass die korrekte Tag-Struktur durch die Erstellenden des Dokuments festgelegt wird.

Vorteile der Tag-Struktur

Das assistive Technologien nicht direkt auf die Dokumentinformationen, sondern über die Tag-Struktur an die notwendigen Informationen kommen, kann auch ein Vorteil sein. So können beispielsweise Informationen mit Hilfe der Tag-Struktur anders aufbereitet werden, als diese optisch auf dem

Bildschirm präsentiert werden. Für die optische Darstellung kann es insbesondere von Vorteil sein, Inhalte in einer unsichtbaren Tabelle anzuordnen. In der Tag-Struktur kann es hingegen ratsam sein, eine solche Tabelle vollständig in Form von Listen bzw. Listeneinträgen darzustellen. Mit einer solchen bewusst vorgenommenen Anpassung kann der Inhalt eines Dokuments für unterschiedliche Zielgruppen auf bestmögliche Art und Weise zugänglich und verständlich gemacht werden. Vergleiche dazu auch den Abschnitt [Hinweise zur Gestaltung von Tabellen](#).

Fazit

PDF-Dokumente können aus der derzeitigen Standardsoftware nur mit zusätzlichen PlugIns / Addins barrierefrei erstellt werden. Wenn PDF-Dokumente direkt mit der Standardsoftware konvertiert werden, sind sie in der barrierefreien Herstellung komplexer als die Ausgangsformate, da im auf diese Weise erzeugten PDF-Dokument aufwändig nachgearbeitet werden muss. PDF-Dokumente bieten durch die Navigation wie auf Webseiten eine schnelle Möglichkeit für Screenreader gezielt zu bestimmten Informationen zu springen. In Ausnahmefällen ist es möglich für assistive Technologien eine abweichende Dokumentenstruktur aufzubauen, die besser auf die Bedürfnisse von Menschen mit Beeinträchtigungen eingeht, als es ggf. bei der Originalstruktur der Fall ist.

Formatspezifische Hinweise

[Online betrachten](#)

Im Folgenden sind Hinweise zur Erstellung von barrierefreien Dokumenten, die spezifisch für bestimmte Dateiformate sind, zu finden.

Inhaltsverzeichnis

- [MS Excel \(9 min\)](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Grundsätzliche Überlegungen](#)
 - [Hinweise zur Erstellung von Excel-Arbeitsmappen](#)
 - [Prüfung der Barrierefreiheit](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [MS Word \(8 min\)](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Grundsätzliche Überlegungen](#)
 - [Werkzeuge](#)
 - [Hinweise zur Erstellung von Word-Dokumenten](#)
 - [Anleitungen und Checklisten](#)
- [MS PowerPoint \(5 min\)](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Hinweise zur Erstellung von PowerPoint-Dateien](#)
 - [Anleitungen und Checklisten](#)
- [PDF-Dokumente \(2 min\)](#)
 - [Inhaltsverzeichnis](#)
- [Produktionsprozess für barrierefreie Lernmaterialien \(3 min\)](#)
 - [Allgemeine Einordnung](#)
 - [Vorteile des Verfahrens](#)
 - [Nachteile des Verfahrens](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)

Hinweis

Formate und Dokumentbeschreibungssprachen, die hier nicht aufgeführt sind, müssen natürlich trotzdem barrierefrei sein, wenn sie in öffentlichen Stellen verwendet werden. Fragen können gegebenenfalls beim Hersteller oder der Entwickler-Community gestellt werden.

MS Excel

[Online betrachten](#)

Anwendungsfälle

Microsoft Excel gehört zu den verbreitetsten Anwendungen für Tabellenkalkulationen. In vielen Unternehmen werden mit Excel auch komplexe grafische Auswertungen erstellt oder grundlegende statistische Datenanalysen durchgeführt. Excel hat sich mit der Zeit zu einer Art „BI-Tool“ (Business Intelligence) mit vielen Möglichkeiten entwickelt. In diesem Artikel beziehen wir uns auf die Version Microsoft Excel 365. Es werden Hinweise gegeben, was getan werden muss, damit eine erstellte Excel-Arbeitsmappe barrierefrei ist und von allen Nutzenden gleichermaßen verwendet werden kann.

Grundsätzliche Überlegungen

Bevor Sie sich für oder gegen die Verwendung von Excel zur Umsetzung Ihrer konkreten Anforderung entscheiden, sollten folgende Hinweise beachtet werden:

Wie viel Text hat mein Dokument?

Bedenken Sie, dass Excel ein Tabellenkalkulationsprogramm, aber kein Texteditor ist. Menschen, die einen Screenreader für die Arbeit am PC nutzen, können nur sehr mühsam längere Texte in Excel-Tabellen lesen. Dies liegt daran, dass die Textstruktur (Absätze, Zeilenumbrüche, Formatierungen) vom Screenreader nicht dargestellt werden. Auch kann in Excel nicht ohne Weiteres wort- oder satzweise mit einem Screenreader navigiert werden, wie es z. B. in Microsoft Word möglich ist. Sollten Sie also ein sehr textlastiges und umfangreiches Dokument erstellen wollen, prüfen Sie die Umsetzung in Microsoft Word und verwenden Sie hierzu auch gerne die Hinweise aus dieser Handreichung.

Möchte ich Diagramme verwenden?

Wenn zur Visualisierung von Daten Diagramme verwendet werden sollen, wird hierfür ein Alternativtext benötigt. Dieser sollte das Diagramm kurz und sachlich beschreiben, sodass Lesenden mit Screenreadern die gleichen Informationen zur Verfügung stehen. Wenn die Datentabelle zu einem Diagramm in der selben Arbeitsmappe bzw. Arbeitsblatt zur Verfügung gestellt werden, sollte der Alternativtext auf diese Tabelle verweisen. Es sollte eindeutig darauf hingewiesen werden, dass Erstellende verantwortlich dafür sind.

Möchte ich ein Formular umsetzen?

Grundsätzlich kann man ein Excel-Dokument auch zur Umsetzung eines Formulars verwenden. Achten Sie bei der Gestaltung darauf, dass Sie zwei Spalten verwenden. In der ersten Spalte sollte die Feldbezeichnung, also z. B. „Vorname“ stehen, in der zweiten Spalte direkt daneben sollten dann die entsprechenden Eingaben gemacht werden können. Wenn Sie einen Blattschutz verwenden möchten, damit das Formular nicht versehentlich verändert werden kann, achten Sie darauf, nur die Spalte mit den Beschriftungen der Formularfelder zu schützen.

Wie viele Tabellen möchte ich erstellen?

Oft enthält eine Excel-Arbeitsmappe mehr als eine Tabelle. Achten Sie darauf, dass auf jedem Arbeitsblatt nur eine Tabelle dargestellt wird. Beschriften Sie das Arbeitsblatt entsprechend aussagekräftig, so dass eine schnelle Navigation zur gewünschten Tabelle möglich ist.

Wie groß sollte eine Tabelle sein?

Oft werden sehr große Tabellen mit sehr vielen Spalten erstellt. Das hat für alle Nutzenden den Nachteil, dass diese schnell unübersichtlich werden. Für Nutzende, die eine Vergrößerungssoftware oder einen Screenreader verwenden, ist dies eine größere Herausforderung, da die Übersicht hierbei noch schneller verloren geht. Versuchen Sie daher, die Tabellen in der Breite so schmal wie möglich zu halten. Überlegen Sie bei sehr vielen Spalten, ob es möglich ist, die Daten sinnvoll in mehrere Tabellen aufzuteilen. Dies kann die Übersicht für alle erhöhen und stärkt damit die Barrierefreiheit. Darüber hinaus sollten verbundene Zellen vermieden werden.

Hinweise zur Erstellung von Excel-Arbeitsmappen

Im Folgenden finden Sie einige wichtige Hinweise, um ein barrierefreies Excel-Dokument zu erstellen. Bitte beachten Sie die verlinkten Informationen, insbesondere die erweiterte Checkliste für Excel, um weitere Hinweise zu erhalten.

Formatieren von Daten als Tabelle

Auch wenn Daten in eine Arbeitsmappe eingegeben werden, die mit tabellarischen Koordinaten funktioniert, sind diese nicht automatisch als Tabelle formatiert. Eine formatierte Tabelle besitzt Spalten- und Zeilenüberschriften, die von assistiven Technologien, wie z. B. Screenreadern ausgelesen werden können. Am einfachsten geht man so vor, dass man den kompletten Bereich, der als Tabelle formatiert werden soll, markiert. Anschließend klickt man auf die Schaltfläche „Start“ und wählt dann den Punkt „Als Tabelle formatieren“ aus. Es wird im Anschluss nach einem Tabellenformat gefragt. Achten Sie hier darauf, ein Format auszuwählen, welches ein gutes Kontrastverhältnis hat. Sie können die Auswahl auch später noch ändern. Außerdem können Sie festlegen, dass die Tabelle Spaltenüberschriften hat. Wenn der Dialog geschlossen wurde, befinden Sie sich in Ihrer neu formatierten Tabelle. Sie sehen nun einen neuen Reiter mit dem Namen „Tabellen Tools“. Hier können diverse Einstellungen für die Tabelle vorgenommen werden. Unter dem Punkt „Tabellenformatoptionen“ können die Spaltentitel aktiviert werden. Hierfür prüfen Sie, ob die Checkbox „Kopfzeile“ aktiviert ist und aktivieren Sie diese gegebenenfalls. Zusätzlich kann es sinnvoll sein, auch Zeilenüberschriften zu aktivieren. Haken Sie hierfür die Checkbox „Erste Spalte“ an. Durch die Formatierung eines Bereiches als Tabelle wurden auch automatisch die Spalten als Filter konfiguriert. Dies müssen Sie daher nicht manuell einstellen.

Festlegen von Zellenformaten

Ein festgelegtes Zellenformat hilft allen, den Inhalt schnell und gut zu erfassen. So ist es z. B. sehr hilfreich, Zellen, die Text enthalten, linksbündig auszurichten und Zellen mit Währungswerten entsprechend auch als Währung zu formatieren. Somit gibt ein Screenreader den Wert entsprechend korrekt aus. Achten Sie bei der Erstellung des Excel-Dokumentes darauf, entsprechende Zellenformatierungen einzufügen. Sie finden die Zellenformatierungen unter „Start/Formatvorlagen /Zellen/Formatieren/Zellen formatieren“ Hier können Sie entsprechende Formate wählen und anpassen.

Vermeiden von Eingabefehlern

Zu einem barrierefreien Excel-Dokument gehört auch, dass im Falle von Daten, die von Benutzenden in die Tabelle eingetragen werden sollen, diese Benutzende so leicht wie möglich mit dem Excel-Dokument arbeiten können. Dazu gehört es auch, dass eine Eingabe nicht korrekter Daten möglichst verhindert wird. Hierzu bietet Excel z. B. die folgenden Möglichkeiten:

Verwenden von Wertelisten

Wenn Sie z. B. ein Formular mit Hilfe von Excel umsetzen, kann es möglich sein, dass bestimmte Zellen als Werteliste formatiert werden können. In diesem Fall können Benutzende nur bestimmte Werte auswählen und keine eigenen Eingaben machen. Ein Beispiel hierfür wäre die Abfrage nach dem Geschlecht. Die Werte geben den Benutzenden zusätzlich Hinweise darüber, was genau angegeben werden muss. Hinweise zur Erstellung einer Werteliste finden Sie in diesem Artikel von Microsoft: [Erstellen von Dropdownlisten - Microsoft-Support](#)

Fehlerhinweise bei nicht korrekter Eingabe

In Situationen, in denen eine Werteliste unpraktisch ist, kann es sinnvoll sein, den Benutzenden einen Hinweis zu geben, wenn ein falscher Wert eingegeben wurde. Ein Beispiel hierfür kann eine Zelle sein, in der ein Wert zwischen 1 und 100 eingegeben werden soll. Das wäre über eine Werteliste sehr umständlich zu realisieren. Excel bietet hier die Möglichkeit, über die Datenüberprüfung den eingegebenen Wert mit einer Art Regel abzugleichen und beim Nichtbestehen der Prüfung einen individuellen Fehlertext auszugeben. Um einen Fehlerhinweis auszugeben und die Eingabe von Werten zu beschränken, gehen Sie wie folgt vor: Klicken Sie im Menü „Daten“ auf „Datentools“ und anschließend auf „Daten überprüfen“. Im sich nun öffnenden Dialog können Sie auf der Registerkarte „Einstellungen“ definieren, welche Werte eingegeben werden dürfen. Auf der Registerkarte „Eingabemeldung“ können Sie einen Hinweis anzeigen lassen, der den Benutzenden hilft, korrekte Werte anzugeben. Der Hinweis ist sichtbar, sobald die betreffende Zelle ausgewählt wird. Auf der Registerkarte „Fehlermeldung“ können Sie die Meldung konfigurieren, die erscheint, wenn ein nicht korrekter Wert angegeben wurde.

Prüfung der Barrierefreiheit

Auch in Excel gibt es die Möglichkeit, eine automatische Barrierefreiheitsprüfung zu nutzen. Klicken Sie dafür auf „Überprüfen“ und anschließend auf „Barrierefreiheit“. Auch hier ist wichtig zu wissen, dass mit der jeweils neusten Version von Excel auch die Überprüfungsergebnisse am besten sind. Außerdem gilt auch bei dieser automatischen Überprüfung, dass nicht alle potentiellen Barrierefreiheitsfehler gefunden werden können. Um die Barrierefreiheit sicherzustellen, sollte also in jedem Fall zusätzlich manuell geprüft werden.

Vertiefende Informationen

Microsoft (o. J.). Bewährte Methoden für die Barrierefreiheit mit Excel-Tabellen. <https://support.microsoft.com/de-de/office/bew%C3%A4hrte-methoden-f%C3%BCr-die-barrierefreiheit-mit-excel-tabellen-6cc05fc5-1314-48b5-8eb3-683e49b3e593>

Microsoft (o. J.). Erstellung von Wertelisten. <https://support.microsoft.com/de-de/office/erstellen-von-dropdownlisten-7693307a-59ef-400a-b769-c5402dce407b>

SHUFFLE (2023). Barrierefreies Excel: Erweiterte Checkliste nach EN 301 549 – Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit. <https://digitalisierung.hdm-stuttgart.de/barrierefreiheit/barrierefreies-excel-erweiterte-checkliste-nach-en-301-549/>. Anmerkung: Diese erweiterte Checkliste umfasst die folgenden Teile:

- **Checkpunkte für Excel-Dokumente, mit Verweis auf die jeweils relevanten Anforderungen aus EN 301 549 Abschnitt 10.**
- **Empfehlungen für Excel-Dokumente – diese gehen über die gesetzlich geforderten Checkpunkte hinaus.**
- **Automatisch erfüllte, nicht anwendbare oder ausgeschlossene EN-Anforderungen.**
- **Hinweis: Die erweiterte Checkliste berücksichtigt nur „typische“ Exceldokumente: keine Skripte (z. B. VBScript), keine eingebetteten Objekte (außer Online-Videos)).**

MS Word

[Online betrachten](#)

Anwendungsfälle

Word gehört sowohl in der Bürokommunikation als auch in der Lehre zu den verbreitetsten Programmen zum Erstellen von Dokumenten.

Es handelt sich hier um ein offenes Format, Änderungen können also direkt in der jeweiligen Datei vorgenommen werden.

Zum gemeinsamen Bearbeiten der Dokumente bieten sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten an: Es kann die Kommentarfunktion benutzt werden, bei der auch die Möglichkeit besteht, auf einen Kommentar zu antworten. Alternativ hierzu kann der Änderungsmodus verwendet werden. Hierbei ist zu beachten, dass es bei vielen Änderungen an derselben Stelle sowohl für Menschen mit und ohne Behinderungen schwer werden kann, die jeweiligen Änderungen nachzuvollziehen. Es ist also generell sinnvoll, sich vorab auf eine Arbeitsweise zu verständigen.

Die Erstellung eines barrierefreien Dokuments ist ohne großen Aufwand möglich. Dafür ist es sehr hilfreich, mit Dokumentvorlagen zu arbeiten. Diese können vorab einmalig erstellt und anschließend von allen immer wieder genutzt werden.

Ein weiterer Vorteil von Word ist, dass dort ein Export in verschiedene andere Formate möglich ist. Neben den eigens von Word unterstützten Formaten, wie beispielsweise die Option Microsoft Print to PDF, gibt es auch Addins von Drittanbietenden, z. B. Adobe PDF, EPUB und andere Formate.

Grundsätzliche Überlegungen

Der Einsatz von Word eignet sich beispielsweise für Reader, Arbeitsblätter, Vorlesungsskripte und Dokumente mit hohem Textanteil und vergleichsweise schlichter Gestaltung, die editiert, ergänzt, bearbeitet, kommentiert und aktualisiert werden sollen. Word ermöglicht die barrierefreie Einbindung bzw. Aufbereitung von Tabellen, Abbildungen, Verzeichnissen und Fußnoten. Ebenso dient ein Word-Dokument als Ausgangsdatei für PDF-Dokumente und kann als zusätzliche Alternative zur Verfügung gestellt werden.

Der Einsatz von Word ist hingegen weniger geeignet für die Erstellung von Dokumenten mit hohem gestalterischem Anspruch, wie z. B. Plakate und Flyer, für Texte zur Veröffentlichung auf Websites oder Dokumenten, bei denen es auf eine einheitliche und verbindliche Darstellung ankommt, oder Dokumente, welche nicht editiert werden sollen.

Werkzeuge

- [axesWord](#)
Als kostenpflichtiges Addin dient axesWord dem Export standardkonformer PDF-Dokumente in Word.
- [CommonLook Office](#)
Als kostenpflichtiges Addin dient CommonLook Office dem Export standardkonformer PDF-Dokumente in Word.
- [Kofax](#)
Als kostenpflichtiges Addin dient Kofax dem Export standardkonformer PDF-Dokumente in Word.
- [LibreOffice bzw. OpenOffice „Writer“](#)
Die Software „Writer“ stellt eine kostenfreie Alternative zu Microsoft Word dar.
- [Microsoft Word](#)
Die Microsoft Word Software ist kostenpflichtig und verfügt über eine integrierte Barrierefreiheitsprüfung.
- [Nitro PDF Pro](#)
Nitro PDF ist eine kostenpflichtige Software zum Erstellen und Bearbeiten von PDF-Dokumenten, bietet online jedoch auch kostenlose PDF-Tools an, z. B. „Wort zu PDF“.
- [WordToEPUB](#)
Als kostenfreies Plug-in dient WordToEPUB dem Export barrierefreier EPUB-Dokumente in Word.

Hinweise zur Erstellung von Word-Dokumenten

Folgender Ablauf hat sich als Best Practice bewährt und ist demnach zu empfehlen:

1. Erstellung einer barrierefreien Dokumentvorlage

Um den Workflow zu beschleunigen und auch für unerfahrene Nutzende zu vereinfachen, ist zu Beginn eine universell einsetzbare Dokumentvorlage zu erstellen. Diese beinhaltet schon grundlegende Einstellungen bzgl. barrierefreier Gestaltung, wie z. B. Dokumentsprache, Metadaten, Formatvorlagen etc., sodass im Anschluss keine Dokumentgestaltung mehr vorgenommen werden muss.

2. Erstellung eines Dokuments unter Berücksichtigung der Barrierefreiheitsanforderungen

In diesem Schritt kann die zuvor produzierte Vorlage genutzt werden, um ein neues Dokument zu erzeugen. Hier müssen lediglich neu eingefügte Funktionen bzgl. barrierefreier Gestaltung berücksichtigt werden, ansonsten ist nur noch der Inhalt selbst einzufügen. Nutzen Sie auf jeden Fall eine Kopie und behalten Sie die ursprüngliche Vorlagendatei.

3. Prüfung der Barrierefreiheit

Nachdem das neue Dokument erstellt wurde, ist es noch auf bestehende Barrieren zu prüfen. In Word selbst kann dies anhand der „Barrierefreiheit prüfen“-Funktion vorgenommen werden. Diese ist unter „Überprüfen – Barrierefreiheit überprüfen“ zu finden. Etwaige Fehler müssen im Anschluss korrigiert werden. Da mit dieser Prüfung nur eine geringe Zahl an möglichen Barrieren überprüft wird, ist eine zusätzliche manuelle Prüfung einer fachkundigen Person zu empfehlen.

Hinweise

Sollte die Option „Barrierefreiheit überprüfen“ in Word 2016 oder älter im Menü „Überprüfen“ nicht angezeigt werden, so kann folgender Weg gewählt werden: Wählen Sie das Menü „Datei“. In der nun

geöffneten Ansicht wird „Auf Probleme überprüfen“ als anklickbarer Bereich angeboten. Bei Mausklick auf diese Schaltfläche öffnet sich eine Auswahlliste, in der die Auswahl „Barrierefreiheit überprüfen“ enthalten sein könnte. Ältere Word-Versionen enthalten diese Funktion allerdings noch nicht.

4. Export in andere Formate

Je nach Einsatzgebiet wird nicht das finale Word-Dokument veröffentlicht, sondern ein daraus erzeugtes, neues Format, wie z. B. PDF. Die Details zu dieser Vorgehensweise finden Sie in den im Folgenden aufgelisteten Anleitungen.

Anleitungen und Checklisten

Im Folgenden werden eigene Anleitungen, Checklisten, Informationen von Microsoft und weiterführende Linksammlungen zur Unterstützung bei der Gestaltung barrierefreier Word-Dokumente aufgeführt.

Anleitungen

- Anleitungen für MS Office 2007, 2013, 2016 und 2019 im PDF-Format
[Technische Universität Dresden. \(2021\). Anleitungen zur barrierefreien Gestaltung von Dokumenten](#)
- Kurz-Anleitung für MS Word 2016
[Universität Potsdam. Microsoft Word – Barrierefreie Dokumente](#)
- Anleitung für MS Word 2016 im PDF-Format
[Nadine Sohn. \(2018\). Leitfaden zur Erstellung barrierefreier Dokumente. Technische Hochschule Köln](#)
- Anleitung im Video-Format für MS Word
[HessenHub - Netzwerk Digitale Hochschullehre Hessen. Video-Tutorials: Dokumente erstellen in MS Word](#)

Hinweise

Die Inhalte in der Wiedergabeliste des Video-Tutorials sind kapitelweise auszuwählen.

Checklisten

- 8-Punkte-Checkliste für barrierefreie Word-Dokumente von der Überwachungsstelle in Sachsen
[Deutsches Zentrum für barrierefreies Lesen. Checklisten zur Barrierefreiheit. Word-Dokumente](#)
- Checkliste im PDF-Format für barrierefreie Word-Dokumente von BALLON, Universität Bremen
[BALLON - Barrierearmes Lernen und Lehren Online. \(2022\). Checkliste zur Erstellung und Prüfung barrierearmer Word-Dokumente. Universität Bremen](#)
- SHUFFLE
[SHUFFLE \(2023\). Barrierefreies Word: Erweiterte Checkliste nach EN 301 549. Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit](#)

Anmerkungen

Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste umfasst die folgenden Teile:

- Checkpunkte für Word-Dokumente, mit Verweis auf die jeweils relevanten Anforderungen aus EN 301 549 Abschnitt 10
- Empfehlungen für Word-Dokumente – diese gehen über die gesetzlich geforderten Checkpunkte hinaus
- Automatisch erfüllte, nicht anwendbare oder ausgeschlossene EN-Anforderungen

Hinweise

Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste berücksichtigt nur „typische“ Word-Dokumente, d. h. keine Skripte wie z. B. VBScript, keine eingebetteten Objekte außer Online-Videos und keine Formulare mit der Formularfeldfunktion von Word.

Informationen von Microsoft

- Informationen zu Word für Microsoft 365, Word für Microsoft 365 für Mac, Word für das Web, Word 2021 im Microsoft Support-Center
[Microsoft. Gestalten barrierefreier Word-Dokumente für Personen mit Behinderungen](#)
- Informationen zu Word für Microsoft 365, Word 2021, Word 2019, Word 2016, Word 2013, Office Business, Microsoft Office 365 Small Business im Microsoft Support-Center
[Microsoft. Regeln für die Barrierefreiheitsprüfung](#)
- Informationen im Video-Format zu Office 365
[MSFTEnable \(Microsoft\). \(2020\). Creating accessible content in Office 365](#)

Vertiefende Informationen

- [Berlin: Berliner Standards für barrierefreie Word-Dokumente](#)
- [Deutsches Studierendenwerk. Barrierefreie Lehre](#)
- [Technische Universität Chemnitz. Barrierefreie Dokumente](#)

MS PowerPoint

[Online betrachten](#)

Anwendungsfälle

Die Anwendung Microsoft PowerPoint wird für jede Art von Präsentationen eingesetzt. So werden neben der Vorstellung kleiner Projekte auch ganze Vorlesungen mit diesem Präsentationsprogramm realisiert. In allen Anwendungen ist auf einen barrierefreien Einsatz zu achten. Neben dem Export in ein PDF-Dokument werden Präsentationsfolien auch häufig direkt als PowerPoint-Dokument zur Verfügung gestellt. Eine komplett ohne Barrieren umgesetzte Präsentation wird in beiden Fällen zu guten Ergebnissen führen.

Hinweise zur Erstellung von PowerPoint-Dateien

Dokumenttitel

Auch in PowerPoint ist ein korrekter Dokumenttitel zwingend erforderlich. Hinzufügen kann man diesen über den Reiter „Datei“ und dann unter dem Punkt „Informationen“. Dort findet man unter den Eigenschaften das Feld „Titel“. Hierbei können ebenso noch weitere Dokumenteigenschaften hinzugefügt werden. Für die Barrierefreiheit ist jedoch nur der Titel verpflichtend.

Prüfung der Barrierefreiheit

PowerPoint bietet eine integrierte Prüfung auf Barrierefreiheit der Präsentation an, welche je nach Version an unterschiedlichen Stellen zu finden sein kann. In PowerPoint-Version von Microsoft 365 lässt sich diese über den Reiter „Überprüfen“ im Punkt „Barrierefreiheit überprüfen“ starten. Anschließend werden dadurch im geöffneten Fenster Fehler und Warnungen angezeigt, welche beseitigt bzw. überprüft werden müssen. Microsoft stellt hierzu [Regeln](#) für die Barrierefreiheitsprüfung und ein [Video](#) mit Beispielen zur Verfügung. Mit steigender Aktualität der PowerPoint-Version werden auch die Ergebnisse dieser Prüfung immer besser sowie mehr Fehler gefunden und die Beseitigung dieser Fehler vereinfacht. Microsoft bietet zur Unterstützung eine [offizielle Anleitung](#) zum Gestalten barrierefreier PowerPoint-Präsentationen für PowerPoint 365 an.

Einsatz der häufigsten Elemente/Objekte (z. B. Bilder, Listen, Absätze, Formeln, Diagramme & Tabellen)

Alle eingesetzten Elemente bzw. Objekte müssen barrierefrei gesetzt werden. Auch in PowerPoint benötigen demzufolge Bilder einen Alternativtext (Ausnahme: rein dekorative Bilder), Listen müssen sauber als Listen platziert werden, etc. Eine [Anleitung der TU Dresden](#) zur barrierefreien Gestaltung bietet hilfreiche Tipps.

Lesereihenfolge

Ein wichtiger Punkt, in dem sich die Bearbeitung von Dokumenten in PowerPoint hinsichtlich der Barrierefreiheit unterscheidet, ist die Anordnung der Lesereihenfolge aller eingesetzten Elemente.

Bis PowerPoint 2019: Diese lässt sich über das Fenster Auswahlbereich überprüfen bzw. korrigieren. Der Auswahlbereich lässt sich im Reiter „Start“ unter dem Icon „Anordnen“ anzeigen. Hier finden sich alle eingefügten Elemente, welche in der eingefügten Reihenfolge angezeigt werden. Screenreader lesen die Elemente in umgekehrter Reihenfolge, also von unten nach oben, vor. Somit müssen hier die Elemente korrekt sortiert werden und schon passt die Lesereihenfolge der Elemente.

Ab PowerPoint 2021 und in Microsoft 365: Neue Versionen von PowerPoint bieten das Tool Lesereihenfolgebereich an. Dieses lässt sich über den Reiter „Überprüfen“ im Punkt „Barrierefreiheit überprüfen“ aufrufen. Es wird die Reihenfolge aller Elemente auf einer Folie als tatsächliche Lesereihenfolge in einer Liste angezeigt. Die Lesereihenfolge kann korrekt angeordnet werden. Zusätzlich können einzelne Elemente aus der Lesereihenfolge ausgeschlossen werden, in dem die Checkbox für das Element deaktiviert wird. Dies sollte nur für rein dekorative Elemente genutzt werden, die keine Informationen vermitteln.

Erzeugung von PDF-Dokumenten mit MS PowerPoint

Die Erzeugung eines PDF-Dokuments aus MS PowerPoint heraus muss über „Speichern unter“ erfolgen. Hierbei ist es wichtig, dass die Dokumenteigenschaften und die Dokumentstruktur in den Optionen mit aktiviert sind. PDF-Drucker können hierzu nicht eingesetzt werden.

Anmerkung: Das aus Microsoft PowerPoint erzeugte PDF-Dokument ist in der Regel nicht barrierefrei nach PDF/UA. Um PDF/UA-konforme Dokumente zu erzeugen, muss aktuell auf eine kostenpflichtige Software zurückgegriffen werden (z.B. [CommonLook Office](#) oder [axesSlide](#)).

Anleitungen und Checklisten

Microsoft. (o. J.). Gestalten barrierefreier PowerPoint-Präsentationen für Personen mit Behinderungen. <https://support.microsoft.com/de-de/office/gestalten-barrierefreier-powerpoint-präsentationen-für-personen-mit-behinderungen-6f7772b2-2f33-4bd2-8ca7-dae3b2b3ef25>

TU Dresden. (o. J.). Anleitungen zur barrierefreien Gestaltung von Dokumenten. Anleitungen für Microsoft Office 2007, 2013, 2016 und 2019. <https://tu-dresden.de/agsbs/dokumente>

SHUFFLE (2023). Barrierefreies PowerPoint: Erweiterte Checkliste nach EN 301 549 — Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit. <https://digitalisierung.hdm-stuttgart.de/barrierefreiheit/barrierefreies-powerpoint-erweiterte-checkliste-nach-en-301-549/>. Anmerkung: Diese erweiterte Checkliste umfasst die folgenden Teile:

- Checkpunkte für PowerPoint-Dokumente mit Verweis auf die jeweils relevanten Anforderungen aus EN 301 549 Abschnitt. 10.
- Empfehlungen für PowerPoint-Dokumente – diese gehen über die gesetzlich geforderten Checkpunkte hinaus.
- Automatisch erfüllte, nicht anwendbare oder ausgeschlossene EN-Anforderungen.
- Hinweis: Die erweiterte Checkliste berücksichtigt nur „typische“ PowerPoint-Dokumente: keine Skripte (z.B. VBScript), keine Formularfelder.

PDF-Dokumente

[Online betrachten](#)

Im Folgenden sind Hinweise zur Erstellung von barrierefreien PDF-Dokumenten zu finden.

Inhaltsverzeichnis

- [PDF-Dokument \(9 min\)](#)
 - [Allgemeine Einordnung](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Hinweise zur Erstellung von PDF-Dokumenten](#)
 - [Weitere Anwendungen zur Nachbearbeitung von PDF-Dateien](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [PDF-Formular \(5 min\)](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Hinweise zur Erstellung eines barrierefreien PDF-Formulars](#)
 - [Exkurs: Elektronische Signaturen](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [Adobe InDesign \(3 min\)](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [Apache-FOP \(12 min\)](#)
 - [Anwendungsfälle](#)
 - [Hinweise zur Erstellung von PDF-Dokumenten mit Apache-FOP](#)
 - [Spezialfälle](#)
 - [Einzelne Strukturelemente](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [Entscheidungshilfe zu PDF Konvertern / Software zum PDF-Export \(6 min\)](#)
 - [Allgemeine Einordnung](#)
 - [Testfälle](#)
 - [Konfigurierbarkeit](#)
 - [Barrierefreiheit des User Interface](#)
 - [Testdokumente zur Prüfung](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)
- [Adobe PDF Accessibility Auto-Tag API \(3 min\)](#)
 - [Vertiefende Informationen](#)

Produktionsprozess für barrierefreie Lernmaterialien

[Online betrachten](#)

Allgemeine Einordnung

Die Arbeitsgruppe SBS der TU Dresden verwendet seit mehr als 20 Jahren HTML ohne Javascript für Skripte und Bücher. Der Produktionsprozess [1] wird durch ein Ticketsystem verwaltet und die Studierenden erhalten am Ende eine E-Mail zum Download des fertigen Buches bzw. einzelner Kapitel. Seit 2012 erstellen die Hilfskräfte Markdown und daraus wird das Buch in HTML generiert sowie verschiedene automatische und manuelle Qualitätsprüfungen vorgenommen [2]. Vorlagen mit Bildern von mathematischen Formeln werden derzeit mit MathPix nach LaTeX konvertiert und als Bildbeschreibung mit dem Bild für blinde und sehbehinderte Lesende integriert. Lange Bildbeschreibungen werden in einer separaten Datei abgespeichert und können entsprechend formatiert werden. Beispielsweise werden von Diagrammen die Wertetabellen angegeben. Für die Extraktion von Diagrammdateien wird unter anderem das Programm DigitizeIt verwendet [3]. Der genaue Aufbau wird fortlaufend dokumentiert [4].

Vorteile des Verfahrens

- plattformunabhängig, da Browser breit verfügbar sind
- unabhängig von konkreten assistiven Technologien, d.h. lesbar per Braillezeile oder Sprachsynthese bzw. mit Vergrößerungsprogramm
- Mehrsprachigkeit (gute Erfahrungen mit Sprachausbildung Englisch, Deutsch, Französisch, Japanisch)
- lange Bildbeschreibungen mit fachlich korrekten Begriffen möglich, und leicht zwischen Text und langer Bildbeschreibung navigierbar
- Unterstützung graphischer Notationen wie UML, Schaltpläne, Zustandsübergangsdigramme, ...
- Schriftkompetenz in wissenschaftlichen Notationen, die für schriftliche Prüfungen (Klausuren) notwendig ist, wird erworben
- für alle lesebehinderten Lesenden (blinde, sehbehinderte, dyslexisch)

Nachteile des Verfahrens

- manuelle Bearbeitung benötigt ausreichend zeitlichen Vorlauf, Kosten für manuelle lange Bildschreibungen und Lektorat
- Zitierfähigkeit durch Seitenangaben, aber kein Erhalt des originalen Layouts

Das zentrale Format ist ein angepasstes Markdown und kann so in verschiedene Formate exportiert werden. Die Anpassungen wurden vorgenommen, um Seitenzahlen und Textboxen/-rahmen umzusetzen. Mathematische Formeln werden einfach z.B. mit MathPix per Screen-OCR in LaTeX umgesetzt und bei der Konvertierung nach HTML in SVG umgewandelt. Im Alternativtext der SVG steht der LaTeX-Code. MathJax wird hier nicht verwendet.

Vertiefende Informationen

- [1] [Verfahren und Arbeitsprozess der AG Services Behinderung und Studium](#)
- [2] [Erstellung barrierefreier Dokumente der AG Services Behinderung und Studium](#)
- [3] [DigitizeIt. Digitizer software](#)
- [4] [Dateienstruktur bei der Arbeitsgruppe Studium für Blinde und Sehbehinderte](#)

PDF-Dokument

[Online betrachten](#)

Allgemeine Einordnung

Ausgeschrieben lautet der Begriff: Portable Document Format

Der PDF-Standard wurde von Adobe entwickelt, damit Dokumente plattformunabhängig dargestellt und dadurch ausgetauscht werden konnten. Somit war es möglich, Dokumente zwischen Computern mit verschiedenen Betriebssystemen auszutauschen. Auch beim Ausdrucken auf unterschiedlichen Druckern war das PDF von Bedeutung, da sich das Layout nicht änderte.

Mittlerweile ist der PDF-Standard ein ISO Standard (ISO 32000-2:2020) und wird von der [PDF Association](#) weiterentwickelt. Es gibt mehrere Unterstandards, z. B. PDF/UA für die Barrierefreiheit, PDF /A zur Langzeit Archivierung oder den Druck-Standard PDF/X.

Ein PDF kann sehr rasch mit unterschiedlichen Werkzeugen erzeugt werden. Das ergibt oft große Probleme für Menschen mit Beeinträchtigungen und die assistiven Technologien. Die PDF-Dokumente sind zum großen Teil keine barrierefreien PDFs.

Was zeichnet ein barrierefreies PDF-Dokument aus?

Damit man von einem barrierefreien PDF sprechen kann, muss dieses dem PDF/UA (Universal Accessibility) Standard entsprechen. Er ist ebenfalls ein ISO Standard und ist ein Unterstandard des PDF-Standards. Der derzeit anwendbare PDF/UA Standard ist PDF/UA 1 (ISO 14289-1:2016). Der PDF/UA 2 Standard wurde im März 2024 veröffentlicht. PDF/UA 2 wird anwendbar, sobald er von Erstellungs-Software umgesetzt oder von Reader-Software und Assistiven Technologien interpretiert werden kann.

Der PDF/UA-Standard beschreibt, wie ein barrierefreies Dokument beschaffen sein muss. Er beschreibt:

- Wie müssen Inhalte in einem PDF enthalten sein, damit es barrierefrei ist.
- Wie müssen PDF-Tags gebraucht werden.

Der PDF/UA-Standard gilt auch für

- Autoren-Programme zum Erstellen von PDFs
- Reader, Viewer
- Assistive Technologien

Der PDF/UA-Standard und der PDF/A-Standard können gleichzeitig einem Dokument zugewiesen werden. Es gibt Konvertersoftware, die bei der Konvertierung anbietet, ein Dokument mit beiden Standards zu erzeugen.

Anwendungsfälle

PDF-Dokumente werden häufig eingesetzt, um unverfälschte und layoutgetreue Dokumente wiederzugeben, welche komplett unabhängig vom eingesetzten System sind. Mit Standardprogrammen können schnell PDF-Dokumente erstellt werden, jedoch sind diese nicht automatisch barrierefrei. Die Auswahl des korrekten Dateiformats für den jeweiligen Anwendungsfall ist zu beachten.

Hinweise zur Erstellung von PDF-Dokumenten

Es gibt neben Adobe Acrobat Pro auch andere Anwendungen (z. B. Foxit PDF Editor, Kofax Power PDF, ...), mit denen PDF-Dateien barrierefrei nachbearbeitet werden können. Aus Gründen seiner weiten Verbreitung und Verfügbarkeit konzentrieren wir uns aber im Folgenden auf Adobe Acrobat Pro.

Maschinenlesbar

Eine Grundvoraussetzung für ein barrierefreies PDF-Dokument ist die Maschinenlesbarkeit. Ein Dokument, welches z. B. nur eingescannt wurde, kann nicht von Screenreadern gelesen werden und darf daher nicht benutzt werden. Ob ein Dokument maschinenlesbar ist, kann z. B. durch das komplette Markieren des Textes mit der Maus getestet werden. Wenn der Text sich markieren und somit auch kopieren lässt, kann dieser als maschinenlesbar betrachtet werden.

Dokumenttitel + Einstellungen

Um den Inhalt eines PDF schnell zu erfassen und um beispielsweise Dateien sauber katalogisieren zu können, ist ein aussagekräftiger Dokumenttitel essenziell. Dieser kann im Dokument mit Adobe Acrobat Pro auf zwei Arten schnell hinzugefügt bzw. kontrolliert werden. Über den Punkt „Datei“ kommt man anschließend mit einem Klick auf „Eigenschaften“ zu den Einstellmöglichkeiten des PDF-Dokuments. Im Reiter „Beschreibung“ gibt es die Möglichkeit, einige wichtige Metadaten einzutragen. Hierbei ist nur der Titel für ein barrierefreies Dokument notwendig. Jedoch führt das Eintragen von mehreren Metadateien zu einer Steigerung des Nutzungskomforts des Dokuments. So kann man z. B. über eingetragene Verfasser schnell Rückfragen einholen. Über den Reiter „Ansicht beim Öffnen“ sollten nur zwei weitere Einstellungen durchgeführt werden. Hierbei sollte man bei der Navigationsregisterkarte „Lesezeichen-Fenster und Seite“ einstellen. Dadurch wird die Datei beim Öffnen immer direkt mit geöffnetem Inhaltsverzeichnis angezeigt. Dies optimiert die Navigierbarkeit im Dokument. In den Fensteroptionen kann man noch wählen, ob der Dateiname oder der Dokumenttitel ganz oben im Fenster angezeigt werden soll. Die korrekte Einstellung ist hier der Dokumenttitel. Der Screenreader wird dann beim Wählen des jeweiligen Fensters diesen auch vorlesen. Eine zweite Möglichkeit den Dokumenttitel zu editieren, ist der Barrierefreiheitstest von Adobe Acrobat Pro. Diesen findet man über das Werkzeug „Barrierefreiheit“. Der Test wird einen fehlenden Titel melden und man kann direkt über die Fehler mit der rechten Maustaste auf „Korrigieren“ klicken und einen Titel hinzufügen.

Kontraste prüfen

Nach der harmonisierten europäischen Norm EN 301 549 müssen alle Farbkontraste in Dokumenten die Konformitätsstufe AA der WCAG erfüllen. Demnach muss eine visuelle Darstellung von Text und Bildern ein Kontrastverhältnis von mindestens 4,5 zu 1 bei Schriftgrößen unter 18 pt oder 14 pt fett beziehungsweise mindestens 3 zu 1 bei größeren Schriften und Bildern aufweisen. Der Barrierefreiheitstest von Adobe Acrobat Pro zeigt lediglich an, dass Kontraste manuell überprüft werden müssen. Zur Überprüfung gibt es unterschiedliche Programme. Hier kann z. B. das Programm [Colour Contrast Analyser](#) eingesetzt werden. Das Programm bleibt auf dem Fenster im Vordergrund. Durch den Einsatz von Pipetten kann man sich die Vorder- und Hintergrundfarbe aussuchen und sich das Ergebnis im Programm anzeigen lassen. Hierbei wird genau angezeigt, welche Konformitätsstufe durch die ausgewählten Farben erreicht wird. Sollten im PDF Kontraste nicht die Konformitätsstufe AA erreichen, müssen an den entsprechenden Stellen neue Farben gewählt werden. Der Colour Contrast Analyser kann hierbei mit Schiebereglern bei der Farbwahl unterstützen. Oftmals genügt es, wenn einzelne Farben nur etwas heller bzw. dunkler umgesetzt werden.

Dokumentstruktur

Dokumente müssen strukturiert aufgebaut sein. So müssen die PDF-Dokumente komplett getaggt sein. Alle relevanten Informationen müssen getaggt werden. Dadurch werden Inhaltselemente wie z. B. Überschriften, Listen, Tabellen, Bilder usw. korrekt definiert, um diese für Hilfstechnologien zugänglich zu machen. Neben der [Kenntnis der Tags](#) müssen auch die [Schritte zum Tagging](#) bekannt sein und diese korrekt angewendet werden.

Alle dekorativen Elemente oder sich wiederholende Kopf- und Fußzeilen müssen als Artefakt gekennzeichnet werden.

Sprache (global und einzelne Teilbereiche)

Die Einstellung der Sprache ist ebenfalls für den Einsatz von Screenreadern notwendig. Nur dadurch werden Dokumente in der richtigen Sprache erkannt und vorgelesen. Neben der Dokumentsprache müssen bei Einsatz von mehreren Sprachen im Dokument auch die Sprachen einzelner Teilbereiche (Überschriften, Absätze, ...) korrekt definiert werden, wenn diese von der Dokumentsprache abweichen. Die Dokumentsprache kann schnell über den Menüpunkt „Datei“ und „Eigenschaften“ ausgewählt werden. Im rechten Reiter „Erweitert“ kann die Sprache unter Leseoption eingestellt werden. Der Barrierefreiheitstest von Adobe Acrobat Pro findet ebenfalls eine fehlende Dokumentsprache. Mit der rechten Maustaste auf „Korrigieren“ kann die Sprache schnell ausgewählt werden. Sollte sich die Sprache einzelner Teilbereiche von der Dokumentsprache unterscheiden, dann muss im Tag-Baum im jeweiligen Element unter Eigenschaften die Sprache gewählt werden.

Lesereihenfolge

Um die Elemente eines Dokuments in der korrekten Reihenfolge lesen zu können, ist es notwendig, die definierten Tags korrekt anzuordnen / zu sortieren. Gelesen wird von oben nach unten. Zu finden sind die definierten Tags links im Navigationsfenster unter der Schaltfläche „Tags“. Diese könne per Drag & Drop oder mit „Ausschneiden“ und „Einfügen“ verschoben werden.

Alternativtexte

Natürlich benötigen alle Abbildungen, welche nicht nur dekorativ eingesetzt werden, einen aussagekräftigen objektiven Alternativtext. Es gibt in Acrobat mehrere Möglichkeiten, den Alternativtext zu setzen.

Prüfung der Barrierefreiheit

Abschließend sollte das Dokument noch mit dem [PDF Accessibility Checker \(PAC\)](#) auf weitere Fehler überprüft werden. Gefundene Fehler sollten vor der endgültigen Fertigstellung des Dokuments beseitigt werden. Je besser die Ursprungsdatei barrierefrei gestaltet ist, desto weniger Fehler werden bei den abschließenden Überprüfungen gefunden.

Weitere Anwendungen zur Nachbearbeitung von PDF-Dateien

- axesPDF von [axes4](#): Speziell entwickelt zur Nachbearbeitung von PDF-Dokumenten zu einem barrierefreien PDF
- [PDF-XChange Editor](#) bietet Funktionen für die Barrierefreiheit
- [PDF Editor von foxit](#) bietet Funktionen für die Barrierefreiheit
- Common Look von [allyant](#) bietet ein Plug-in für Adobe Acrobat Pro zur besseren Nachbearbeitung von PDF-Dokumenten

Vertiefende Informationen

- [Accessibility Feedback Form für Adobe auf Englisch](#)
- [Börsenverein des deutschen Buchhandels. Webinare und Leitfäden zu PDF](#)
- [9-Punkte-Checkliste für barrierefreie PDF-Dokumente von der sächsischen Überwachungsstelle](#)
- [Hilfe für LibreOffice 7.6 \(2020\). Barrierefreiheit \(PDF-Export\)](#). Anmerkung: Der PDF/UA-Export von LibreOffice befindet sich auf einem guten Weg. Die Version 7.6 erzeugt brauchbare Ergebnisse, wenn auch meist (noch) nicht ganz fehlerfrei in PAC.

PDF-Formular

[Online betrachten](#)

Anwendungsfälle

PDF-Formulare sind geeignet für ausfüllbare Dokumente, die unterschrieben oder elektronisch signiert werden sollen, z. B. Verträge, Anträge. Umfragen oder Rückmeldungen können besser mit Online-Tools erstellt werden.

Derzeit gibt es keine kostenfreie Software, mit der PDF/UA-konforme Formulare erstellt werden können. Nachfolgend sind einige Möglichkeiten der Erstellung mit kostenpflichtigen Tools beschrieben.

- Wird ein Formular in Quelldokumenten, z. B. Word, Excel, LibreOffice vorbereitet, so müssen die Formularfelder im Nachhinein im PDF eingefügt werden. Das ist mit dem kostenpflichtigen Adobe Acrobat Pro möglich.
- Mit der kostenpflichtigen Software [CommonLook Office](#) kann direkt aus Word ein PDF/UA-konformes Formular erzeugt werden, das ggf. mit Adobe Acrobat Pro nachbearbeitet werden muss. Wichtig ist, dass in Word nur die alten Formularelemente verwendet werden. Bei der Verwendung spezieller Merkmale der Formularfelder (z. B. Längenbeschränkung, Platzierung) muss mit Adobe Acrobat Pro nachgearbeitet werden.
- PDF-Formulare können in Adobe InDesign bereits mit Formularfeldern erstellt werden und mit dem kostenpflichtigen Plug-in [MadeToTag](#) barrierefrei in PDF exportiert werden. Die Funktionen und das Aussehen von Formularfeldern lässt sich in InDesign ebenfalls nur begrenzt steuern. Oft ist eine Nachbearbeitung der Formularfelder bei Verwendung spezieller Merkmale oder eines bestimmten Erscheinungsbildes mit Adobe Acrobat Pro nötig.

Dynamische PDF-Formulare, sogenannte XFA-Formulare, bei denen dynamisch neue Inhalte oder neue Seiten im PDF eingefügt werden, können nicht barrierefrei gemacht werden.

Hinweise zur Erstellung eines barrierefreien PDF-Formulars

Damit PDF-Formulare barrierefrei sind, muss bei der Platzierung der Formularfelder zusätzlich berücksichtigt werden:

- Jedes Formularfeld benötigt eine Beschreibung, die von Screenreadern ausgelesen werden kann. Diese Beschreibung heißt in Adobe Acrobat Pro "Quickinfo". Die Beschreibung muss so formuliert sein, dass auch ohne umliegenden Text das Formularfeld korrekt ausgefüllt werden kann. Screenreader können in den Formularmodus wechseln, in dem nur mehr Formularfelder angesprochen werden und der Text rundherum nicht zugänglich ist.
- Jedes Formularfeld muss in einem Form-Tag getaggt sein und im Tag-Baum an der korrekten Stelle platziert werden.
- Die Tabulatorreihenfolge muss korrekt gesetzt sein.

Exkurs: Elektronische Signaturen

Es gibt unterschiedlich sichere elektronische Signaturen: einfache, fortgeschrittene oder qualifizierte elektronische Signatur. Mehr zum [Unterschied der elektronischen Signaturen](#) können Sie auf Wikipedia nachlesen.

Ein PDF kann auf mehreren Wegen digital signiert werden.

Signieren mit Acrobat Reader

Adobe Acrobat bietet die Möglichkeit der elektronischen Signatur. Hier können unterschiedliche Sicherheitsstufen der elektronischen Signatur verwendet werden.

Wird in einem barrierefreien PDF-Dokument das Formularfeld für die Signatur verwendet, bleibt das Dokument auch nach der Signierung über das Signatur-Formularfeld barrierefrei. Da das Formularfeld getaggt ist, ist auch die damit eingefügte Signatur getaggt. Hier ist es egal, ob Sie eine einfache elektronische Signatur oder eine qualifizierte elektronische Signatur verwenden.

Signaturen können mit Adobe Reader auch ohne Formularfeld in einem PDF aufgebracht werden. Dann ist das PDF-Dokument allerdings nicht mehr vollständig barrierefrei. Die Signatur ist ein nicht-getaggtetes Objekt und verursacht somit eine Fehlermeldung bezüglich der Barrierefreiheit.

Qualifizierte elektronische Signaturen in der DACH-Region

- Deutschland: Es gibt verschiedenen Anbieter für qualifizierte elektronische Signaturen, die [über die Bundesnetzagentur](#) abgerufen werden können.
- Österreich: Über [ID Austria](#) (ehemals Handy-Signatur) kann eine qualifizierte elektronische Signatur auf ein PDF aufgebracht werden. Dies ist auch barrierefrei möglich.
- Schweiz: In der Schweiz benötigt man eine Smartcard oder ein Signaturzertifikat, das bei einem Remote Signing Service hinterlegt ist. Dazu kann eine [Liste der anerkannten Anbieter](#) von Zertifizierungsdiensten abgerufen werden.

Vertiefende Informationen

Adobe. (2022). Verfahren zum Erstellen von barrierefreien PDF-Dokumenten. Verfahren zum Erstellen von barrierefreien PDF-Formularen (nach unten scrollen). <https://helpx.adobe.com/at/acrobat/using/creating-accessible-pdfs.html>

- Support-Seite von Adobe, wird stets aktuell gehalten.

Universität Potsdam. (2022, Februar 2). Erstellung barrierefreier PDF-Formulare. <https://www.youtube.com/watch?v=zX5GX0VUu2c>

- YouTube Video mit Untertiteln zur Erstellung von barrierefreien PDF-Formularen aus Word.

Kompetenzzentrum für Barrierefreiheit der Hochschule für Medien. (2022, Januar 4). Tutorial: Barrierefreie PDF-Formulare aus MS Word erstellen. <https://www.youtube.com/watch?v=f2aMuZJnS0I>

- YouTube Video mit Untertiteln zur Erstellung von barrierefreien PDF-Formularen aus Word

axaio. (2016, November 8). Interactive forms in InDesign using MadeToTag (Englisch). https://www.axaio.com/doku.php/de:support:tutorials:madetotag_forms

- Video Tutorial von axaio (Hersteller von MadeToTag)

axaio. (2016, September 8). Formularfelder optimieren mit MadeToTag. https://www.axaio.com/doku.php/de:support:tutorials:madetotag_update

- Video Tutorial von axaio.

Adobe InDesign

[Online betrachten](#)

Anwendungsfälle

Adobe InDesign ist ein Layout-Programm. Es ist geeignet für Dokumente mit professionellem grafischen Layout und/oder wenn die Dokumente auch für professionellen Druck (in einer Druckerei) gestaltet werden sollen.

Ab der Version CS5.5 bietet InDesign einige Funktionen, um Dokumente für die Barrierefreiheit vorzubereiten. Grundsätzlich kann gesagt werden, je neuer die Version umso besser sind die Funktionen für Barrierefreiheit.

Ein barrierefreies PDF nach PDF/UA-Standard (ISO-Standard 14289) kann allerdings mit InDesign nicht exportiert werden. Dazu benötigt es das kostenpflichtige Plug-in [MadeToTag von axaio](#). Es kann mit InDesign ein getagtes PDF erstellt werden. Dieses muss danach noch bezüglich Barrierefreiheit bearbeitet werden, z.B. mit Adobe Acrobat Pro oder axesPDF.

In InDesign können auch PDF-Formulare mit Formularfeldern vorbereitet und mit MadeToTag barrierefrei in PDF exportiert werden. Die Funktionen und das Aussehen von Formularfeldern lässt sich in InDesign nur begrenzt steuern. Oft ist eine Nachbearbeitung der Formularfelder im Adobe Acrobat Professional nötig. Mehr dazu finden Sie im Menüpunkt PDF-Formulare.

Vertiefende Informationen

TU Dresden, AG Services Behinderung und Studium. (2020). Anleitungen zur barrierefreien Gestaltung von Dokumenten. Adobe InDesign. <https://tu-dresden.de/agsbs/dokumente>

- 50-seitige Broschüren in Deutsch und in Englisch zur Erstellung barrierefreier Dokumente aus Adobe InDesign
- Flyer in Deutsch und in Englisch mit Kurzanleitung zur Erstellung barrierefreier PDF-Dokumente mit InDesign

Klaas Posselt. (o. J.). YouTube-Channel für Barrierefreiheit mit InDesign. <https://www.youtube.com/channel/UCNytG9scbj5TDMQLEy4Logg>

- Experte für Barrierefreiheit und PDF/UA mit Adobe InDesign; Experte für digital Prepress & e Publishing Consulting
- Wird vom Hersteller von MadeToTag als Experte referenziert
- Buchautor: Posselt, K., Frölich, D. (2019). Barrierefreie PDF-Dokumente erstellen. Das Praxishandbuch für den Arbeitsalltag. dpunkt.verlag.

Adobe. (o. J.). Erstellen von barrierefreien PDF-Dateien. <https://helpx.adobe.com/de/indesign/using/creating-accessible-pdfs.html>

- Support-Seite von Adobe zur Erstellung von barrierefreien PDF-Dateien aus InDesign, wird stets aktuell gehalten

axaio. (o. J.). MadeToTag Handbuch. <https://hilfe.axaio.com/m/madetotag-handbuch>

- **Handbuch vom Hersteller des Plug-ins MadeToTag mit Schritt für Schritt-Anleitung zur Handhabung von MadeToTag InDesign, wird stets aktuell gehalten**
- **Video Tutorien vom Hersteller**

Apache-FOP

[Online betrachten](#)

Anwendungsfälle

Unter Verwendung des sogenannten [Apache Formatting Objects Processors \(FOP\)](#) lässt sich auf der Grundlage von spezifischen XSL-FO-Layout-Beschreibungen insbesondere das Ausgabeformat PDF erzeugen. Als freie Java-Anwendung zur Verfügung gestellt wird Apache-FOP von der ehrenamtlich zur Förderung von Apache-Software-Projekten arbeitenden Organisation [Apache Software Foundation](#). Eine [allgemeine Einführung sowie eine umfassende Dokumentation zur Syntax von XSL-FO-Dateien auf Deutsch](#) bietet die data2type GmbH.

Der Einsatz von Apache-FOP zur Erzeugung von PDF-Dokumenten, die den Test mit dem Prüftool PDF Accessibility Checker 2024 (PAC) vollständig bestehen, ist insbesondere dann empfehlenswert, wenn die dazu benötigte XSL-FO Preview automatisiert aus einem XML-Dokument generiert werden kann. In diesem Fall können mithilfe von XSL-Transformationen alle benötigten Voreinstellungen eingerichtet und ohne weiteren Anpassungsbedarf für gleichartige PDF-Dokumente genutzt werden. Dazu werden insbesondere die im Folgenden beschriebenen Einstellungen benötigt.

Hinweise zur Erstellung von PDF-Dokumenten mit Apache-FOP

Dokumenttitel

Die Einstellung des Dokumenttitels erfolgt in den **fo:declarations**:

```

1  <fo:declarations>
2    <x:xmpmeta xmlns:x="adobe:ns:meta/">
3      <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
4        <rdf:Description rdf:about="">
5          <dc:title>
6            <rdf:Alt>
7              <rdf:li xml:lang="x-default">Dokumenttitel</rdf:li>
8            </rdf:Alt>
9          </dc:title>
10         </rdf:Description>
11       </rdf:RDF>
12     </x:xmpmeta>
13 </fo:declarations>

```

Anmerkungen

D. h. die Dokumentation unter <https://xmlgraphics.apache.org/fop/2.9/accessibility.html> ist diesbezüglich nicht ganz vollständig.

In den **fo:declarations** könnten weitere Angaben eingetragen werden, wie z. B. zur Dokumentsprache oder zu „creator“ auch oder zu „description“ wie in der Apache-FOP Referenz ausgewiesen. Allerdings kann es dann bei Verwendung des PDF/A-Standards für die Langzeitarchivierung zu Problemen beim Test mit dem Tool veraPDF kommen (siehe auch unter Prüfung des Dokuments).

Sprache (global)

Die Einstellung der globalen Dokumentsprache kann direkt im **fo:root**-Element vorgenommen werden:

```
1 <fo:root language="DE" country="DE">
```

Alternativtexte

Den Elementen **fo:external-graphic** sowie **fo:basic-link** muss mittels **fox:alt-text**-Attribut ein Alternativtext zugewiesen werden.

Anmerkungen

Für die Transformation mit Apache-FOP muss tatsächlich für alle **fo:external-graphic**- sowie **fo:basic-link**-Elemente ein Alternativtext bereitgestellt werden. D. h. insbesondere auch dann, wenn sich die Elemente in einem Bereich befinden, der als sogenanntes „Artifact“ gekennzeichnet ist (siehe auch unten unter Kopf- und Fußzeilen). Die Prüfung auf Vorhandensein von Alternativtexten und die Kennzeichnung als Artifact erfolgen unabhängig voneinander.

Feature Accessibility

Das Feature Accessibility muss in der Konfiguration eingetragen werden:

```
1 <accessibility>true</accessibility>
2 <renderers>
3   <renderer mime="application/pdf">
4     <pdf-ua-mode>PDF/UA-1</pdf-ua-mode>
5   </renderer>
6 </renderers>
```

Anmerkungen

Einige im Programmcode bereitgestellten Bestandteile (wie insbesondere Alternativtexte) werden erst mit dieser Einstellung bei der Transformation in das PDF-Dokument übertragen. Darüber hinaus werden mit dieser Einstellung bei der Transformation konkrete Fehlermeldungen erzeugt, die zur weiteren Optimierung genutzt werden können.

Dokumentstruktur

Apache-FOP sorgt mit eingeschaltetem Feature Accessibility automatisch für das Tagging der einzelnen Elemente. Insbesondere bei komplexem Design wird an einigen Stellen manuell nachgebessert werden müssen.

Gezielt an diesen Stellen lässt sich das **role**-Attribut einsetzen, um den betroffenen Elementen eine passende Rolle zuzuweisen.

Lesezeichen

Lesezeichen lassen sich mittels **fo:bookmark-tree**-Element einfügen, siehe:

- <https://www.data2type.de/xml-xslt-xslfo/xsl-fo/xslfo-referenz/elemente/fo-bookmark-tree>

Kopf- und Fußzeilen

Kopf- sowie Fußzeilen lassen sich mithilfe von **fo:static-content**-Elementen umsetzen. Wenn es sich dabei um Design- bzw. „Schmuckelemente“ ohne relevante Inhalte handelt, sollten diese Elemente als sogenanntes „Artifact“ gekennzeichnet werden (siehe auch Ziemer, 2023a, S.7).

Dazu werden die betroffenen **fo:static-content**-Elemente folgendermaßen mittels **role**-Attribut ausgezeichnet:

```
1 <fo:static-content flow-name="header" role="artifact">
```

Anmerkungen

Die Kennzeichnung als Artifact wird insbesondere bei **fo:static-content**- sowie **fo:wrapper**-Elementen übertragen. Dabei die Kleinschreibung beachten – insbesondere im Unterschied zur Schreibweise mit einem Großbuchstaben in allen anderen Fällen.

Erzeugung von PDF-Dokumenten mit Apache-FOP

Die Transformation kann z. B. mithilfe des [Oxygen XML Editor](#) oder auch als Job in der GitLab Pipeline ausgeführt werden.

Ein möglicher Aufruf im Linux-Terminal (unter Verwendung geeigneter Pfadangaben) könnte folgendermaßen aussehen, wobei die Datei `in.xml` alle benötigten XSL-FO-Auszeichnungen enthält und die Datei `out.pdf` die Ausgabedatei im Ausgabeformat PDF darstellt:

```
1 docker run --user $(id -u):$(id -g) -v $(pwd):/src -w /src -it --rm chrwahl/fop -c fop_cfg.xml in/in.xml -pdf out/out.pdf
```

Bei der Datei `fop_cfg.xml` handelt es sich um die entsprechend eingerichtete Konfigurationsdatei.

Der Programmierung eines automatisierten Workflows – ausgehend von einem Ausgangs-XML-Dokument, das ggf. aus einer Word-Datei extrahiert wird, über ein XML-Dokument, das alle benötigten XSL-FO-Auszeichnungen enthält, bis hin zum Ausgabeformat PDF – sind dabei keine Grenzen gesetzt.

Prüfung der Barrierefreiheit

Das PDF-Dokument sollte bereits während des Erzeugungsprozesses sowie abschließend mit dem PDF Accessibility Checker (PAC) getestet werden. axes4 bietet eine webbasierte Version von PAC, die entsprechend nicht nur unter Windows nutzbar ist.

Da die Nutzbarkeit mit einem starken Vergrößerungsfaktor für Menschen mit Sehbeeinträchtigung entscheidend ist, sollte bei der Prüfung eines PDF-Dokuments außerdem testweise ein Vergrößerungsfaktor von z. B. 300% eingestellt werden. Insbesondere im Zusammenhang mit der Nutzung des PDF/A-Standards (zusätzlich zu PDF/UA) ließ sich diesbezüglich eine fatale Auswirkung auf den Auslösebereich bei internen Verlinkungen beobachten: ein Schrumpfen auf die obere linke Ecke (siehe auch Ziemer, 2023a, S.7).

Einstellung der Nutzung des PDF/A-Standards zusätzlich zu PDF/UA in der FOP-Konfiguration:

```
1 <accessibility>true</accessibility>
2 <renderers>
3   <renderer mime="application/pdf">
4     <pdf-ua-mode>PDF/UA-1</pdf-ua-mode>
```

```

5 <pdf-a-mode>PDF/A-1a</pdf-a-mode>
6 </renderer>
7 </renderers>

```

Um sich die unterschiedlichen Stärken einzelner Tools zunutze zu machen, ist es darüber hinaus generell empfehlenswert, mehrere Tools zur Begutachtung hinzuzuziehen. Vergleiche dazu auch den Abschnitt [Hinweise zu Tools zur Überprüfung der Barrierefreiheit](#).

Anmerkungen

Die besten Ergebnisse hinsichtlich des PDF/A-Standards konnten ohne weitere Deklaration der Version erzielt werden. Informationen zu den bislang in Apache-FOP implementierten Versionen liefert die Dokumentation unter:

- <https://xmlgraphics.apache.org/fop/2.9/configuration.html>

Spezialfälle

Ligaturen

Mit einer Ligatur für z. B. die Kombination aus dem Großbuchstaben T mit einem direkt darauf in Kleinschreibung folgenden Buchstaben h soll ein gefälliges Erscheinungsbild im Satz sichergestellt werden. Der senkrechte Strich im kleingeschriebenen Buchstaben h soll dabei insbesondere nicht über den Querbalken des Großbuchstaben T hinausragen. Ziel ist eine Verbesserung der Lesbarkeit des visuellen Erscheinungsbildes.

Die Zeichencodierung von Ligaturen ist jedoch in vielen Schriftarten oftmals nicht eindeutig. Dies hat zur Folge, dass die betroffene Ligatur von einem Screenreader nicht korrekt ausgelesen werden kann: Die in dieser Ligatur zusammengefassten Buchstaben werden in einem solchen Fall übersprungen und das Wort wird unverständlich.

Visuell lassen sich die Fehlerquellen in einer geeigneten Screenreader-Vorschau (z. B. callas) aufspüren. Oder aber indem man den Text aus dem in Adobe Acrobat geöffneten PDF-Dokument herauskopiert und in einen Windows-Editor einfügt. In der Screenreader-Vorschau von callas und auch im Windows-Editor erscheinen Zeichen mit uneindeutiger Codierung in Form eines „Kästchens“. Im Prüfwerkzeug PAC führt das Vorkommen von Zeichen, deren Codierung sich nicht eindeutig zuordnen lässt, (derzeit) nicht zu einem Fehler.

Anmerkungen

Einen möglichen Lösungsansatz bietet in diesem Fall der Einsatz des geschützten Leerzeichens ohne eigene Breite (`﻿`) als Bindehemmer. Unter Verwendung der 14 Basis Fonts von Adobe konnte diese Problematik bislang nicht beobachtet werden. Achtung: Mit jeder neuen Version für Apache-FOP können weitere Ligaturen hinzukommen. Dabei ist dann ggf. auch nur ein Buchstabe der Ligatur nicht auslesbar.

Silbentrennung

Bei der Transformation mit Apache-FOP kann eine automatische Silbentrennung verwendet werden. Alternativ könnten auch manuell bedingte Trennzeichen eingefügt werden. Bei der Kombination einer Schriftart, die nicht den [14 Basis Fonts](#) entspricht, mit (automatischer bzw. manueller) Silbentrennung und dem Feature Accessibility konnte folgendes Phänomen beobachtet werden: Beim Herauskopieren

von Text aus dem in Adobe Acrobat geöffneten PDF-Dokument in einen Windows-Editor kam es bei allen Zeilen, die mit einer Silbentrennung enden, zu zahlreichen Doppelungen. Beim Herauskopieren in ein Microsoft-Programm wie Word sowie beim Herauskopieren aus dem in einem Browser geöffneten PDF-Dokument in einen Windows-Editor kam es nicht zu Doppelungen.

Anmerkungen

Einen möglichen Lösungsansatz bietet in diesem Fall der Einsatz eines speziellen Schutzes für das bedingte Trennzeichen gemeinsam mit den beiden umgebenden Buchstaben innerhalb eines separaten inline-Elements.

Verwendung von **fo:inline-container**-Elementen

Ein **fo:inline-container**-Element wird nicht in Form einer separaten Ebene in den Strukturbaum übernommen. Es scheint vielmehr ein Feature zu sein, dass **fo:inline-container**-Elemente durch einen leeren Bereich voneinander abgesetzt werden.

Einzelne Strukturelemente

Annotation-Tag

Um ein Annotation-Element zu erzeugen, genügt die folgende Auszeichnung:

```
role="Annot"
```

Ein Annotation-Element benötigt zwingend einen Alternativtext. Apache-FOP überträgt die Angaben für das **fox:alt-text**-Attribut (derzeit) nicht in einem **fo:block**-Element und auch nicht in **fo:wrapper**-Elementen.

Anmerkungen

Einen möglichen Lösungsansatz bei Verwendung von Apache-FOP Version 2.7 bietet in diesem Fall der Einsatz eines **fo:basic-link**-Elements mit einem nicht-existierenden Ziel. Bei der Transformation mit Apache-FOP wird eine entsprechende Warnung angezeigt werden, die man in Kauf nimmt, um den Alternativtext übertragen zu können. Im folgenden Beispiel wird das Annotation-Element genutzt, um eine formatierte Zahlenangabe mit Maßangabe mit einem geeigneten Alternativtext zu versehen.

```
1 <fo:basic-link role="Annot" internal-destination="Null" fox:alt-text="1234 Quadratmeter">1 234 m2</fo:basic-link>
```

Umsetzung im Screenreader

Mit VoiceOver wird bei einem Annotation-Element das gelesen, was im PDF-Dokument sichtbar ist. NVDA liest bei einem Annotation-Element den Alternativtext.

Darstellung in der Screenreader-Vorschau von PAC

In der Screenreader-Vorschau von PAC erscheint ein Annotation-Element innerhalb eines regulären P-Tags wie ein Span-Inline-Element. Angezeigt wird der im PDF-Dokument dargestellte Text. Der zugehörige Alternativtext ist nicht ersichtlich.

Formula-Tag

Um ein Formula-Element zu erzeugen, genügt die folgende Auszeichnung:

role="Formula"

Ein Formula-Element benötigt ebenfalls zwingend einen Alternativtext.

Anmerkungen

Ein möglicher Lösungsansatz wurde für das Annotation-Element beschrieben.

Umsetzung im Screenreader

VoiceOver wird ein Formula-Element als Bild gekennzeichnet, gelesen wird der Alternativtext. NVDA liest den Alternativtext zu einem Formula-Element ggf. nur nach manueller Bearbeitung beispielsweise mit Adobe Acrobat Pro vor. Dafür muss insbesondere ein Eintrag im Feld "Originaltext" vorgenommen werden. Die Übertragung eines Eintrags für Originaltext bei der Transformation mit Apache-FOP ist bislang nicht gelungen. Getestet wurde u. a. das **fox:actual**-Attribut:

fox:actual="Originaltext"

Darstellung in der Screenreader-Vorschau von PAC

Die Screenreader-Vorschau von PAC zeigt ein unbearbeitetes Formula-Element als (leeres) Bild mit zugehörigem Alternativtext. Der im PDF-Dokument dargestellte Text ist nicht ersichtlich. Ein bearbeitetes Formula-Element erscheint als reguläres P-Tag ohne weitere Kennzeichnung. Angezeigt wird der zugehörige Originaltext. Weder der zugehörige Alternativtext, noch der im PDF-Dokument dargestellte Text sind ersichtlich.

Note-Tag

Ein **fo:footnote**-Element wird von Apache-FOP automatisch als Note-Element getaggt.

Ein Note-Element benötigt zwingend eine id. Die Übertragung eines entsprechenden Eintrags für ein **fo:footnote**-Element bei der Transformation mit Apache-FOP ist bislang nicht gelungen.

Anmerkungen

Ein möglicher Lösungsansatz, um die Funktionalität von Fußnoten dennoch nutzen zu können, besteht darin, das **fo:footnote**-Element zu kaschieren, und zwar beispielsweise folgendermaßen:

```
1 <fo:footnote role="Span">
```

Eine interne Verlinkung mit dem Alternativtext "intern zu Fußnote" sowie der zugehörigen Fußnotenziffer soll weitere Orientierungshilfe bieten (siehe dazu auch den Hinweis im direkt folgenden Abschnitt).

Umsetzung im Screenreader

NVDA liest den Fußnotentext bei einer mit Apache-FOP erzeugten Fußnote direkt im Anschluss an die zugehörige Fußnotenziffer vor. Es ist daher dringend ratsam, Fußnoten nur dann innerhalb eines Satzes zu platzieren, wenn der Einschub den Kontext nicht zerreißt. Dass dieser Abschnitt im PDF-Dokument als Fußnote umgesetzt ist, wird lediglich über einen entsprechenden Hinweis bei einer zugehörigen internen Verlinkung gekennzeichnet.

Vertiefende Informationen

- **Anja Ziemer. (2023a). Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDF-Dokumente automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection, ZB MED. o-bib. Das offene Bibliotheksjournal / Herausgeber VDB, 8 (4), 1-12. <https://doi.org/10.5282/o-bib/5978>**
- **Präsentationsfolien zum Vortrag bei der 111. BiblioCon im barrierefreien PDF-Format [Anja Ziemer. \(2023b\). 111.BiblioCon2023 – Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDFs automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection](#)**
- **Dokumentation zum Feature Accessibility von Apache-FOP [The Apache Software Foundation. \(2023a\). The Apache™ FOP Project. Apache™ FOP: Accessibility](#)**
- **Dokumentation zur Konfiguration von Apache-FOP [The Apache Software Foundation. \(2023b\). The Apache™ FOP Project. Apache™ FOP: Configuration](#)**
- **XSL-FO Einführung der data2type GmbH [data2type GmbH. \(o. J.\). Übersicht zu XSL-FO](#)**

Entscheidungshilfe zu PDF Konvertern / Software zum PDF-Export

[Online betrachten](#)

Allgemeine Einordnung

Für die Analyse können folgende Ressourcen zugrunde gelegt werden:

- **PDF/UA Standard:** Der derzeit anwendbare PDF/UA Standard ist PDF/UA 1 (ISO 14289-1). Dieser Standard ist in den Testfällen grundgelegt. Der bereits seit März 2024 veröffentlichte PDF/UA 2 Standard wird noch von keiner Software unterstützt. Daher ist er noch nicht anwendbar.
- **[Matterhorn Protokoll](#):** Im Matterhorn Protokoll werden detaillierte Fehlerbedingungen genannt und eine Unterscheidung zwischen maschinenprüfbaren Kriterien und vom Menschen zu prüfenden Kriterien gemacht. In diesem Artikel werden nur die vom Menschen zu prüfenden Kriterien explizit angeführt. Automatisiert prüfbare Kriterien, wie z. B. die bounding boxes bei Bildern, sollten mit dem PDF Accessibility Checker geprüft werden.
- **Aktueller [PDF Accessibility Checker \(PAC\)](#):** Der PAC ist Prüfwerkzeug für alle maschinenprüfbaren Kriterien und dient zur Unterstützung bei der Prüfung der vom Menschen zu prüfenden Kriterien.

Testfälle

Metadaten

Wird der Dokumenttitel korrekt gesetzt, wenn er im Quelldokument hinterlegt ist? Wird die Dokumentsprache korrekt gesetzt? Werden abweichende Textstellen mit der korrekten Sprache im PDF hinterlegt, falls dies im Quelldokument vorbereitet wurde? Wird der PDF/UA identifier in die Metadaten des PDF eingefügt?

Lesereihenfolge

Ist die Lesereihenfolge im Tag-Baum des PDF korrekt? Gibt es eine Möglichkeit, die Lesereihenfolge festzulegen, falls diese nicht automatisch von der Quellsoftware festgelegt wird?

Überschriften

Werden alle in der Quellsoftware als Überschriften ausgezeichnete Elemente auch als Überschriften in das PDF-Dokument übernommen?

Absätze

Werden Absätze auch über einen Seitenwechsel hinweg als zusammengehörig getaggt? Werden leere Absätze, Seitenumbrüche oder Abschnittswchsel als Artefakt gekennzeichnet?

Verzeichnisse

Werden Verzeichnisse als TOC und die einzelnen Verzeichniseinträge als TOCI getaggt und zu den zugehörigen Überschriften im PDF verlinkt? Wird die eingestellte Zoom-Stufe bei der Aktivierung der Verlinkung beibehalten? Wird ein Verzeichnis über mehr als eine Seite im PDF in der Tag-Struktur als ein zusammengehöriges Verzeichnis (z. B. TOC) ausgezeichnet?

Fußnoten

Sind die Fußnoten im Text klar als Fußnoten erkennbar (Reference-Tag)? Ist der Fußnoten-Text jeweils in einem eigenen Note-Tag getaggt? Kann der jeweils zugehörige Fußnoten-Text mit der Fußnote in Zusammenhang gebracht werden (eventuell durch die Lesereihenfolge oder durch gegenseitige Verlinkung)?

Listen

Werden Listen korrekt in einem L-Tag umgesetzt? Wird eine zusammengehörige Liste in einem L-Tag getaggt, auch wenn sie sich über mehrere Seiten erstreckt? Ist jeder Listeneintrag korrekt in einem LI-Tag getaggt? Befindet sich ein Aufzählungszeichen oder die Nummerierung der Liste in einem Lbl-Tag? Befindet sich der Listentext in einem LBody-Tag? Werden geschachtelte Listen korrekt im Tag-Baum umgesetzt?

Kopf- und Fußzeilen

Werden Kopf- und Fußzeilen als Artefakt gekennzeichnet? Ist der Type des Artefaktes "Pagination" und der Subtype "Header" oder "Footer"?

Bilder und Diagramme

Kann zwischen dekorativen Bildern und Bildern, die Information transportieren, unterschieden werden? Werden dekorative Bilder als Artefakt gekennzeichnet? Werden Bilder, die Information transportieren, korrekt als Figure getaggt und in der richtigen Reihenfolge im Tag-Baum eingefügt? Erhalten die Figure-Tags die korrekten Angaben für die Begrenzungsrahmen Bounding Box? Ist der Alternativtext im PDF vorhanden, wenn dieser im Quelldokument gesetzt wurde? Werden korrekt erstellte Bildbeschriftungen als Caption getaggt?

Tabellen

Wird die Tabelle korrekt als Table mit der korrekten Unterstruktur getaggt? Wird auch bei verbundenen Zellen eine reguläre Tabelle erstellt? Werden alle Überschriftenzellen als TH (TableHeader) getaggt?

Einfache Tabellen

Gibt es eine Möglichkeit, alle Überschriftenzellen mit einem Geltungsbereich (auch Scope oder Zellenumfang) zu versehen? Wird dieser Geltungsbereich korrekt in das PDF übernommen?

Komplexe Tabellen

Gibt es die Möglichkeit, eine Verbindung zwischen Überschriftenzellen und den dazugehörigen Unterzellen herzustellen? Wird diese Verbindung mittels IDs in das PDF übernommen?

Formularfelder

Gibt es die Möglichkeit, in der Quellsoftware erstellte Formularfelder für das barrierefreie PDF zu bearbeiten und diese barrierefrei zu konvertieren?

Konfigurierbarkeit

Gibt es die Möglichkeit, Sonderelemente wie Formeln, Blockzitate oder Definitionslisten für Glossare bzw. Abkürzungsverzeichnisse zu konfigurieren? Werden Tabellen zum Erreichen einer bestimmten Darstellung (als Layout-Tabellen) verwendet, gibt es die Möglichkeit, diese als Layout-Tabellen zu

markieren? Werden sie somit nicht mit der Tabellenstruktur in das PDF-Dokument konvertiert, sondern nur der Inhalt in der korrekten Lesereihenfolge? Werden außerhalb der angebotenen Funktion in der Quellsoftware, Möglichkeit angeboten, Elemente als Artefakt zu kennzeichnen? Gibt es einen Mechanismus, bei dem die Kopfzeile und/oder die Fußzeile so gekennzeichnet werden kann, sodass deren Inhalt einmal im Tag Baum vorkommt?

Barrierefreiheit des User Interface

Gibt es eine Aussage über die Barrierefreiheit der Anwendung zum Erstellen des PDF-Dokuments? Gibt es eine Selbsterklärung zur Einhaltung der Barrierefreiheitsanforderungen für Desktop-Anwendungen oder ein entsprechendes Gutachten?

Testdokumente zur Prüfung

Hier finden Sie Dokumente, die Sie zur Prüfung von Konvertern verwenden können.

- Word - [Download DOCX Datei](#)
- Word - [Download PDF Datei](#)
- PowerPoint - [Download PPTX Datei](#)
- PowerPoint - [Download PDF Datei](#)

Vertiefende Informationen

- Matterhorn Protocoll. <https://pdfa.org/resource/the-matterhorn-protocol/>
- PDF Accessibility Checker (PAC). <https://pac.pdf-accessibility.org/de>

Adobe PDF Accessibility Auto-Tag API

[Online betrachten](#)

Adobe bietet mit der Auto-Tag API (Adobe, o.D.) eine Dienstleistung für Entwickelnde an. Sie können über Adobes Service nicht barrierefreie PDF-Dokumente taggen lassen. Der Service versucht mit KI-Unterstützung, ein möglichst gutes Ergebnis bezüglich Barrierefreiheit zu erzielen. Allerdings können nicht alle Inhalte automatisch barrierefrei gemacht werden - das Ergebnis muss noch von Hand nachbearbeitet werden. Unter anderem müssen Alternativtexte nachgetragen und die Lesereihenfolge überprüft werden. Fehler in der konzeptionellen oder grafischen Gestaltung eines PDF-Dokuments können beim nachträglichen Tagging nicht behoben werden. D. h. es kann per se nur eine technische Zugänglichkeit erreicht werden.

Laut einer wissenschaftlichen Studie (Tran, 2023) erzeugt die Auto-Tag API von sich aus keine barrierefreien PDF-Dokumente, die nach PDF/UA Standard barrierefrei sind. Aber für nicht getaggte oder überhaupt nicht barrierefreie PDF-Dokumente kann sie ein guter Startpunkt sein.

Die Ergebnisse der Studie in Kürze:

- 37% der im Matterhorn-Protokoll (PDF Association, 2021) aufgeführten Fehler wurden von der Auto-Tag API entdeckt und behoben, 42% wurden nicht behoben, der Rest konnte nicht geprüft werden.
- Betrachtet man nur die Fehler, die nicht automatisch geprüft werden können, wurden immerhin 46% der Matterhorn-Fehler behoben.
- Die Auto-Tag API veränderte zuweilen Inhalte und führte gelegentlich neue Barrierefreiheitsfehler ein.

Die Auto-Tag API gibt es auch online als Demo unter <https://acrobatservices.adobe.com/dc-accessibility-playground/main.html>. Es können nur Dokumente mit maximal 10 MB hochgeladen werden. Eine kurze Überprüfung mit mehreren Dokumenten hat folgendes ergeben: Bei kurzen, strukturell einfachen und vorwiegend textbasierten Dokumenten wird ein guter Tag-Baum erzeugt. Eine händische Überprüfung ist aber auf jeden Fall angeraten. Grafisch komplexe Dokumente werden derzeit nicht bearbeitet. Man erhält eine Rückmeldung, dass das Dokument zu komplex zur Bearbeitung ist.

Vertiefende Informationen

- Adobe (o.D.). PDF Accessibility Auto-Tag API. <https://developer.adobe.com/document-services/docs/overview/pdf-accessibility-auto-tag-api/>.
- Marvin Tran. (2023). KI-unterstützte Korrektur von PDFs zur Verbesserung der Barrierefreiheit— Chancen und Herausforderungen am Beispiel von Adobe's Auto-Tag API. Hochschule der Medien Stuttgart. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:900-opus4-70815>
- Demo-Version Online: <https://acrobatservices.adobe.com/dc-accessibility-playground/main.html>
- PDF Association. (2021). Matterhorn Protocol 1.1. PDF Association. <https://www.pdfa.org/wp-content/uploads/2021/04/Matterhorn-Protocol-1-1.pdf>

Hinweise zur Erklärung zur Barrierefreiheit

[Online betrachten](#)

Die Gesetzgebung zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2016/2102 sieht digitale Barrierefreiheit für Hochschulen als öffentliche Einrichtung vor. Dies betrifft z.B. alle Lehrmaterialien, die in Lernmanagementsystemen zum Download bereitgehalten werden. Aber auch Studienordnungen oder Anmeldeformulare für Prüfungen gehören dazu. Der Gesetzgeber verlangt dazu auch eine Erklärung zur Barrierefreiheit.

Dokumente, die in Webseiten eingebettet sind und die beim Rendern verwendet werden oder die dafür vorgesehen sind, zusammen mit der Webseite, in die sie eingebettet sind, gerendert zu werden, müssen entsprechend der Gesetzgebung durch eine „Erklärung zur Barrierefreiheit“ beschrieben werden. Üblich ist es, eine weitere Webseite dafür zu verwenden. Alternativ enthalten die Lehrmaterialien selbst die Angaben zur Barrierefreiheit.

Der Aufbau einer Erklärung zur Barrierefreiheit ist anschaulich auf der Seite der [Landesfachstelle für Barrierefreiheit Sachsen-Anhalt](#) dargestellt. Durch diese Angaben können Studierende u.a. erkennen, ob Barrieren bekannt sind und wie eine Verbesserung erreicht werden kann. Es ist zu beachten, dass die Erklärungen zur Barrierefreiheit der einzelnen Bundesländer und des Bundes Unterschiede aufweisen und deshalb die Hinweise auf der Webseite der Landesfachstelle für Barrierefreiheit Sachsen-Anhalt nur für dieses Bundesland maßgeblich sind. Die für jedes Bundesland eingerichtete Durchsetzungsstelle wird benannt, damit diese ggf. ein Durchsetzungsverfahren initiiert. [Eine Liste aller Durchsetzungsstellen](#) wird vom Hessischen Landeskompetenzzentrum für barrierefreie IT zur Verfügung gestellt. Die Erklärung ist mindestens einmal jährlich zu überprüfen und zu aktualisieren. Einige Hochschulen haben interne Meldestellen eingerichtet, die vorrangig kontaktiert werden können und oft auch beraten.

Die Überwachungsstellen überprüfen regelmäßig die öffentlichen Einrichtungen eines Landes von sich aus und berichten über das Ergebnis der Hochschule. Eine Liste aller Überwachungsstellen wird auf der Seite der [Überwachungsstelle des Bundes für Barrierefreiheit von Informationstechnik](#) bereitgestellt.

Die Monitoringstelle in Österreich stellt eine [Mustererklärung zur Barrierefreiheit für Österreich](#) zur Verfügung.

Hinweise zur Erstellung von Alternativtexten

[Online betrachten](#)

Allgemeine Einordnung

Um die Bedeutung von Bilddateien erfassen zu können, sind Personen, die visuelle Inhalte nur eingeschränkt bzw. gar nicht wahrnehmen können, darauf angewiesen, dass jeweils eine zugehörige Textalternative bereitgestellt wird. Dabei tritt ein sogenannter Alternativtext ergänzend an die Stelle der Bilddatei, um Zugang zu den dargestellten Inhalten zu ermöglichen.

Um solide, umfassende Orientierung zu gewährleisten und Irritationen möglichst zu vermeiden, sollte ausnahmslos jede Bilddatei gemäß [Entscheidungsbaum der W3C Web Accessibility Initiative \(WAI\)](#) ausgewertet und gemäß der Empfehlung mit einem Alternativtext versehen werden, insbesondere auch dann, wenn es sich z. B. "nur" um ein Werbebanner handelt.

Diesbezüglich kommt den Äußerungen im VISCH-Leitfaden allgemeine Gültigkeit zu:

Bei der Auswahl für Bilder und Abbildungen [...] geht es also nicht um die Frage, ob diese übertragen werden sollen, sondern vielmehr darum, wie dies geschehen soll. Die Frage, welche Abbildungen „relevant“ oder „wichtig“ sind, sollte keinesfalls von den Übertragern des Buches [...] entschieden werden. (blista, 2012, S.4)

Und bereits zuvor:

Grundsätzlich sollten alle [...] Informationen [...] in geeigneter Form zugänglich gemacht werden. (ebd.)

Dekorative visuelle Objekte ohne inhaltliche Bedeutung, die allein der Verzierung dienen, sowie Angaben in Kopf- und Fußzeilen in PDF-Dokumenten, die an anderer Stelle im PDF-Dokument enthalten sind, sollten explizit als Schmuckelemente gekennzeichnet werden. Eine weitere besondere Bedeutung kommt diesbezüglich den funktionalen Bilddateien zu. Vergleiche dazu auch den Abschnitt [Allgemeine Anforderungen zur Barrierefreiheit von Dokumenten](#).

Anmerkungen

- Außerdem müssen gemäß Kriterium 28-012 im [Matterhorn-Protokoll](#) auch Verlinkungen mit einer sogenannten Link Annotation versehen werden. Diese konkrete Anforderung ist automatisiert prüfbar, z. B. mit dem [PDF Accessibility Checker \(PAC\)](#). Im Sinnes eines Dokuments für alle sollte sich ein solcher Link-Alternativtext nicht grundlegend von dem visuell wahrnehmbaren Linktext unterscheiden. Weiterführend sei an dieser Stelle auf die vertiefenden Informationen verwiesen (siehe unten).
- Alternativtexte stellen eine Ergänzung zur jeweiligen Bilddatei (bzw. zur jeweiligen Verlinkung) dar. Die visuelle Gestaltung z. B. des PDF-Dokuments oder der Webseite etc. bleibt dadurch unverändert. Screenreader-Programme lesen zusätzlich zur Information, dass an einer bestimmten Stelle eine Bilddatei (bzw. eine Verlinkung) eingebunden ist, den für die Bilddatei (bzw. die Verlinkung) bereitgestellten zugehörigen Alternativtext aus. In geeigneten Programmen, wie z. B. der Screenreader-Vorschau von PAC, werden Alternativtexte insbesondere für Bilddateien auch visuell dargestellt.

Grundsätzliche Überlegungen

Beim Verfassen von Alternativtexten sollten die folgenden allgemeinen Kriterien zugrunde gelegt werden:

- möglichst ohne Redundanz,
- möglichst kurz,
- möglichst neutral,
- möglichst zutreffend,
- möglichst vollständig,
- möglichst einheitlich,
- möglichst systematisch.

Machen Sie sich am besten zunächst vertraut damit, wie die unterschiedlichen Elemente (Verlinkungen, Grafiken, etc.) von einem Screenreader-Programm bezeichnet werden, um Doppelungen im Alternativtext zu vermeiden. Die Herausforderung besteht darin, den dargestellten Inhalt ohne Redundanz mit wenigen Worten möglichst neutral und zutreffend zu beschreiben.

Dabei könnten durchaus - als solche gekennzeichnete - Vermutungen oder Vergleiche hinzugezogen werden. Beachten Sie jedoch, dass es sich bei Formulierungen wie "Das Wetter ist schön." oder "Das Wetter ist schlecht." oder "glückliche Menschen" oder auch "Urlaubsidylle" aus dem täglichen Sprachgebrauch um Interpretationen bzw. Bewertungen handelt, die es in Alternativtexten zu vermeiden gilt.

Vermeiden Sie außerdem die Wiederholung von Text, der bereits im Fließtext bzw. in der Bildunterschrift steht. Machen Sie sich dazu bewusst, wie zeitintensiv es ist, Text mit einem Screenreader-Programm abzuhören, nur um am Ende eines ggf. auch noch sehr langen Alternativtextes erkennen zu müssen, dass man lediglich identische Textpassagen erneut gehört und nichts Neues erfahren hat.

Wobei Alternativtexte allerdings wiederum auch nicht dazu genutzt werden sollten, um Inhalte unterzubringen, die aus der Bilddatei selbst nicht ersichtlich sind und auch im Text nicht erwähnt werden, wie beispielsweise die Berechnungsformel für einen statistischen Kennwert. Der Alternativtext darf keine Zusatzinformation enthalten, sondern stellt nur eine Alternative für die Grafik dar. Die Verwendung von Fachbegriffen hingegen ist im Hochschulkontext bzw. im wissenschaftlichen Kontext hilfreich und erforderlich.

Beschreibung statt Formatierung

Beachten Sie darüber hinaus, dass es sich bei den einfachen Alternativtexten um rein linearen Text handelt, der nicht formatiert werden kann. Textauszeichnungen wie Hoch- bzw. Tiefstellungen, die insbesondere im naturwissenschaftlichen sowie mathematischen Kontext häufig benötigt werden, müssen ggf. entsprechend in einer unformatierten Formelschreibweise oder Sprechweise ausformuliert werden. Legen Sie dazu am besten vorab eine einheitliche Vorgehensweise fest.

Bei Formelzeichen, die zur Bezeichnung physikalischer Größen verwendet werden, kann ferner die Groß-/Kleinschreibung des Grundzeichens eine Rolle spielen. Beispielsweise steht "klein t" für die Zeit, "groß T" ggf. für die absolute Temperatur. Screenreader-Programme können so eingestellt werden, dass ein Großbuchstabe z. B. mittels Tonsignal kenntlich gemacht wird. Ist dies bei der jeweiligen Zielgruppe hinlänglich bekannt, so kann auf die Kennzeichnung „groß T“ im Alternativtext verzichtet werden. Auch beim Übertragen auf eine Braillezeile ist Groß-/Kleinschreibung unterscheidbar.

Anmerkungen

Bei ausgelagerten Beschreibungen stehen Formatierungsmöglichkeiten wiederum in gewohntem Umfang zur Verfügung.

Systematischer Aufbau

Generell ist ein systematischer Aufbau, der sich auf das Wesentliche beschränkt, als Orientierungshilfe optimal. Mit einem einleitenden Schlagwort, wie z. B. „Foto“, „Illustration“, „Porträt“, „Screenshot“, „Logo“ etc., lässt sich das Wesen der jeweiligen Abbildung bereits möglichst zutreffend erfassen und kategorisieren. Damit ist eine erste Einordnung gegeben, die durch die sich anschließende spezifische Beschreibung konkretisiert wird.

Screenreader-Programme bieten die Funktionalität, dass durch einzelne Elementgruppen getabbt werden kann. Insbesondere in diesem Zusammenhang, d. h. beim Tabben von einer Bilddatei zur nächsten, könnte es sich als hilfreich erweisen, wenn die Nummerierung der Abbildung, falls vorhanden, zur optimalen Orientierung vorangestellt wird.

Andererseits besagt die Faustregel, dass Alternativtexte eine Länge von maximal 80 bis 100 Zeichen möglichst nicht überschreiten sollte. Die Angabe zur Nummerierung sowie das einleitende Schlagwort beanspruchen mithin bereits einen Großteil der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeichen. Diesbezüglich gilt es, den Nutzen einer solchen Vorgehensweise im jeweiligen Kontext optimal abzuwägen.

Prüfungsaufgaben

Damit Alternativtexte zu Abbildungen in Prüfungsaufgaben die Lösung nicht aufdecken, muss der Alternativtext so abgewandelt werden, dass die Aufgabe gleichwertig bleibt.

Anwendungsfälle im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich

Alternativtexte bei chemischen Strukturformeln und mathematischen Formeln

Es bietet sich an, bei chemischen Strukturformeln ChemFig-Code und bei mathematischen Formeln LaTeX-Code in den Alternativtext aufzunehmen. Dabei wäre je nach Zielgruppe auch eine Mischform denkbar, wie beispielsweise in der folgenden Formulierung:

Strukturformel von 2-Piperidin-1-ylethanol: $\backslash\text{chemfig}\{^*6(-N([:-30]-([:30]-([:-30]-OH)))--)\}$
(Ziemer, 2023b, S.15)

Die Bereitstellung von Alternativtexten in Klausuraufgaben stellt wiederum eine besondere Herausforderung dar. Diesbezüglich sei auf die alternative Umsetzungsmöglichkeit im vom Projekt iBoB herausgegebenen Praxisleitfaden zur Erstellung textbasierter Alternativen für Grafiken „Gut fürs Image!“ hingewiesen (vgl. Fibich et. al., 2019, S.30).

Vergleiche diesbezüglich auch den Abschnitt [Hinweise zu mathematischen Darstellungen](#).

Alternativtexte bei komplexen Bilddateien

Es ist empfehlenswert, komplexe Bilddateien in einem Beitrag bzw. in einer Beitragsreihe zunächst systematisch zu erfassen und zu kategorisieren. Im nächsten Schritt kann sodann insbesondere für Bilddateien zu statistischen Kennwerten eine Schablone für die Alternativtexte entwickelt werden. In

der Ausformulierung sollten in geeigneter Weise der Grafiktyp sowie die Achsenbeschriftungen und ggf. weitere Charakteristika benannt werden, wie im nachstehend zitierten Beispiel "Diagrammtyp der Wertepaare für 'Beschriftung x-Achse' und 'Beschriftung y-Achse'":

Abbildung 2: Streudiagramm der Wertepaare für Naphthalin und der Summe aus 1- und 2-Naphthol im Urin mit Regressionsgerade und Bestimmtheitsmaß R hoch 2 0,720 (Ziemer, 2023b, S.14)

Dabei könnte außerdem die Skalierung der Achsen explizit benannt werden. Falls bei der Benennung die Reihenfolge erst x-Achse, dann y-Achse nicht eingehalten wird, ist es empfehlenswert, dies gesondert zu kennzeichnen, wie in dem folgenden Beispiel:

Line graph showing number of pauses from 0 to 350 on the Y axis against % of movement from 0 to 100 in increments of 5 on the X axis. (Trewin, 2019)

Bei Diagrammen z. B. mit Messwerten sollte zudem in Erwägung gezogen werden, im Anhang eine Wertetabelle bereitzustellen. Erst dann lässt sich objektiv erschließen, was genau in der Abbildung dargestellt wird und welcher Eintrag welcher Quelle bzw. welchem (Arbeits-)Bereich zuzuordnen ist.

Beim Bereitstellen von Alternativtexten von inhaltsschweren Bilddateien wird die in der Faustregel für die Länge eines Alternativtextes benannte Zeichenanzahl von 80 bis 100 Zeichen rasch überschritten werden.

Einen nächsten Schritt stellt die Bereitstellung von separaten Dateien für umfangreiche Bildbeschreibungen dar. Eine Bildbeschreibung führt im Allgemeinen vom Groben zum Feinen, wobei sich Grob- und Feinstrukturbeschreibung durchaus auch überlappen können. Beispiele für Bildbeschreibungen im schulischen Kontext finden sich z. B. im VISCH-Leitfaden der Deutschen Blindenstudienanstalt e.V. (blista).

Ausblick

Dieser Abschnitt wird in den folgenden Versionen der Handreichung kontinuierlich erweitert werden.

Vertiefende Informationen

- Anja Ziemer. (2023a). Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDF-Dokumente automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection, ZB MED. o-bib. Das offene Bibliotheksjournal / Herausgeber VDB, 8 (4), 1-12. <https://doi.org/10.5282/o-bib/5978>
- Präsentationsfolien zum Vortrag bei der 111. BiblioCon im barrierefreien PDF-Format [Anja Ziemer. \(2023b\). 111.BiblioCon2023 – Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDFs automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection](#)
- Praxisleitfaden zur Erstellung textbasierter Alternativen für Grafiken herausgegeben vom Projekt inklusive berufliche Bildung ohne Barrieren (iBoB) [Anja Fibich, Frauke Onken & Christian Axnick. \(2019\). Gut fürs Image! Praxisleitfaden zur Erstellung textbasierter Alternativen für Grafiken](#)

Weiterführende Literatur mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Kontext

- **VISCH-Leitfaden der Deutschen Blindenstudienanstalt e.V. (blista)**
[Deutsche Blindenstudienanstalt e.V. \(blista\). \(2012\). VISCH. Visualisierte Informationen in Schulbüchern zugänglich machen. Leitfaden mit Beispielen](#)
- **Presseinformation zum Projekt “Math4VIP” am Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien des KIT (ACCESS@KIT)**
 ACCESS@KIT. (2023). Presseinformation 004/2023. https://www.kit.edu/kit/pi_2023_004_leichter-zugang-zu-barrierefreien-materialien.php sowie https://www.informatik.kit.edu/11147_12945.php
- **Plattform des Kooperationsprojekts Math4VIP**
[\(o. J.\). Math4VIP](#)
- **Poster zur Versprachlichung von Formeln der Technischen Universität Dresden**
[Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. \(2015a\). Versprachlichung von Formeln](#)
- **Tagungsbeitrag zur Versprachlichung von Formeln**
[Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. \(2015b\). Versprachlichung von Formeln. Die Bedeutung von Formeln und ihre Vermittlung](#)
- **Anleitung des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE)**
[Gunther Heintzen. \(2019\). Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen](#)
- **Author Guide to Writing Alt Text (PDF-Ausgabe)**
[Taylor & Francis Group. \(2020a\). Author Guide to Writing Alt Text](#)
- **Author Guide to Writing Alt Text (HTML-Ausgabe)**
[Taylor & Francis Group. \(2020b\). Author Guide to Writing Alt Text](#)
- **Beispiele zur Beschreibung von Line Graphs, Boxplot Charts, Screenshots, Flussdiagrammen sowie Fotos bei ACM SIGACCESS (Special Interest Group on Accessible Computing)**
[Shari Trewin. \(2019\). Describing Figures](#)
- **Christin Engel & Jan Schmalfuß-Schwarz. (2024). ExcelViZ: Automated Generation of High-Level, Adaptable Scatterplot Descriptions Based on a User Study. HCI (15) 2024, 393–412. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60884-1_27**

Anleitungen zu Prüfschritten bzw. Prüfkriterien

- Angaben zum Prüfschritt BITi 02.3.1 Inlinelevel Strukturelemente / Links im PDF-Prüfverfahren von BIT inklusiv
[BIT inklusiv – Barrierefreie Informationstechnik für inklusives Arbeiten. \(o. J.\). BITi 02.3.1 Inlinelevel Strukturelemente / Links](#)
- Angaben zum Prüfschritt BITi 02.4.1.1 Grafiken / Alternativtexte im PDF-Prüfverfahren von BIT inklusiv
[BIT inklusiv – Barrierefreie Informationstechnik für inklusives Arbeiten. \(o. J.\). BITi 02.4.1.1 Grafiken / Alternativtexte](#)
- Angaben zum Prüfschritt 1.1.1 Nicht-Text-Inhalte im BIT inklusiv BITV-Softwaretest
[BIT inklusiv – Barrierefreie Informationstechnik für inklusives Arbeiten. \(2021\). BIT inklusiv BITV-Softwaretest. 1.1.1 Nicht-Text-Inhalte](#)
- W3C Web Accessibility Initiative (WAI) Entscheidungsbaum für Alternativtexte
[W3C. \(o. J.\). An alt Decision Tree](#)
- Prüfkriterien für PDF/UA-Konformität (Matterhorn-Protocoll in der englischen Version von 2021)
[PDF Association. \(2021\). Matterhorn Protocol](#)
- Prüfkriterien für PDF/UA-Konformität (Matterhorn-Protokoll in der deutschen Version vom 23.06.2016 im Auftrag von BIT inklusiv)
[PDF Association. \(2016\). Matterhorn-Protokoll](#)
- Prüftool PDF Accessibility Checker (PAC) für alle maschinenprüfbaren Prüfkriterien
[PDF Accessibility Checker \(PAC\)](#)

Hinweise zur Gestaltung von Tabellen

[Online betrachten](#)

Allgemeine Einordnung

Tabellen sind ein unverzichtbares Werkzeug, um Daten in einer leicht verständlichen visuellen Form darzustellen.

Tabellen selbst können jedoch für bestimmte Personengruppen eine erhebliche Barriere darstellen, insbesondere für Menschen, die auf Screenreader-Programme oder andere unterstützende Technologien angewiesen sind. Diese Technologien haben oft Schwierigkeiten, die komplexen Strukturen und Beziehungen innerhalb von Tabellen richtig zu interpretieren und wiederzugeben.

Grundsätzliche Überlegungen

Ein häufiges Problem von Tabellen ist die fehlende semantische Struktur. Viele Tabellen sind nicht korrekt mit Informationen über sogenannte „Kopfzellen“ (z. B. in HTML mit <th> - table header) sowie mit Attributen oder Beschreibungen versehen, so dass Screenreader-Programme nicht wissen, wie sie den Inhalt kontextualisieren sollen. Ohne diese Informationen kann es für Nutzende schwierig sein zu verstehen, welche Daten miteinander verknüpft sind und was sie bedeuten.

Außerdem fehlt oft eine logische und konsistente Anordnung der Daten. Insbesondere können verschachtelte oder verbundene Zellen zusätzliche Hindernisse darstellen, da sie die lineare Leselogik eines Screenreader-Programms stören.

Wird darüber hinaus ein Übermaß an Fakten und zusammenhängenden Daten in einer einzigen Tabelle gebündelt, so ist die Komplexität sehr rasch unübersichtlich. Die Aufteilung komplexer Tabellen in mehrere kleinere Tabellen erleichtert das Verständnis für alle Nutzende.

Beispiel aus der Praxis

Dass verschachtelte Tabellen eine besondere Herausforderung darstellen, soll das folgende Beispiel aus der Praxis veranschaulichen.

Tag	Veranstaltung		
	Zeitplan		Thema
	Beginn	Ende	
Montag	8:00 Uhr	17:00 Uhr	Einführung
			1. Themengebiet
Dienstag	8:00 Uhr	11:00 Uhr	2. Themengebiet
	11:00 Uhr	14:00 Uhr	3. Themengebiet

Tag	Veranstaltung		Thema
	Zeitplan		
	Beginn	Ende	
	14:00 Uhr	16:00 Uhr	
Mittwoch	8:00 Uhr	12:00 Uhr	Ausblick
Legende	Morgens	Mittags	Nachmittags

Anmerkungen

Dieses Praxisbeispiel steht explizit für eine Umsetzung, die nicht empfehlenswert ist. Im zugrundeliegenden Original weisen darüber hinaus der gewählte Blauton sowie der gewählte Grünton keinen ausreichenden Kontrast zur Schriftfarbe Schwarz auf.

Maßnahmen

Um Tabellen zugänglicher zu machen, sollten folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- **Alternativen nutzen:** Bieten Sie nach Möglichkeit alternative Darstellungsformen an, z. B. Listen oder zumindest eine Aufteilung in kleinere, weniger komplexe Tabellen.
- **Beschriftung und Kontext:** Stellen Sie sicher, dass jede Tabelle eine klare Überschrift hat, und geben Sie gegebenenfalls eine kurze Beschreibung oder Anleitung, wie die Tabelle zu verwenden und zu verstehen ist. Fügen Sie zu diesem Zweck zusätzlich „alternative“ Texte hinzu, indem Sie z. B. in Microsoft Word mit der rechten Maustaste auf die Tabelle klicken und "Tabelleneigenschaften" auswählen. Dort können Sie unter dem Reiter "Alternativtexte" eine Beschreibung eingeben. In HTML fügen Sie zusätzlich eine Beschreibung über `<table summary="Zusammenfassung">` ein.
- **Semantische Elemente verwenden:** Weisen Sie Kopffzellen einer Tabelle als Kopffzellen aus. Nutzen Sie dazu in Microsoft Word das Attribut „Gleiche Kopfzeile auf jeder Seite wiederholen" und in HTML die Kennzeichnung `<th>` für Kopffzellen.
- **Linearisierung überprüfen:** Testen Sie Ihre Tabelle mit einem Screenreader-Programm, um sicherzustellen, dass die Daten in einer sinnvollen Reihenfolge vorgelesen werden.
- **Konsistenz wahren:** Achten Sie darauf, dass ähnliche Datentypen immer in derselben Spalte oder Zeile stehen, und vermeiden Sie unnötige Verschachtelungen oder verbundene bzw. geteilte Zellen.

Durch die Einhaltung dieser „Best Practices" kann sichergestellt werden, dass Tabellen für Menschen, die auf Screenreader-Programme und andere assistive Technologien angewiesen sind, zugänglich sind und somit eine inklusivere digitale Umgebung geschaffen wird.

Beispiel aus der Praxis: Alternative Darstellungen

Unter Beachtung des Maßnahmenkatalogs lassen sich für das oben angeführte Praxisbeispiel verschiedene alternative Darstellungen finden.

Alternative 1: Komplexität vereinfachen

In einer ersten alternativen Darstellung wird das Ereignis in einem einleitenden Satz erwähnt und auf die doppelte Verschachtelung a. Veranstaltung (mit Zeitplan und Thema) sowie b. Zeitplan (mit Beginn und Ende) verzichtet. Aufgrund der Angabe der konkreten Uhrzeiten ist die farbige Legende in der letzten Zeile redundant und kann ebenfalls entfallen.

Bei Wochentagen, denen mehrere Zeilen zugeordnet sind, wird zudem darauf verzichtet, die Kopfzelle über mehrere Zeilen zu verbinden. Stattdessen wird der Wochentag wiederholt. Bei einem Ereignis, dem mehrere Themen zugeordnet sind, wird auf eine Teilung der Zelle und die Darstellung der Themen in getrennten Zeilen verzichtet. Stattdessen wird eine lineare Formulierung (Thema 1 und Thema 2) gewählt. Bei separaten Ereignissen zu demselben Thema wird - wie beim Wochentag - darauf verzichtet, die Zelle über mehrere Zeilen zu verbinden. Stattdessen wird das Thema (mit einem ergänzenden Zusatz) wiederholt.

Tabelle XYZ: Die folgende Tabelle zeigt den zeitlichen Ablauf der Veranstaltung XYZ.

Tag	Beginn	Ende	Thema
Montag	8:00 Uhr	17:00 Uhr	Einführung und 1. Themengebiet
Dienstag	8:00 Uhr	11:00 Uhr	2. Themengebiet
Dienstag	11:00 Uhr	14:00 Uhr	3. Themengebiet - Teil 1
Dienstag	14:00 Uhr	16:00 Uhr	3. Themengebiet - Teil 2
Mittwoch	8:00 Uhr	12:00 Uhr	Ausblick

Alternative 2: Alternative nutzen

Der Inhalt der Tabelle aus dem oben angeführten Praxisbeispiel lässt sich alternativ auch als Liste darstellen. Bei einem Ereignis, dem mehrere Themen zugeordnet sind, sowie bei separaten Ereignissen zu ein und demselben Thema werden dabei die in Alternative 1 getroffenen Maßnahmen beibehalten.

Liste XYZ: Die folgende Auflistung zeigt den zeitlichen Ablauf der Veranstaltung XYZ.

- Montag
 - 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr: Einführung und 1. Themengebiet
- Dienstag
 - 8:00 Uhr bis 11:00 Uhr: 2. Themengebiet
 - 11:00 Uhr bis 14:00 Uhr: 3. Themengebiet - Teil 1
 - 14:00 Uhr bis 16:00 Uhr: 3. Themengebiet - Teil 2
- Mittwoch
 - 8:00 Uhr bis 12:00 Uhr: Ausblick

Anforderungen zur Barrierefreiheit von Tabellen in PDF-Dokumenten

Wie bei den Richtlinien zur Barrierefreiheit im Allgemeinen besteht das Hauptziel von PDF/UA für Tabellen darin zu definieren, wie Tabellen in PDF-Dokumenten so dargestellt werden können, dass sie zugänglich sind.

Um als barrierefrei zu gelten, müssen Tabellen in PDF-Dokumenten geeignete semantische Strukturen verwenden und diese in einer logischen Lesereihenfolge anordnen.

PDF/UA baut auf der eigentlichen PDF-Spezifikation auf und ist als ergänzender Standard gedacht, der in Kombination mit dieser verwendet wird. PDF/UA besteht aus zwei Teilen bzw. zwei Spezifikationen, PDF/UA-1 (ISO 14289-1) und PDF/UA-2 (ISO 14289-2). Beide Teile beschreiben, wie PDF-1.7 und PDF-2.0 verwendet werden können, um barrierefreie PDF-Dokumente zu erstellen. PDF/UA-1 gilt derzeit noch als aktueller Standard, während PDF/UA-2 erst im März 2024 verabschiedet wurde und noch auf seine Verbreitung wartet. Darüber hinaus stehen derzeit (Stand: Juni 2024) auch noch keine Programme zur Verfügung, um PDF/UA-2 zu prüfen. Siehe diesbezüglich auch Abschnitt [Entscheidungshilfe zu PDF Konvertieren / Software zum PDF-Export](#).

Im Hinblick auf Tabellen erweitert und verstärkt PDF/UA-2 die Bestimmungen zu strukturellen und semantischen Informationen. So werden im PDF/UA-2 Standard Tabelleneigenschaften und Strukturen genauer definiert und Verweise auf Kopfzellen unterschiedlicher Ordnung eindeutiger bezeichnet. Dadurch ist für ein Screenreader-Programm klarer erkennbar, in welcher hierarchischen Reihenfolge verschachtelte Kopfzellen einer Datenzelle zuzuordnen sind.

Hinweise zu mathematischen Darstellungen

[Online betrachten](#)

Allgemeine Einordnung

Die Kombination von Mathematik und Barrierefreiheit ist ein komplexes Thema, das differenziert betrachtet werden muss. Zunächst stellt sich die Frage, für welche Zielgruppe und in welchem Detaillierungsgrad die Informationen gedacht sind:

- reine mathematische Informationsvermittlung oder
- Mathematik im Lern- und Lehrkontext nutzen.

Mathematische Informationsvermittlung

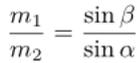
Für die allgemeine Vermittlung von mathematischen Formeln, Grafiken und Inhalten sollte grundlegend darauf geachtet werden, als Darstellungsoption keine Rastergrafiken (z. B. JPG, PNG), sondern skalierbare Varianten (Vektorgrafiken, z. B. SVG, EPS) zu verwenden:

- Für mathematische Formeln eignen sich LaTeX bzw. MathML-/XML-basierte Darstellungen (die auf Webseiten z. B. mittels [MathJAX](#) dargestellt werden können und darüber hinaus auch in Alternativtexten zur Verfügung stehen)
- und für Graphen/Grafiken sollten Vektorgrafiken (SVG) genutzt werden.

Diese Varianten ermöglichen eine verlustfreie Vergrößerung der Inhalte bzw. einen Zugriff auf Alternativtexte.

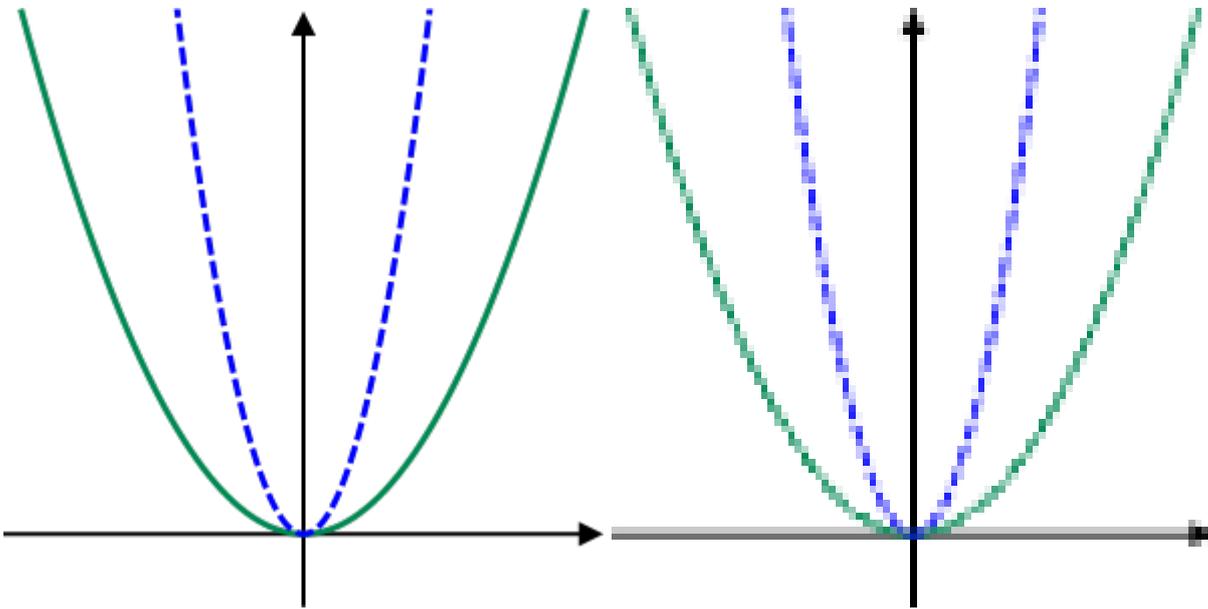
Darstellung von Formeln

In der folgenden Tabelle ist dieselbe Formel einmal als Bild und einmal auf LaTeX basierend dargestellt, um die Unterschiede in der Darstellungsqualität zu veranschaulichen.

Bild	MathML-Darstellung
	$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$

Darstellung von Graphen/Grafiken

Nachfolgend ist derselbe Graph links als SVG-Datei, d. h. als Vektorgrafik, eingebettet und rechts als PNG-Datei, d. h. als Rastergrafik, um die Unterschiede hinsichtlich der Skalierbarkeit zu veranschaulichen.



In der Praxis ist der Unterschied oft weniger stark ausgeprägt. Um die Problematik zu verdeutlichen, wurde die Rastergrafik absichtlich in geringerer Auflösung erstellt. Besonders deutlich wird der Vorteil der SVG-Datei beim nachträglichen Vergrößern: Vektorgrafiken lassen sich beliebig skalieren, ohne an Schärfe zu verlieren.

Mathematik im Lern- und Lehrkontext

In Bildungseinrichtungen geht es nicht nur um das Lesen, sondern auch um das Verstehen und Anwenden von Mathematik. Hier setzt das Projekt [Math4VIP](#) der Universität Marburg und des Karlsruher Instituts für Technologie an. Ziel des Projektes ist es, Studierenden mit Seheinschränkung den Zugang zu mathematischen Inhalten zu erleichtern.

Insbesondere in den MINT-Studiengängen stellen die mathematischen Anteile für sehbeeinträchtigte Studierende eine große Herausforderung dar, da die im Studium behandelten komplexen Inhalte häufig visuell vermittelt werden. Nur wenige Hochschulen bieten professionelle Unterstützung bei der Aufbereitung dieser Materialien an, so dass betroffene Studierende auf individuelle Assistenzen angewiesen sind. Dies kann sich negativ auf den Studienerfolg auswirken.

Das Ziel des [Math4VIP](#)-Projektes ist es daher, eine zentrale Plattform zu schaffen, die Informationen über barrierefreien Zugang zu Mathematik sowie Schritte zur barrierefreien Aufbereitung mathematischer Inhalte bereitstellt. Dabei werden neue Standards entwickelt und entsprechende Materialien erstellt und Leitfäden für unterschiedliche Zielgruppen verfasst. Durch Öffentlichkeitsarbeit sollen diese Maßnahmen bekannt gemacht werden. So erhalten Studierende mit Sehbeeinträchtigung unabhängig von ihrer Hochschule Zugang zu barrierefreien Materialien.

Zur Verfügung stehen gezielte Handreichungen für:

- Studierende bzw. Lernende,
- Lehrende und
- Umsetzende.

Vertiefende Informationen

- **Presseinformation zum Projekt “Math4VIP” am Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien des KIT (ACCESS@KIT)**
ACCESS@KIT. (2023). Presseinformation 004/2023. https://www.kit.edu/kit/pi_2023_004_leichter-er-zugang-zu-barrierefreien-materialien.php sowie https://www.informatik.kit.edu/11147_12945.php
- **Plattform des Kooperationsprojekts Math4VIP**
[\(o. J.\). Math4VIP](#)
- **JavaScript-basierte Darstellungsmöglichkeit für mathematische Formeln und Gleichungen in Webbrowsern (browserübergreifend)**
[\(o.J.\). MathJax](#)
- **VISCH-Leitfaden der Deutschen Blindenstudienanstalt e.V. (blista)**
[Deutsche Blindenstudienanstalt e.V. \(blista\). \(2012\). VISCH. Visualisierte Informationen in Schulbüchern zugänglich machen. Leitfaden mit Beispielen](#)
- **Christin Engel & Jan Schmalfuß-Schwarz. (2024). ExcelViZ: Automated Generation of High-Level, Adaptable Scatterplot Descriptions Based on a User Study. HCI (15) 2024, 393–412. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60884-1_27**
- **Anleitung des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE)**
[Gunther Heintzen. \(2019\). Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen](#)
- **Poster zur Versprachlichung von Formeln der Technischen Universität Dresden**
[Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. \(2015a\). Versprachlichung von Formeln](#)
- **Tagungsbeitrag zur Versprachlichung von Formeln**
[Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. \(2015b\). Versprachlichung von Formeln. Die Bedeutung von Formeln und ihre Vermittlung](#)
- **Author Guide to Writing Alt Text (PDF-Ausgabe)**
[Taylor & Francis Group. \(2020a\). Author Guide to Writing Alt Text](#)
- **Author Guide to Writing Alt Text (HTML-Ausgabe)**
[Taylor & Francis Group. \(2020b\). Author Guide to Writing Alt Text](#)
- **Beispiele zur Beschreibung von Line Graphs, Boxplot Charts, Screenshots, Flussdiagrammen sowie Fotos bei ACM SIGACCESS (Special Interest Group on Accessible Computing)**
[Shari Trewin. \(2019\). Describing Figures](#)

Hinweise zu Tools zur Überprüfung der Barrierefreiheit

[Online betrachten](#)

Es existieren unterschiedliche Tools zur Überprüfung der digitalen Barrierefreiheit von Dokumenten. Diese arbeiten unterschiedlich und überprüfen verschiedene Faktoren eines Dokumentes. Nachfolgend finden Sie eine Übersicht einiger dieser Tools.

Bitte beachten Sie, dass es bei jeder Barrierefreiheits-Prüfung Kriterien gibt, die automatisiert von einem Tool geprüft werden können und Kriterien, die vom Menschen zu prüfen sind. So kann z. B. ein Tool prüfen, ob es einen Alternativtext für Bilder gibt; ob dieser sinnvoll ist, muss jedoch von einem Menschen geprüft werden.

Prüfung der Barrierefreiheit in Microsoft Office-Dokumenten

In allen Microsoft Office-Programmen gibt es die Möglichkeit, eine automatisierte Barrierefreiheitsprüfung zu starten. Diese finden Sie bei den Office 365 Produkten im Menü „Überprüfen“ und dann unter dem Punkt „Barrierefreiheit überprüfen“. Zu beachten ist, dass hier nur Anforderungen geprüft werden können, die automatisiert prüfbar sind. Das sind nicht alle Anforderungen an die Barrierefreiheit. Zu beachten ist auch, dass die Qualität der Prüfung von der eingesetzten Version der Microsoft Office-Produkte abhängig ist. In der Regel gilt, dass mit der neuesten Version die besten Ergebnisse erzielt werden.

In jedem Fall muss die Barrierefreiheit nach einer automatisierten Prüfung auch noch manuell geprüft werden.

Bei der Konvertierung in das PDF-Format ist noch Folgendes zu beachten: Auch wenn die Barrierefreiheitsprüfung von Microsoft ohne Fehler läuft, kann es im PDF noch Barrierefreiheitsfehler geben. Genauso umgekehrt, wenn die Barrierefreiheitsprüfung von Microsoft Fehler oder Warnungen anzeigt, kann es sein, dass das PDF fehlerfrei ist. Ob das PDF noch Fehler aufweist oder nicht, hängt sehr stark vom jeweiligen Konverter ab.

Prüfung von PDF-Dokumenten

Fertige PDF-Dateien können direkt mit Tools auf die Barrierefreiheit überprüft werden. Hierbei stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Welche Kriterien eines PDF-Dokuments von einem Tool geprüft werden können und welche vom Menschen zu prüfen sind, wird im Matterhorn-Protokoll beschrieben.

[Deutsche Version des Matterhorn Protokolls 1.02.](#)

PDF Accessibility Checker (PAC)

Der kostenlose PAC (aktuell nur für Windows, für andere Betriebssysteme siehe axesCheck) prüft Kriterien des PDF/UA Standards und der WCAG. Die automatische Prüfung prüft die ca. 2/3 maschinenprüfbaren Kriterien des PDF/UA Standards. Zu diesen kann man sich einen Detailbericht mit Position des jeweiligen Fehlers anzeigen lassen.

Für die restlichen, vom Menschen zu prüfenden Kriterien ist die Screenreader-Vorschau und die Anzeige der Logischen Struktur geeignet. Ebenfalls gibt es ein Set von Qualitätsprüfungen, die auf mögliche Fehler hinweisen. Die Qualitätsprüfung hilft, Stellen zu finden, die möglicherweise ein Fehler sind. Es muss jedoch ein Mensch entscheiden, ob das der Fall ist. Die Qualitätsprüfungen helfen, möglichen Problemstellen schneller zu finden. In diesem Sinne sind die neuen Qualitätsprüfungen keine

offiziellen technischen Kriterien und sie müssen nicht alle erfüllt sein, um das PDF als barrierefrei auszuweisen. Sie sollen als Hinweise auf mögliche Fehler dienen.

Auf der [Webseite des PAC](#) gibt es eine Anleitung und Termine für Webinare zur Verwendung des PAC. Auf der Webseite von axes4 werden Aufzeichnungen von Webinaren zum PAC und zu anderen Themen zur Verfügung gestellt: <https://www.axes4.com/de/ressourcen-community/videos>

Zum Beseitigen einzelner Probleme gibt es Anleitungen:

- [PAC Fehler reparieren mit Adobe Acrobat](#)
- [PDF/UA Probleme lösen mit axesPDF](#)

Neben dem PDF/UA-Standard müssen PDF-Dateien ebenfalls die Anforderungen des Abschnittes 10 der EN 301 549 erfüllen. Diese können über den Tab “WCAG” angezeigt werden. Auch hier ist zu beachten, dass nicht alle Anforderungen aus Abschnitt 10 automatisiert geprüft werden können. Eine manuelle Prüfung der Anforderungen aus Abschnitt 10 ist daher zu empfehlen.

axesCheck

Eine Möglichkeit, PDF Dateien online zu überprüfen, bietet [axesCheck](#), eine Online-Version des PAC. Hierbei können im Browser direkt PDF-Dokumente hochgeladen werden. Diese werden dann online geprüft und das Ergebnis wie im PAC angezeigt. Dadurch wird das Testen unter Linux und MacOS möglich. Aus Sicht des Datenschutzes sollte man hier beachten, dass das Dokument auf andere Server hochgeladen wird und es erst dann ausgewertet werden kann. Die Datenschutzbestimmungen sind einsehbar. Das Online-Tool kann komplett kostenlos benutzt werden.

Programminterne Prüfung

Aktuell am Markt befindliche Programme (z.B. Adobe, Foxit, Kofax) beinhalten eigene Tests zum Überprüfen der Barrierefreiheit der erstellten PDF-Dateien. Diese befinden sich z.B. beim Adobe Acrobat Pro im Werkzeug Barrierefreiheit, welches rechts in der Werkzeugleiste geöffnet werden kann. Bei der Barrierefreiheitsprüfung von Adobe werden einzelne Merkmale einer barrierefreien Datei überprüft. Wichtig: Diese Prüfung stimmt nicht mit den PDF/UA-Kriterien überein. Die Beseitigung dieser Fehler führt also nicht zwangsläufig zu einer PDF-Datei, welche den PDF/UA Standard erfüllt. Es werden außerdem auch Fehler gemeldet, die laut PDF Standard und PDF/UA-Standard keine Fehler sind. Im Ergebnis der Prüfung kann man sich Erklärungen zu den Fehlern anschauen und sich Lösungsvorschläge anzeigen lassen.

PDF Accessibility Validation Engine (Pave)

Auf der [Webseite von Pave](#) kann man PDF-Dokumente direkt hochladen und bekommt bei kleineren Dateien anschließend direkte Tipps zum Beseitigen der Fehler in der Barrierefreiheit. Zusätzlich können einzelne Fehler direkt vom Online-Tool beseitigt werden und man kann sich die optimierte Datei wieder herunterladen. Aus Sicht des Datenschutzes sollte man auch hier beachten, dass das Dokument auf andere Server hochgeladen wird und es erst dann ausgewertet bzw. modifiziert werden kann. Leider scheint es seit 2016 keine großen Updates mehr gegeben zu haben. Die Ergebnisse bilden aber trotzdem bereits eine gute Grundlage einer barrierefreien PDF-Datei.

axesPDF

Das kostenpflichtige Tool [axesPDF](#) der Firma axes4 bieten neben dem integrierten PAC-Test auch die Möglichkeit, Fehler in der PDF-Datei direkt zu entfernen. Dadurch lässt sich viel Zeit beim

Nachbearbeiten von Dateien sparen, wobei man etwas mehr Kenntnis zum PDF/UA Standard benötigt, um die einzelnen Werkzeuge des Programmes sinnvoll nutzen zu können. Aktuell läuft es nur auf Windows-Betriebssystemen.

Links zu den vorgestellten Tools

- PDF Accessibility Checkers (PAC) <https://pac.pdf-accessibility.org/de>
- axesCheck <https://check.axes4.com/de/>
- PDF Accessibility Validation Engine (Pave) <https://pave-pdf.org/>
- axesPDF <https://www.axes4.com/de/software-services/axespdf>

Anhang: Annotierte Linkliste

[Online betrachten](#)

Überblick über Inhaltstypen und Formate

- Börsenverein des deutschen Buchhandels. (o. J.). Leitfaden barrierefreie EPUB3-E-Books. <https://www.boersenverein.de/beratung-service/barrierefreiheit/leitfaden-barrierefreie-epub3-e-books/>
- Blindenstudienanstalt (Blista) Marburg. (o. J.). E-Buch Steckbrief. <https://www.augenbit.de/wiki/index.php?title=E-Buch-Steckbrief>
- Medienzentrum Blindenschule Friedberg. (o. J.). <https://www.blindenschule-friedberg.de/bereiche/medienzentrum/medienzentrum>
- (o. J.). PlantUML – Ein kurzer Überblick. <https://plantuml.com/de/>
- Wikibooks. (o. J.). LATEX/Mathematics. <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Mathematics>
- Wikibooks. (o. J.), LATEX/Chemical Graphics. https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Chemical_Graphics

Allgemeine Anforderungen zur Barrierefreiheit von Dokumenten

- W3C. (o. J.). WCAG 2 Overview. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>
- Jan Hellbusch. (o. J.). Die vier Prinzipien der WCAG 2.1. <https://www.barrierefreies-webdesign.de/richtlinien/wcag-2.1/>
- Hochschulforum für Digitalisierung. (o. J.). Barrierefreie Dokumente mit Markdown, LaTeX und PDF erstellen. <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/barrierefreie-dokumente-markdown-latex-pdf>
- TPGI. (o. J.). Color Contrast Checker. <https://www.tpgi.com/color-contrast-checker/>
- Inklusives Design. (o. J.). <https://www.leserlich.info/index.php>
- inklusive berufliche Bildung ohne Barrieren / DVBS e.V. (o. J.). Gut fürs Image. https://weiterbildung.dvbs-online.de/files/ibob-daten/Inhalt/Infothek/Brosch%C3%BCren/bf_Gut%20f%C3%BCrs%20Image%20-%20Praxisleitfaden%20zur%20Erstellung%20textbasierter%20Alternativen%20f%C3%BCr%20Grafiken.pdf
- TU Dresden. (2016). Richtlinien zur Umsetzung taktiler Grafiken. https://tud.qucosa.de/landing-page/?tx_dlf%5Bid%5D=https%3A%2F%2Ftud.qucosa.de%2Fapi%2Fqucosa%253A29230%2Fmets_well_t
- FAU. (o. J.). Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen. <https://www.anleitungen.rrze.fau.de/files/2019/11/Mathematische-Formeln-erstellen-und-vorlesen.pdf>
- DIAGRAM Center. (o. J.). Image description guidelines. <http://diagramcenter.org/table-of-contents-2.html>
- capito. (o. J.). Leichte Sprache - Begriffe, Regeln und Erklärungen. <https://www.capito.eu/leichte-sprache/>
- berlin.de. (o. J.). Berliner Standards für barrierefreie Word-Dokumente. <https://www.berlin.de/moderne-verwaltung/barrierefreie-it/fuer-verwaltungen/berliner-standards/word-dokumente/artikel.982449.php>
- Netzwerk Leichte Sprache. (o. J.). <https://www.leichte-sprache.org/>. Anmerkungen: Verein mit dem Ziel, Leichte Sprache als Recht zu verankern und sie in alle Bereiche des Lebens zu bringen
- Inclusion Europe. (o. J.). Information for all: European standards for making information easy to read and understand/>>. <https://www.inclusion-europe.eu/easy-to-read-standards-guidelines/>
- Barrierefreie IT Hessen. (o. J.). Checkliste Dokumente. <https://lbit.hessen.de/video/dokumente>. Anmerkungen: Videotutorial zur Erstellung barrierefreier Dokumente in Word, Checkliste für Dokumente zum Download.
- DIN e.V. (2024). DIN ISO 24495-1 Einfache Sprache - Teil 1: Grundsätze und Leitlinien (ISO 24495-1:2023)](<https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nat/veroeffentlichungen/wdc-beuth:din21:375008622>)

Formatspezifische Hinweise

MS Excel

- Microsoft (o. J.). Bewährte Methoden für die Barrierefreiheit mit Excel-Tabellen. <https://support.microsoft.com/de-de/office/bew%C3%A4hrte-methoden-f%C3%BCr-die-barrierefreiheit-mit-excel-tabellen-6cc05fc5-1314-48b5-8eb3-683e49b3e593>
- Microsoft (o. J.). Erstellung von Wertelisten. <https://support.microsoft.com/de-de/office/erstellen-von-dropdownlisten-7693307a-59ef-400a-b769-c5402dce407b>
- SHUFFLE (2023). Barrierefreies Excel: Erweiterte Checkliste nach EN 301 549. Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit. <https://digitalisierung.hdm-stuttgart.de/barrierefreiheit/barrierefreies-excel-erweiterte-checkliste-nach-en-301-549/>
 - Anmerkung: Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste umfasst die folgenden Teile:
 1. Checkpunkte für Excel-Dokumente, mit Verweis auf die jeweils relevanten Anforderungen aus EN 301 549 Abschnitt 10.
 2. Empfehlungen für Excel-Dokumente – diese gehen über die gesetzlich geforderten Checkpunkte hinaus.
 3. Automatisch erfüllte, nicht anwendbare oder ausgeschlossene EN-Anforderungen.
 - Hinweis: Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste berücksichtigt nur „typische“ Excelldokumente: keine Skripte (z. B. VBScript), keine eingebetteten Objekte (außer Online-Videos)).
- Universität Bielefeld (2023). Materialpaket barrierefreie Lehre, <https://openmoodle.uni-bielefeld.de/course/view.php?id=46>. Anmerkungen: Dieser offene Moodle-Kurs der Uni Bielefeld (kostenlose Registrierung) enthält eine vereinfachte Checkliste für barrierefreie Excel-Dokumente.

MS Word

- Microsoft. (o. J.). <https://www.microsoft.com/de-de/microsoft-365/word>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- LibreOffice Write. (o. J.). <https://de.libreoffice.org/discover/writer/>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- axes4. (o. J.), axesWord. <https://www.axes4.com/de/produkte-services/axesword>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- The DAISY Consortium. (o. J.). WordToEPub. <https://daisy.org/activities/software/wordtoepub/>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- Allyant. (o. J.). CommonLook. <https://commonlook.com/>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- Kofax Deutschland GmbH. (o. J.). <https://www.kofax.de/products/power-pdf/advanced>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- TU Dresden. (2021). Anleitungen zur barrierefreien Gestaltung von Dokumenten. <https://tu-dresden.de/tu-dresden/universitaetskultur/diversitaet-inklusion/agsbs/dokumente>. Anmerkungen: Anleitungen für MS Office 2007, 2013, 2016 und 2019 im PDF-Format
- Universität Potsdam. (o. J.). Microsoft Word – Barrierefreie Dokumente. <https://www.uni-potsdam.de/de/digitale-barrierefreiheit/barrierefreie-dokumente/microsoft-word>. Anmerkungen: Kurz-Anleitung für MS Word 2016
- Nadine Sohn. (2018). Leitfaden zur Erstellung barrierefreier Dokumente. Technische Hochschule Köln. https://www.th-koeln.de/mam/downloads/deutsch/hochschule/profil/lehre/leitfaden_barrierefreie_dokumente.pdf. Anmerkungen: Anleitung für Word 2016 im PDF-Format
- HessenHub - Netzwerk Digitale Hochschullehre Hessen. (o. J.). Video-Tutorials: Dokumente erstellen in MS Word. <https://www.hessenhub.de/projekt/innovationsforen/innovationsforum-barrierefreiheit/medienprodukte-alles-rund-um-die-barrierefreiheit/onlinemodul/>. Anmerkungen: Anleitung im Video-Format für MS Word, dessen Inhalte in der Wiedergabeliste kapitelweise auszuwählen sind

- Deutsches Zentrum für barrierefreies Lesen. (o. J.). Checklisten zur Barrierefreiheit. Internet, PDF und Word-Dokumente. <https://www.dzblesen.de/ueber-uns/fachthemen-kooperationen-projekte/ueberwachungsstelle-in-sachsen#checkliste>. Anmerkungen: 8-Punkte-Checkliste für barrierefreie Word-Dokumente von der Überwachungsstelle in Sachsen
- BALLON - Barrierearmes Lernen und Lehren Online. (2022). Checkliste zur Erstellung und Prüfung barrierearmer Word-Dokumente. Universität Bremen. <https://www.uni-bremen.de/digitale-transformation/projekte/barrierearmes-lernen-und-lehren-online-ballon/checklisten-und-werkzeuge>. Anmerkungen: Checkliste im PDF-Format
- Microsoft. (o. J.). Gestalten barrierefreier Word-Dokumente für Personen mit Behinderungen. <https://support.microsoft.com/de-de/office/gestalten-barrierefreier-word-dokumente-für-personen-mit-behinderungen-d9bf3683-87ac-47ea-b91a-78dcacb3c66d>. Anmerkungen: Die offizielle Anleitung von Microsoft für Word 365
- Microsoft (MSFTEnable). (2020). Creating accessible content in Office 365. <https://www.youtube.com/watch?v=Y7MktsGL8-Q&t=4s>. Anmerkungen: Demovideo zu den eingebauten Barrierefreiheitschecks für Microsoft Word und Powerpoint. Konkrete Beispiele und nützliche Tipps, einfach zu verstehen
- Microsoft. (o. J.). Regeln für die Barrierefreiheitsprüfung. <https://support.microsoft.com/de-de/office/regeln-für-die-barrierefreiheitsprüfung-651e08f2-0fc3-4e10-aaca-74b4a67101c1>. Anmerkungen: Dokumentation, welche Kriterien Word 365 in der eingebauten Barrierefreiheitsprüfung überprüft
- Deutsches Studierendenwerk. (o. J.). Barrierefreie Lehre. <https://www.studierendenwerke.de/themen/studieren-mit-behinderung/online-bibliothek/barrierefreie-lehre>. Anmerkungen: Linksammlung zu barrierefreien Dokumenten im PDF-Format
- Technische Universität Chemnitz. (o. J.). Barrierefreie Dokumente. <https://www.tu-chemnitz.de/tu/inklusioin/pdf.html>. Anmerkungen: Linksammlung, u. a. mit Informationen zur Erstellung barrierefreier Word-Dokumente
- berlin.de. (o. J.). Berliner Standards für barrierefreie Sprache und Texte. <https://www.berlin.de/lb/digitale-barrierefreiheit/anforderungen/berliner-standards/fuer-verstaendliche-sprache-1463990.php>, Anmerkungen: Regelwerk für die Berliner Verwaltung
- SHUFFLE (2023). Barrierefreies Word: Erweiterte Checkliste nach EN 301 549. Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit. <https://digitalisierung.hdm-stuttgart.de/barrierefreiheit/barrierefreies-word-erweiterte-checkliste-nach-en-301-549/>
 - Anmerkung: Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste umfasst die folgenden Teile:
 1. Checkpunkte für Word-Dokumente, mit Verweis auf die jeweils relevanten Anforderungen aus EN 301 549 Abschnitt 10.
 2. Empfehlungen für Word-Dokumente – diese gehen über die gesetzlich geforderten Checkpunkte hinaus.
 3. Automatisch erfüllte, nicht anwendbare oder ausgeschlossene EN-Anforderungen.
 - Hinweis: Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste berücksichtigt nur „typische“ Worddokumente: keine Skripte (z. B. VBScript), keine eingebetteten Objekte (außer Online-Videos), keine Formulare (Formularfeldfunktion von Word).
- Universität Bielefeld (2023). Materialpaket barrierefreie Lehre, <https://openmoodle.uni-bielefeld.de/course/view.php?id=46>. Anmerkungen: Dieser offene Moodle-Kurs der Uni Bielefeld (kostenlose Registrierung) enthält eine vereinfachte Checkliste und eine Umsetzungshilfe für barrierefreie Word-Dokumente.

MS Powerpoint

- Microsoft. (o. J.). Regeln für die Barrierefreiheitsprüfung. <https://support.microsoft.com/de-de/office/regeln-für-die-barrierefreiheitsprüfung-651e08f2-0fc3-4e10-aaca-74b4a67101c1>
- Microsoft (MSFTEnable). (2020). Creating accessible content in Office 365. <https://www.youtube.com/watch?v=Y7MktsGL8-Q>
- Microsoft. (o. J.). Gestalten barrierefreier PowerPoint-Präsentationen für Personen mit Behinderungen. <https://support.microsoft.com/de-de/office/gestalten-barrierefreier-powerpoint-präsentationen-für-personen-mit-behinderungen-6f7772b2-2f33-4bd2-8ca7-dae3b2b3ef25>
- TU Dresden. (o. J.). Anleitungen zur barrierefreien Gestaltung von Dokumenten. Anleitungen für MS Office 2007, 2013, 2016 und 2019. <https://tu-dresden.de/agsbs/dokumente>
- Allyant. (o. J.). CommonLook. <https://commonlook.com/>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- SHUFFLE (2023). Barrierefreies PowerPoint: Erweiterte Checkliste nach EN 301 549. Kompetenzzentrum Digitale Barrierefreiheit. <https://digitalisierung.hdm-stuttgart.de/barrierefreiheit/barrierefreies-powerpoint-erweiterte-checkliste-nach-en-301-549/>
 - Anmerkung: Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste umfasst die folgenden Teile:
 1. Checkpunkte für PowerPoint-Dokumente mit Verweis auf die jeweils relevanten Anforderungen aus EN 301 549 Abschnitt 10.
 2. Empfehlungen für PowerPoint-Dokumente – diese gehen über die gesetzlich geforderten Checkpunkte hinaus.
 3. Automatisch erfüllte, nicht anwendbare oder ausgeschlossene EN-Anforderungen.
 - Hinweis: Die erweiterte SHUFFLE-Checkliste berücksichtigt nur „typische“ PowerPoint-Dokumente: keine Skripte (z. B. VBScript), keine Formularfelder.
- Universität Bielefeld (2023). Materialpaket barrierefreie Lehre, <https://openmoodle.uni-bielefeld.de/course/view.php?id=46>. Anmerkungen: Dieser offene Moodle-Kurs der Uni Bielefeld (kostenlose Registrierung) enthält eine vereinfachte Checkliste und eine Umsetzungshilfe für barrierefreie PowerPoint-Folien.

PDF-Dokument

- **PDF Association** verantwortlich für den PDF-Standard ISO 32000-2:2020
- TPGI. (o. J.). Color Contrast Checker. <https://www.tpgi.com/color-contrast-checker/>
- Stefan Brechbühl. (o. J.). Übersicht der PDF-Tags. <https://accessible-pdf.info/de/basics/general/overview-of-the-pdf-tags/>
- Stefan Brechbühl. (o. J.). PDF Tags in Adobe Acrobat erstellen und ändern. <https://accessible-pdf.info/de/basics/acrobat/create-and-modify-pdf-tags-in-acrobat/>
- PDF Accessibility Checker (PAC). <https://pac.pdf-accessibility.org/de>
- (o. J.). Accessibility Feedback Form für Adobe auf Englisch. <https://adobe.allegiantecotech.com/cgi-bin/qwebcorporate.dll?idx=SJHKT9>
- Börsenverein des deutschen Buchhandels. (o. J.). Webinare und Leitfäden zu PDF. <https://www.boersenverein.de/beratung-service/barrierefreiheit/>
- Deutsches Zentrum für barrierefreies Lesen. (o. J.). Checklisten zur Barrierefreiheit. Internet, PDF und Word-Dokumente. <https://www.dzblesen.de/ueber-uns/fachthemen-kooperationen-projekte/ueberwachungsstelle-in-sachsen#checkliste>. Anmerkungen: 9-Punkte-Checkliste für barrierefreie Word-Dokumente von der Überwachungsstelle in Sachsen
- axesPDF von **axes4**: Speziell entwickelt zur Nachbearbeitung von PDF-Dokumenten zu einem barrierefreien PDF
- **PDF-XChange Editor** bietet Funktionen für die Barrierefreiheit
- **PDF Editor von foxit** bietet Funktionen für die Barrierefreiheit
- Common Look von **allyant** bietet ein Plug-in für Adobe Acrobat Pro zur besseren Nachbearbeitung von PDF-Dokumenten
- Hilfe für LibreOffice 7.6 (2020). Barrierefreiheit (PDF-Export). https://help.libreoffice.org/latest/de/text/shared/01/ref_pdf_export_universal_accessibility.html. Anmerkungen: Der PDF/UA-Export von LibreOffice befindet sich auf einem guten Weg. Die Version 7.6 erzeugt brauchbare Ergebnisse, wenn auch meist (noch) nicht ganz fehlerfrei in PAC.

PDF-Formular

- Allyant. (o. J.). CommonLook Office. <https://commonlook.com/accessibility-software/office/>. Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- axaio. (o. J.). MadeToTag. <https://www.axaio.com/doku.php/de:products:madetotag> Anmerkungen: Allgemeine Informationen zum Produkt
- Wikipedia. (o. J.). Elektronische Signatur. https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronische_Signatur
- Bundesnetzagentur. (o. J.). Übersicht aller elektronischen Vertrauensdienste. https://www.bundesnetzagentur.de/cln_132/EVD/DE/Uebersicht_eVD/start.html. Anmerkungen: Informationen aus Deutschland
- A-SIT Zentrum für sichere Informationstechnologie - Austria. (o. J.). PDF-Signatur mit der Handy-Signatur. <https://www.buergerkarte.at/pdf-signatur-handly.html>. Anmerkungen: Informationen aus Österreich
- Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS. (o. J.). Elektronische Signatur. <https://www.sas.admin.ch/sas/de/home/akkreditiertestellen/akkrstellensuchesas/pki1.html>. Anmerkungen: Informationen aus der Schweiz
- Adobe. (2022). Verfahren zum Erstellen von barrierefreien PDF-Dokumenten. Verfahren zum Erstellen von barrierefreien PDF-Formularen (nach unten scrollen). <https://helpx.adobe.com/at/acrobat/using/creating-accessible-pdfs.html>. Anmerkungen: Support-Seite von Adobe, wird stets aktuell gehalten
- Universität Potsdam. (2022). Erstellung barrierefreier PDF-Formulare. <https://www.youtube.com/watch?v=zX5GX0VUu2c>. Anmerkungen: YouTube Video mit Untertiteln zur Erstellung von barrierefreien PDF-Formularen aus Word
- Kompetenzzentrum für Barrierefreiheit der Hochschule für Medien. (2022). Tutorial: Barrierefreie PDF-Formulare aus MS Word erstellen. <https://www.youtube.com/watch?v=f2aMuZJnS0I>. Anmerkungen: YouTube Video mit Untertiteln zur Erstellung von barrierefreien PDF-Formularen aus Word
- axaio. (2016). Interactive forms in InDesign using MadeToTag (Englisch). https://www.axaio.com/doku.php/de:support:tutorials:madetotag_forms. Anmerkungen: Video Tutorial von axaio (Hersteller von MadeToTag)
- axaio. (2016). Formularfelder optimieren mit MadeToTag. https://www.axaio.com/doku.php/de:support:tutorials:madetotag_update. Anmerkungen: Video Tutorial von axaio

Adobe InDesign

- TU Dresden, AG Services Behinderung und Studium. (2020). Anleitungen zur barrierefreien Gestaltung von Dokumenten. Adobe InDesign. <https://tu-dresden.de/agsbs/dokumente>. Anmerkungen: 50-seitige Broschüren in Deutsch und in Englisch zur Erstellung barrierefreier Dokumente aus Adobe InDesign. Flyer in Deutsch und in Englisch mit Kurzanleitung zur Erstellung barrierefreier PDF-Dokumente mit InDesign
- Klaas Posselt. (o. J.). YouTube-Channel für Barrierefreiheit mit InDesign. <https://www.youtube.com/channel/UCNytG9scbj5TDMQLEy4Logg>. Anmerkungen: Experte für Barrierefreiheit und PDF/UA mit Adobe InDesign; Experte für digital Prepress & e Publishing Consulting. Wird vom Hersteller von MadeToTag als Experte referenziert.
- Adobe. (o. J.). Erstellen von barrierefreien PDF-Dateien. <https://helpx.adobe.com/de/indesign/using/creating-accessible-pdfs.html>. Anmerkungen: Support-Seite von Adobe zur Erstellung von barrierefreien PDF-Dateien aus Indesign, wird stets aktuell gehalten
- axaio. (o. J.). MadeToTag Handbuch. <https://hilfe.axaio.com/m/madetotag-handbuch>. Anmerkungen: Handbuch vom Hersteller des Plug-ins MadeToTag mit Schritt für Schritt-Anleitung zur Handhabung von MadeToTag in InDesign, wird stets aktuell gehalten. Video Tutorien vom Hersteller

Apache-FOP

- Anja Ziemer. (2023a). Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDF-Dokumente automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection, ZB MED. o-bib. Das offene Bibliotheksjournal / Herausgeber VDB, 8 (4), 1–12. <https://doi.org/10.5282/o-bib/5978>. Anmerkungen: Praxisbeispiel mit allgemeiner Einführung in die Thematik
- Anja Ziemer. (2023b). 111.BiblioCon2023 – Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDFs automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection. https://opus4.kobv.de/opus4-bib-info/frontdoor/index/index/searchtype/collection/id/17536/start/0/rows/20/facetNumber_author_facet/all/author_facetfq/Ziemer%2C+Anja/docId/18445. Anmerkungen: Präsentationsfolien zum Vortrag bei der 111. BiblioCon im barrierefreien PDF-Format
- The Apache Software Foundation. (2023a). The Apache™ FOP Project. Apache™ FOP: Accessibility. <https://xmlgraphics.apache.org/fop/2.9/accessibility.html>. Anmerkungen: Dokumentation zum Feature Accessibility von Apache-FOP
- The Apache Software Foundation. (2023b). The Apache™ FOP Project. Apache™ FOP: Configuration. <https://xmlgraphics.apache.org/fop/2.9/configuration.html>. Anmerkungen: Dokumentation zur Konfiguration von Apache-FOP
- data2type GmbH. (o. J.). Übersicht zu XSL-FO. <https://www.data2type.de/xml-xslt-xslfo/xsl-fo>. Anmerkungen: XSL-FO Einführung der data2type GmbH

Entscheidungshilfe zu PDF Konvertern

- Pdf Association. Well-Tagged PDF-Dokument. <https://pdfa.org/wtpdf/>
- Matterhorn Protocoll. <https://pdfa.org/resource/the-matterhorn-protocol/>
- PDF Accessibility Checker (PAC). <https://pac.pdf-accessibility.org/de>

Adobe PDF Accessibility Auto-Tag API

- Adobe (o.D.). PDF Accessibility Auto-Tag API. <https://developer.adobe.com/document-services/docs/overview/pdf-accessibility-auto-tag-api/>. Anmerkungen: Adobe bietet mit der Auto-Tag API (Adobe, o.D.) eine Dienstleistung für Entwickelnde an. Sie können über Adobe's Service nicht barrierefreie PDF-Dokumente taggen lassen.
- Marvin Tran. (2023). KI-unterstützte Korrektur von PDFs zur Verbesserung der Barrierefreiheit— Chancen und Herausforderungen am Beispiel von Adobe's Auto-Tag API. Hochschule der Medien Stuttgart. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:900-opus4-70815>. Anmerkungen: Bachelorarbeit zur Auto-Tag API. In dieser Studie zeigt sich, dass die Auto-Tag API von sich aus keine barrierefreien PDF-Dokumente erzeugt, die nach PDF/UA Standard barrierefrei sind. Aber für nicht getaggte oder überhaupt nicht barrierefreie PDF-Dokumente kann sie ein guter Startpunkt sein.
- PDF Association. (2021). Matterhorn Protocol 1.1. PDF Association. <https://www.pdfa.org/wp-content/uploads/2021/04/Matterhorn-Protocol-1-1.pdf>. Anmerkungen: Das Matterhorn-Protokoll beschreibt alle Prüfkriterien von PDF/UA-konformen Dokumenten, indem es manuell und automatisch überprüfbare Fehlerfälle definiert. Es ist die kostenlose kondensierte Form des Standards ISO 14289-1:2014.

Produktionsprozess für barrierefreie Lernmaterialien

- TU Dresden, Arbeitsgruppe Services Behinderung und Studium. (o. J.). Verfahren und Arbeitsprozess der Arbeitsgruppe Services Behinderung und Studium. <https://tu-dresden.de/tu-dresden/universitaetskultur/diversitaet-inklusion/agsbs/verfahren-der-arbeitsgruppe-als-befugte-stelle>
- TU Dresden, Arbeitsgruppe Services Behinderung und Studium. (o. J.). Erstellung barrierefreier Dokumente. <https://tu-dresden.de/tu-dresden/universitaetskultur/diversitaet-inklusion/agsbs/uebertragungsservice-1/barrierefreie-dokumente/index>
- DigitizeIt. (o. J.). Digitizer software - digitize a scanned graph or chart into (x,y)-data. <https://www.digitizeit.xyz/>. Anmerkungen: Programm zur Extraktion von Diagrammdateien. Webseite auf Englisch
- TU Dresden, ELVIS-Wiki. (2018). Dateienstruktur bei der AGSBS. https://elvis.inf.tu-dresden.de/wiki/index.php?title=Spezial:Zitierhilfe&page=Dateienstruktur_bei_der_AGSBS&id=490&wpFormIdentifier=titleform. Anmerkungen: Von der Arbeitsgruppe SBS erstelltes Wiki. Dokumentation der Ordnerstruktur bei der Umsetzung von Literatur. Die AGSBS nutzt Markdown und (La)TeX

Hinweise zur Erklärung zur Barrierefreiheit

- Landesfachstelle für Barrierefreiheit Sachsen-Anhalt. (o. J.). Erstellungshilfe für die Erklärung zur Barrierefreiheit. <https://www.lf-barrierefreiheit-st.de/digitales/webseiten/erstellungshilfe-fuer-die-erklaerung-zur-barrierefreiheit>. Anmerkungen: Der Aufbau einer Erklärung zur Barrierefreiheit ist anschaulich erklärt
- Barrierefreie IT Hessen. (o. J.). Durchsetzungsstellen. <https://lbit.hessen.de/durchsetzungs-und-ueberwachungsstelle/durchsetzungsstellen-der-laender>. Anmerkungen: Liste der Durchsetzungsstellen der Länder und der Schlichtungsstelle des Bundes
- Überwachungsstelle des Bundes für Barrierefreiheit von Informationstechnik. (o. J.). Überwachungsstellen der Länder. https://www.bfit-bund.de/DE/Kontakt/Ueberwachungsstellen-der-Laender/ueberwachungsstelle_laender_node.html
- Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG). (o. J.). Mustererklärung zur Barrierefreiheit. <https://www.ffg.at/digitale-barrierefreiheit/wissenswertes-und-fakten/mustererklarung-de>. Anmerkungen: Mustererklärung der Monitoringstelle in Österreich

Hinweise zur Erstellung von Alternativtexten

- Anja Ziemer. (2023a). Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDF-Dokumente automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection, ZB MED. o-bib. Das offene Bibliotheksjournal / Herausgeber VDB, 8 (4), 1-12. <https://doi.org/10.5282/o-bib/5978>. Anmerkungen: Praxisbeispiel mit allgemeiner Einführung in die Thematik
- Anja Ziemer. (2023b). 111.BiblioCon2023 – Ruckzuck für alle: Barrierefreie PDFs automatisiert erstellt am Beispiel der MAK Collection. https://opus4.kobv.de/opus4-bib-info/frontdoor/index/index/searchtype/collection/id/17536/start/0/rows/20/facetNumber_author_facet/all/author_facetfq/Ziemer%2C+Anja/docId/18445. Anmerkungen: Präsentationsfolien zum Vortrag bei der 111. BiblioCon im barrierefreien PDF-Format
- Anja Fibich, Frauke Onken & Christian Axnick. (2019). Gut fürs Image! Praxisleitfaden zur Erstellung textbasierter Alternativen für Grafiken. <https://weiterbildung.dvbs-online.de/files/ibob-daten/Inhalt/Infothek/Brosch%C3%BCren/>. Anmerkungen: Praxisleitfaden zur Erstellung textbasierter Alternativen für Grafiken herausgegeben vom Projekt inklusive berufliche Bildung ohne Barrieren (iBoB)

- Deutsche Blindenstudienanstalt e.V. (blista). (2012). VISCH. Visualisierte Informationen in Schulbüchern zugänglich machen. Leitfaden mit Beispielen. <https://www.blista.de/sites/default/files/visch-leitfaden.pdf>. Anmerkungen: VISCH-Leitfaden der Deutschen Blindenstudienanstalt e. V. (blista)
- ACCESS@KIT. (2023). Presseinformation 004/2023. https://www.kit.edu/kit/pi_2023_004_leichter-er-zugang-zu-barrierefreien-materialien.php sowie https://www.informatik.kit.edu/11147_12945.php. Anmerkungen: Presseinformation zum Projekt “Math4VIP” am Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien des KIT (ACCESS@KIT)
- (o. J.). Math4VIP. <https://www.math4vip.de/>. Anmerkungen: Plattform des Kooperationsprojekts Math4VIP mit Materialien für Studierende, Lehrende sowie Umsetzende
- Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. (2015a). Versprachlichung von Formeln. https://tu-dresden.de/mn/physik/didphy/ressourcen/dateien/mitarbeiterseiten/janssen_dpg15?lang=de. Anmerkungen: Poster zur Versprachlichung von Formeln der Technischen Universität Dresden
- Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. (2015b). Versprachlichung von Formeln. Die Bedeutung von Formeln und ihre Vermittlung. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/download/608/742/3083>. Anmerkungen: Tagungsbeitrag zur Versprachlichung von Formeln
- Gunther Heintzen. (2019). Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen. <https://www.anleitungen.rrze.fau.de/files/2019/11/Mathematische-Formeln-erstellen-und-vorlesen.pdf>. Anmerkungen: Anleitung des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE)
- Taylor & Francis Group. (2020a). Author Guide to Writing Alt Text. <https://tandfbis.s3-us-west-2.amazonaws.com/rt-files/AUTHOR/Author+Guide+to+Writing+Alt+Text.pdf>. Anmerkungen: Author Guide to Writing Alt Text (PDF-Ausgabe)
- Taylor & Francis Group. (2020b). Author Guide to Writing Alt Text. <https://authorservices.taylorandfrancis.com/publishing-your-research/writing-your-paper/how-to-make-your-research-accessible/an-authors-guide-to-writing-good-alt-text/>. Anmerkungen: Author Guide to Writing Alt Text (HTML-Ausgabe)
- Shari Trewin. (2019). Describing Figures. <http://www.sigaccess.org/welcome-to-sigaccess/resources/describing-figures/>. Anmerkungen: Beispiele zur Beschreibung von Line Graphs, Boxplot Charts, Screenshots, Flussdiagrammen sowie Fotos bei ACM SIGACCESS (Special Interest Group on Accessible Computing)
- Christin Engel & Jan Schmalfuß-Schwarz. (2024). ExcelViZ: Automated Generation of High-Level, Adaptable Scatterplot Descriptions Based on a User Study. HCI (15) 2024, 393–412. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60884-1_27. Anmerkungen: Veröffentlichung zu Bildbeschreibungen für Streudiagramme an der Technischen Universität Dresden
- BIT inklusiv – Barrierefreie Informationstechnik für inklusives Arbeiten. (o. J.). BITi 02.3.1 Inlinelevel Strukturelemente / Links. https://biti-wiki.de/index.php?title=BITi_02.3.1_Inlinelevel_Strukturelemente/_Links. Anmerkungen: Angaben zum Prüfschritt BITi 02.3.1 Inlinelevel Strukturelemente / Links im PDF-Prüfverfahren von BIT inklusiv mit Hinweis auf Gültigkeit in PDF/UA 2.0
- BIT inklusiv – Barrierefreie Informationstechnik für inklusives Arbeiten. (o. J.). BITi 02.4.1.1 Grafiken / Alternativtexte. https://biti-wiki.de/index.php?title=BITi_02.4.1.1_Grafiken/_Alternativtexte. Anmerkungen: Angaben zum Prüfschritt BITi 02.4.1.1 Grafiken / Alternativtexte im PDF-Prüfverfahren von BIT inklusiv
- BIT inklusiv – Barrierefreie Informationstechnik für inklusives Arbeiten. (2021). BIT inklusiv BITV-Softwaretest. 1.1.1 Nicht-Text-Inhalte. <https://www.bit-inklusiv.de/bitv-softwaretest/1-1-1-nicht-text-inhalte/>. Anmerkungen: Angaben zum Prüfschritt 1.1.1 Nicht-Text-Inhalte im BIT inklusiv BITV-Softwaretest
- W3C. (o. J.). An alt Decision Tree. <https://www.w3.org/WAI/tutorials/images/decision-tree/>. Anmerkungen: W3C Web Accessibility Initiative (WAI) Entscheidungsbaum für Alternativtexte

- PDF Association. (2021). Matterhorn Protocol. <https://www.pdfa.org/wp-content/uploads/2021/04/Matterhorn-Protocol-1-1.pdf>. Anmerkungen: Das Matterhorn-Protokoll beschreibt alle Prüfkriterien von PDF/UA-konformen Dokumenten, indem es manuell und automatisch überprüfbare Fehlerfälle definiert. Es ist die kostenlose kondensierte Form des Standards ISO 14289-1:2014.
- PDF Association. (2016). Matterhorn-Protokoll. https://www.pdfa.org/wp-content/uploads/2016/08/MatterhornProtokoll_1-02-2016-06-29.pdf. Anmerkungen: Im Auftrag von BIT inklusiv wurde für die deutsche Übersetzung vom 19.01.2015 von Markus Erle eine überarbeitete Version vom 23.06.2016 von Petra Kowalewski bereitgestellt. Auch diese Fassung kann kostenfrei heruntergeladen werden.
- PDF Accessibility Checker (PAC). <https://pac.pdf-accessibility.org/de>. Anmerkungen: Das Prüftool PAC ist unverzichtbares Prüfungswerkzeug für alle maschinenprüfbaren Kriterien und kann ebenfalls kostenfrei heruntergeladen werden.

Hinweise zu mathematischen Darstellungen

- ACCESS@KIT. (2023). Presseinformation 004/2023. https://www.kit.edu/kit/pi_2023_004_leichter-er-zugang-zu-barrierefreien-materialien.php sowie https://www.informatik.kit.edu/11147_12945.php. Anmerkungen: Presseinformation zum Projekt "Math4VIP" am Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien des KIT (ACCESS@KIT)
- (o. J.). Math4VIP. <https://www.math4vip.de/>. Anmerkungen: Plattform des Kooperationsprojekts Math4VIP mit Materialien für Studierende, Lehrende sowie Umsetzende
- (o. J.). MathJax. <https://www.mathjax.org/>. Anmerkungen: JavaScript-basierte Darstellungsmöglichkeit für mathematische Formeln und Gleichungen in Webbrowsern (browserübergreifend)
- Deutsche Blindenstudienanstalt e.V. (blista). (2012). VISCH. Visualisierte Informationen in Schulbüchern zugänglich machen. Leitfaden mit Beispielen. <https://www.blista.de/sites/default/files/visch-leitfaden.pdf>. Anmerkungen: VISCH-Leitfaden der Deutschen Blindenstudienanstalt e.V. (blista)
- Christin Engel & Jan Schmalfuß-Schwarz. (2024). ExcelViZ: Automated Generation of High-Level, Adaptable Scatterplot Descriptions Based on a User Study. HCI (15) 2024, 393–412. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60884-1_27. Anmerkungen: Veröffentlichung zu Bildbeschreibungen für Streudiagramme an der Technischen Universität Dresden
- Gunther Heintzen. (2019). Mathematische Formeln vorlesen, erstellen und zugänglich machen. <https://www.anleitungen.rrze.fau.de/files/2019/11/Mathematische-Formeln-erstellen-und-vorlesen.pdf>. Anmerkungen: Anleitung des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE)
- Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. (2015a). Versprachlichung von Formeln. https://tu-dresden.de/mn/physik/didphy/ressourcen/dateien/mitarbeiterseiten/janssen_dpg15?lang=de. Anmerkungen: Poster zur Versprachlichung von Formeln der Technischen Universität Dresden
- Wiebke Janßen & Gesche Pospiech. (2015b). Versprachlichung von Formeln. Die Bedeutung von Formeln und ihre Vermittlung. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/download/608/742/3083>. Anmerkungen: Tagungsbeitrag zur Versprachlichung von Formeln
- Taylor & Francis Group. (2020a). Author Guide to Writing Alt Text. <https://tandfbis.s3-us-west-2.amazonaws.com/rt-files/AUTHOR/Author+Guide+to+Writing+Alt+Text.pdf>. Anmerkungen: Author Guide to Writing Alt Text (PDF-Ausgabe)
- Taylor & Francis Group. (2020b). Author Guide to Writing Alt Text. <https://authorservices.taylorandfrancis.com/publishing-your-research/writing-your-paper/how-to-make-your-research-accessible/an-authors-guide-to-writing-good-alt-text/>. Anmerkungen: Author Guide to Writing Alt Text (HTML-Ausgabe)
- Shari Trewin. (2019). Describing Figures. <http://www.sigaccess.org/welcome-to-sigaccess/resources/describing-figures/>. Anmerkungen: Beispiele zur Beschreibung von Line Graphs, Boxplot Charts, Screenshots, Flussdiagrammen sowie Fotos bei ACM SIGACCESS (Special Interest Group on Accessible Computing)

Hinweise zu Tools zur Überprüfung der Barrierefreiheit

- PDF Accessibility Checker (PAC). <https://pac.pdf-accessibility.org/de>
- axesCheck. <https://check.axes4.com/de/>
- PDF Accessibility Validation Engine (Pave). <https://pave-pdf.org/>
- axesPDF. <https://www.axes4.com/de/software-services/axespdf>

Anhang: Verfassende Personen

[Online betrachten](#)

Bei der Erstellung dieser Handreichung haben mitgewirkt:

- Sarah Bohnert, Deutsches Zentrum für barrierefreies Lesen (dzb lesen), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Christina Broo, Universität Bremen, IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Uwe Dombeck, [TU Chemnitz](#), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Jule Günter, Universität Bielefeld, IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Birgit Peböck, [barrierefrei PDF OG](#), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung
- Alexander Pflugstl, [BFIT-Bund](#), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Finnja Lüttmann, TU Dortmund, IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Erdmuthe Meyer zu Bexten, Hessische Landesbeauftragte für Barrierefreie IT, IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Thorsten Schwarz, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) [Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien - ACCESS@KIT](#), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Jens Voegler, TU Dresden, [AG Services Behinderung und Studium](#) IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Gerhard Weber, TU Dresden, [AG Services Behinderung und Studium](#) IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Nadja Willy, Universität Bremen, IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Anja Ziemer, [ZB MED](#), Köln, IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5660-1018>
- Gottfried Zimmermann, [Kompetenzzentrum für Digitale Barrierefreiheit an der Hochschule der Medien Stuttgart](#), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule
- Francis Zinke, [Universität Potsdam](#), IAAP-DACH AK Barrierefreiheit in der Bildung, BFIT-Bund AG12 Barrierefreie Hochschule

Anhang: Lizenzinformationen für diese Handreichung

[Online betrachten](#)

Diese Handreichung wird unter der Lizenz [CC-BY-SA 4.0](#) veröffentlicht. Sie können Sie bearbeiten und unter Namensnennung und mit gleicher Lizenz weiterverbreiten. Wenn Sie Teile davon verändern, müssen Sie das entsprechend kennzeichnen.