

Bachelor-Thesis

Analyse der Barrierefreiheit im Backend von TYPO3 in Bezug auf die Rolle Redakteur:in

Vorgelegt von: Gina Maria Groenhagen

Fachbereich: Elektrotechnik und Informatik

Studiengang: Medieninformatik Bachelor

Erstprüfer: Sebastian Kreideweiß, M.Sc

Ausgabedatum: 13. Mai 2024

Abgabedatum: 05. August 2024

Aufgabenstellung:

Die Aufgabenstellung dieser Arbeit soll sich auf das Backend von TYPO3 konzentrieren und untersuchen, inwieweit es den Anforderungen der Barrierefreiheit entspricht, speziell aus der Sicht der Rolle Redakteur:in. Untersucht wird der Stand der Barrierefreiheit anhand von Prüfschritten, welche auf internationalen Richtlinien basieren.

Eigenständigkeitserklärung

Declaration of Originality

Name, Vorname

Last name, first name

Matrikelnummer

Matriculation number

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende

I hereby declare that this

- Hausarbeit** **Bachelorarbeit** **Masterarbeit**
term paper bachelor's thesis master's thesis

mit dem Titel

with the title

eigenständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet und Entlehnungen aus anderen Arbeiten kenntlich gemacht. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich elektronisch und/ oder digital eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische und/ oder digitale Form identisch sind. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

is my own original work and any assistance from third parties has been acknowledged. I have clearly indicated and acknowledged all sources and resources as well as any borrowings from other works. In case of an additional electronic and/or digital submission of this work, I declare that the written form and the electronic and/or digital form are identical. This work has not previously been submitted either in the same or in a similar form to another examination office.

Ich bin damit einverstanden, dass die vorliegende Hausarbeit/ Bachelorarbeit/ Masterarbeit für Veröffentlichungen, Ausstellungen und Wettbewerbe des Fachbereiches verwendet und Dritten zur Einsichtnahme vorgelegt werden kann.

I agree that this work can be used for publishing, exhibition or competition purposes and can be inspected by third parties.

- ja** **nein** **es liegt ein Sperrvermerk bis _____ vor**
Yes no there is an embargo period until

Ort, Datum

Place, Date

Unterschrift

Signature

Zusammenfassung der Arbeit

Abstract of Thesis

Fachbereich: **Elektrotechnik und Informatik**

Department: :

Studiengang: **Studiengang Medieninformatik**

University course:

Thema: **Analyse der Barrierefreiheit im Backend von TYPO3 in Bezug**

Subject: **auf die Rolle Redakteur:in**

Zusammenfassung:

Die vorliegende Arbeit ist eine Analyse der aktuellen Barrierefreiheit im Backend von TYPO3. Dabei liegt der Fokus auf der Rolle und den Tätigkeiten von Redakteuren und Redakteurinnen mit Sehbeeinträchtigungen. Dafür wird festgelegt, welche Arten von Seh Einschränkungen die Arbeit mit TYPO3 einschränken können und welche Richtlinien sowohl national als auch international Barrierefreiheit beschreiben. Das Backend wird durch auf Richtlinien basierenden Tests getestet und die Ergebnisse dieser Tests werden aufgezeigt.

Abstract:

This work is an analysis of the accessibility in the TYPO3 backend. The focus is set on the role and activities of editors with visual impairments. To do this, it is determined which types of visual impairments can limit working with TYPO3 and which guidelines are set for accessibility both nationally and internationally. The backend is tested using guideline-based tests and the results of these tests are shown.

Verfasser:

Author: **Gina Maria Groenhagen**

Betreuender Professor/in:

Attending Professor: **Sebastian Kreideweiß, M.Sc.**

WS / SS:

SS 2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung der Arbeit	1
Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Ziel der Arbeit	1
1.3 Gliederung des weiteren Dokumentes	1
2 Grundlagen	2
2.1 Der Begriff Barrierefreiheit.....	2
2.2 Was ist ein Content Management System	3
2.3 Das CMS TYPO3.....	3
2.3.1 Geschichte und Aktueller Stand.....	3
2.3.2 Das TYPO3 Backend	4
2.4 Definition Redakteur:in.....	7
2.5 Wichtigkeit der Barrierefreiheit	7
2.5.1 Arten von Sehbeeinträchtigungen	8
2.6 Tools für digitale Barrierefreiheit.....	10
2.6.1 Screen Reader	11
2.6.2 Hilfreiche Einstellungen in Browsern oder Computern	11
2.7 Deutsche Gesetze	12
2.8 Internationale Richtlinien	13
2.8.1 Web Content Accessibility Guidelines	13
2.8.2 Authoring Tool Accessibility Guidelines.....	14

2.9	Prüfung digitaler Barrierefreiheit	16
3	Methodik – Testen des Backends	16
3.1	Testprofil	17
3.1.1	Modul Seite	17
3.1.2	Modul Anzeigen	19
3.1.3	Modul Liste	20
3.1.4	Modul Papierkorb	23
3.1.5	Modul Dateiliste	24
3.2	Testabfolgen	25
3.3	BIK-Selbsttest	27
3.3.1	Alternativtexte für Bedienelemente	27
3.3.2	Datentabellen richtig aufgebaut	28
3.3.3	Beschriftung von Formularelementen programmatisch ermittelbar	29
3.3.4	Sinnvolle Reihenfolge	30
3.3.5	Ohne Farben nutzbar	30
3.3.6	Kontraste von Texten ausreichen	31
3.3.7	Text auf 200% vergrößerbar	31
3.3.8	Ohne Maus nutzbar	32
3.3.9	Keine Tastaturfalle	32
3.3.10	Bereiche überspringbar	33
3.3.11	Alternative Zugangswege	34
3.3.12	Aktuelle Position des Fokus deutlich	34
3.3.13	Konsistente Navigation	35
3.3.14	Konsistente Bezeichnung	35

3.3.15	Fehlererkennung.....	35
3.3.16	Hilfe bei Fehlern	36
4	Ergebnisse der Tests	36
4.1	Positive Ergebnisse der Testabläufe	37
4.2	Festgestellte Probleme.....	38
4.2.1	Fehlende Titel für Schalter.....	38
4.2.2	Reihenfolge von Elementen nicht entsprechend visueller Darstellung	39
4.2.3	Pflichtfelder, Zeichengrenze und Format.....	40
4.2.4	Verschieben von Inhalten.....	40
4.2.5	Suchfunktionen	41
4.2.6	Listen Modul.....	42
4.2.7	Erreichbarkeit der Buttons im Papierkorb.....	43
4.2.8	Weitere Auffälligkeiten.....	43
5	Schlussfolgerung	45
6	Danksagung	46
	Abbildungsverzeichnis	47
	Literaturverzeichnis	47

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Barrierefreiheit ist ein wichtiges Thema. Alle Menschen sollen möglichst gleich am Leben und Alltag in der Gesellschaft teilhaben können. Für Menschen mit körperlichen, seelischen oder mentalen Beeinträchtigungen ist dies aber nicht immer so möglich wie für eine Person ohne diese Beeinträchtigungen.

In der physischen Welt kann Barrierefreiheit häufig gesehen werden, zum Beispiel eine Rampe neben einer Treppe, sodass auch Personen mit Gehbeeinträchtigung ein Gebäude betreten können. Oder auch die weißen taktilen Leitstreifen auf dem Boden an Kreuzungen oder Bahnhöfen für Personen mit Sehbeeinträchtigungen, die einen Langstock nutzen um sich selbst orientieren und vor Gefahren schützen zu können.

Aber nicht alle können einen Computer und das Internet gleich nutzen. Personen können durch unterschiedliche körperliche, seelische oder mentale Beeinträchtigungen daran gehindert werden das Internet und einen Computer so zu nutzen, wie eine Person ohne Beeinträchtigung.

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es den aktuellen Stand der Barrierefreiheit im Backend von TYPO3 zu erfassen. Es sollen durch die Durchführung von Tests and bestimmten Abläufen von redaktionellen Tätigkeiten die Barrierefreiheit geprüft werden. Die Ergebnisse dieser Tests dann auf mögliche Entstehungsgründe analysiert werden, wodurch dann die Verbesserung von diesen Barrieren angestrebt werden kann.

1.3 Gliederung des weiteren Dokumentes

Im Folgenden werden zunächst wichtige Grundlagen beschrieben. Dies beinhaltet die Erklärung von wichtigen Begriffen, Informationen zum Content Management System TYPO3, sowie Informationen zur Barrierefreiheit und wichtigen Gesetzen und Richtlinien.

Darauf folgt die Vorstellung der Methodik, mit welcher die Barrierefreiheit des Backends geprüft werden soll.

Anschließend werden die Ergebnisse der Methoden vorgestellt und mögliche Ursachen für Probleme genannt.

Am Ende wird ein Fazit zu der Arbeit und des aktuellen Standes der Barrierefreiheit im Backend von TYPO3 gegeben.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen zu dem Content Management Systems TYPO3 und der Barrierefreiheit erklärt. Hier finden sich Definitionen von Begriffen, sowie Informationen zu Richtlinien, Gesetzen und Standards. Ebenfalls werden Fakten zu Menschen mit Sehbeeinträchtigungen vorgestellt.

2.1 Der Begriff Barrierefreiheit

In dem Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) wird Barrierefreiheit wie folgt beschrieben.

Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung, akustische und visuelle Informationsquellen und Kommunikationseinrichtungen sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für Menschen mit Behinderungen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe auffindbar, zugänglich und nutzbar sind. Hierbei ist die Nutzung behinderungsbedingt notwendiger Hilfsmittel zulässig. [1, § 4]

Diese Beschreibung sagt aus, dass nicht nur Gebäude und Verkehrsmittel, sondern auch technische Gebrauchsgegenstände, wie beispielsweise Computer, und Systeme zur Informationsverarbeitung, wie das System TYPO3, barrierefrei sind, wenn Menschen mit Behinderungen diese genauso nutzen können, wie Menschen ohne diese Behinderungen. Dabei wird festgelegt, dass solche Orte oder Systeme auch barrierefrei sind, wenn Menschen mit Behinderungen ihre für sie notwendigen Hilfsmittel nutzen können. Hilfsmittel wären zum Beispiel ein Rollstuhl für eine Person, die nicht laufen kann. Auf Hilfsmittel für digitale Barrierefreiheit wird später in diesem Kapitel genauer eingegangen.

So ist also ein Gebäude in welches eine Person mit einem Rollstuhl auf übliche Weise, durch den Haupteingang, hineinkommen kann ohne Hilfe durch eine zweite Person barrierefrei. Oder ein Geldautomat, welcher an entsprechenden Stellen Blindenschrift, auch Braille genannt, und einen Kopfhöreranschluss aufweist, sodass eine blinde Person selbst Geld abheben kann.

Nachdem nun festgelegt ist, was der generelle Barrierefreiheitsbegriff bedeutet, ist ebenfalls wichtig zu wissen, warum die Thematik Barrierefreiheit so wichtig ist.

2.2 Was ist ein Content Management System

[1] Ein Content Management System, abgekürzt CMS, ist ein System mit welchem Einzelpersonen oder Unternehmen Inhalte (Englisch: Content) erstellen, organisieren und veröffentlichen können. Unter dem Oberbegriff des CMS gibt es eine Unterordnung der Web Content Management Systeme, abgekürzt WCMS, welche jedoch im normalen Sprachgebrauch auch als CMS bezeichnet werden. Diese CMS sind besonders dafür ausgelegt Inhalte, welche später über das Internet betrachtet oder konsumiert werden, zu erstellen, verwalten und zu veröffentlichen. Ebenfalls bieten CMS administrative Möglichkeiten, welche es vereinfachen sollen für Nutzende Inhalte hochzuladen und zu verwalten.

Es gibt viele verschiedene CMS-Technologien mit verschiedenen Funktionen. So werden auf der Internetseite Wappalyzer [2] 348 verschiedene Technologien in der Kategorie CMS getrackt und deren Marktanteil dargestellt. Diese Seite trackt welche CMS-Technologie von einer Internetseite verwendet wird, wenn diese eine verwenden sollte. Einen großen Anteil besitzt das CMS WordPress von 67% und ungefähr 5 Millionen getrackten Webseiten. Das in dieser Arbeit untersuchte CMS TYPO3 liegt laut dieser Seite auf Platz 11 mit ungefähr 56,700 getrackten Webseiten, was lediglich 0.8% des Marktes ausmacht. Dennoch ist es eines der mehr genutzten CMS aus der Liste der 348.

All diese CMS [1] bieten verschiedene Möglichkeiten zum Verwalten von Inhalten. So bieten einige fertig nutzbare Templates für Internetseiten an, wo nur der entsprechende Inhalt ersetzt werden muss, wobei andere darauf basieren, dass Nutzende das Design und den Aufbau der Seite selbst erstellen. Es kann bei CMS auch in open source und proprietary unterschieden werden. Open source [3] Anwendungen sind meist kostenlos und für jeden zugänglich, während proprietary [3] Anwendungen häufig nur mit einer Lizenz genutzt werden können.

2.3 Das CMS TYPO3

Auf der offiziellen TYPO3 Webseite [4] wird TYPO3 als ein leistungsstarkes, open source CMS, welches von einer vielfältigen und professionellen Gemeinschaft unterstützt wird, bezeichnet. Es ist eine offene Plattform mit der professionelle Webanwendungen gestaltet werden können. Die Infrastruktur erfüllt die Sicherheit und Service Bedürfnisse von modernen Unternehmen. Die Architektur des CMS ist skalierbar und somit jedem Unternehmen anpassbar. TYPO3 bietet eine verständliche CMS-Plattform.

2.3.1 Geschichte und Aktueller Stand

TYPO3 [5] wurde 1997 von dem dänischen Entwickler Kasper Skårhøj entwickelt. Es wurde entwickelt, um Kunden eine Möglichkeit zu bieten die Inhalte ihrer Internetseiten zu verwalten ohne dabei etwas an dem generellen Design der Seite zu ändern. Im Jahr 2000 im August

wurde die erste Betaversion veröffentlicht. 2002 wurde dann die erste nicht Betaversion, TYPO3 Version 3.0, veröffentlicht. TYPO3 ist somit über 20 Jahre alt. Es wurde über die Jahre kontinuierlich weiterentwickelt. Jedoch wurde erst 2012 komplette Barrierefreiheit für neue Installationen nach den Web Content Accessibility Guidelines bereitgestellt.

2.3.2 Das TYPO3 Backend

Ein Backend ist laut Definition des Dudens „[eine] Hintergrundanwendung, die das Funktioniieren oder Verwalten eines Systems der digitalen Datenverarbeitung ermöglicht oder unterstützt“ [6].

Das Backend von TYPO3 [7] ist der Ort, an dem die Inhalte, welche auf der damit erstellten Internetseite angezeigt werden, verwaltet werden.

Dort können nicht nur die Inhalte der Seite, sondern die komplette Seite bearbeitet werden. Das Backend ist in verschiedene folgende Oberbereiche eingeteilt. Sie lauten Web, Datei, Site Management, Verwaltungswerkzeuge und System.

Das Backend ist so aufgebaut, dass sich am linken Rand eine Menüspalte befindet, in der sich alle für die jeweilige Nutzerin oder den jeweiligen Nutzer freigeschalteten Module befinden. Diese Module sind in den jeweiligen Oberkategorien gegliedert, welche können ein- oder ausgeklappt werden können. Die Menüspalte kann durch einen Button in der Kopfzeile der Seite ein- und ausgeklappt werden. In dieser Kopfzeile befindet sich ebenfalls linksbündig das TYPO3 Logo, der Name der Webseite und darunter die genutzte TYPO3-Versionsnummer. Rechtsbündig in der Kopfzeile gibt es verschiedene Links. Von links nach rechts gibt es zuerst einen Link zu Lesezeichen, welche innerhalb der TYPO3 Anwendung angelegt werden können. Darauf folgt ein Button zu Leerung der Caches der Webseite, welcher wenn aufgeklappt die Möglichkeiten bietet Frontend-Caches oder alle Caches zu leeren. Dann folgt ein Hilfe-Link, dort werden die Möglichkeiten angeboten das Modul „Über TYPO3 CMS“ zu öffnen, welches die verschiedenen Module im Backend kurz beschreibt, oder den Link zur TYPO3 Online Dokumentation zu öffnen. Es folgt ein Link zu Informationen über das System, wie die Version, die Art des Webservers und weiterer Informationen. Die Möglichkeit zum Leeren der Caches und die Systeminformationen sind nur sichtbar für Administratoren, oder mit den jeweiligen Rechten. Des Weiteren gibt es einen Button, welcher zu einer Suchfunktion führt, welche das komplette Backend durchsucht. Zuletzt wird in der Kopfleiste der/die angemeldete Nutzer:in angezeigt mit einem Profilbild, falls vorhanden, sonst befindet sich dort ein Platzhalterbild. Diese Anzeige des Namens und Bildes dient gleichzeitig als ein ausklappbares Menü, von welchem aus die Benutzereinstellungen geöffnet werden können oder sich abgemeldet werden kann.

In dem Hauptbereich des Backendes befindet sich wie bereits genannt die Menüspalte auf der linken Seite, der restliche Bereich rechts neben dieser zeigt das entsprechend ausgewählte

Modul an. Das genaue Layout wird mit den jeweiligen Modulen im folgenden Text beschrieben.

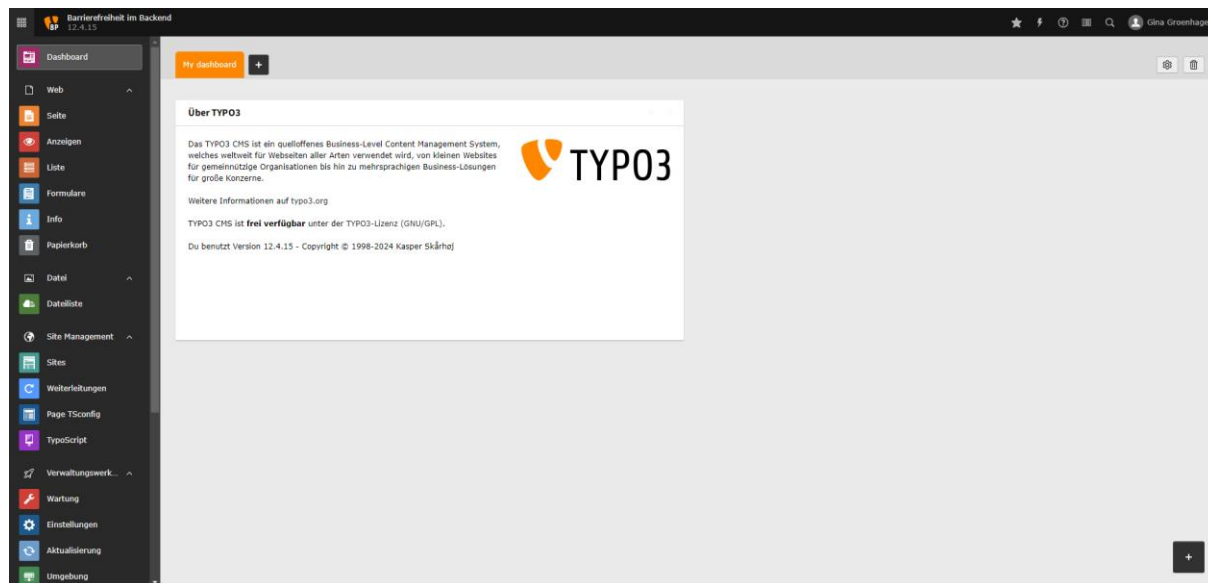


Abbildung 1: TYPO3 Backend

Im Bereich Web liegen die Module, die im Verlauf dieser Arbeit genauer betrachtet werden. Das erste Modul ist das Seiten Modul, dort können die Nutzenden neue Webseiten anlegen und bearbeiten. Es können verschiedene Spalten für Inhalte angelegt und verwaltet werden, sowie Lokalisationen der Inhalte in verschiedene Sprachen, falls dies angeboten wird.

Darauf folgt das Modul Anzeigen, mit dem die Seiten im Backend direkt angezeigt werden und der Inhalt direkt dort bearbeitet werden kann. In diesem Modul kann auch die Ansicht von verschiedenen Geräten, wie Smartphones oder Tablets dargestellt werden.

Das Modul Liste [7] ist eine listenförmige Darstellung der Datensätze auf einer Seite, wobei diese dort dann auch bearbeitet werden können.

Im Modul Formulare [7] können benutzerdefinierte Formulare erstellt werden. Das Modul Info bietet seitenbezogene Informationen an, wie Zugriffsstatistiken oder Änderungsprotokolle. Da diese Module nicht getestet werden, werden sie hier nicht weiter erläutert.

Das Modul Papierkorb [7] ist eine Systemerweiterung, welche erst über das Modul Erweiterungen in der Kategorie der Verwaltungswerkzeuge aktiviert werden muss. Durch dieses Modul können gelöschte Datensätze, dies beinhaltet Seiten, Inhaltselemente oder Dokumente, wiederhergestellt werden oder komplett aus der Datenbank gelöscht werden. Außerdem werden Informationen über den Datensatz, wie welche Nutzende den Datensatz erstellt hat und von wem dieser gelöscht wurde. Die Datensätze können gefiltert werden und die vorher genannten Aktionen können auf mehrere Datensätze oder rekursiv auf die Inhalte einer Seite angewendet werden.

Ein weiteres Modul, welches verwendet wird, ist das Modul Dateiliste [7] in der Kategorie Datei. Es ist der Ort, an dem die Dateien von TYPO3 verwaltet werden können. Dort können die Nutzenden auf die für sie freigegebenen Verzeichnisse zugreifen und Dateien hochladen, kopieren, verschieben oder löschen, wenn sie die entsprechenden Freigaben besitzen.

In der Kategorie Site Management [7] befinden sich die Module Sites, Weiterleitung, Page TSconfig und TypoScript. Diese Module dienen der Konfiguration der Webseiten. Mit Sites können Einstiegspunkte der Webseite konfiguriert werden. Mit Weiterleitungen können diese verwaltet werden, falls zu anderen Seiten weitergeleitet werden soll. Durch das Modul Page TSconfig kann die Art der Anzeige von Optionen im Backend geändert und verwaltet werden. Im Modul TypoScript können TypoScript-Datensätze verwaltet werden. TypoScript ist für das Erscheinungsbild der Webseite verantwortlich. Auf dieses Modul haben nur Administratoren Zugriff, da Änderungen dort große Auswirkungen auf die Webseite haben können. Diese Module werden alle im weiteren Verlauf der Arbeit nicht weiter betrachtet. Die TSconfig und TypoScript für das Testen werden durch die Bootstrap Package Erweiterung [8] bereitgestellt, welche ein Barrierefreies Frontend zur Verfügung stellt.

Unter der Kategorie Verwaltungswerkzeuge [7] gibt es sechs Module, welche der Verwaltung von der TYPO3 Installation dienen. Fünf dieser Module sind nur mit Adminrechten zugreifbar. In dem Modul Wartung können Dateien gescannt, oder Benutzer:innen zurückgesetzt werden sowie die Sprachen, welche im Backend zur Verfügung stehen verwaltet werden. Das Modul Einstellungen stellt Einstellungsmöglichkeiten für Adminrechte oder Erweiterungen zur Verfügung. Im Modul Aktualisierung kann die genutzte TYPO3 Version aktualisiert werden oder auch nach fehlerhaften Dateien oder Erweiterungen gescannt werden. Das Umgebung Modul bietet Information über die TYPO3 Umgebung, dies beinhaltet die Host Umgebung, die PHP-Version und auch die Datenbank. Content Security Policy ist ein Modul für die Verwaltung von Content Security Policy-Einstellungen. Zuletzt gibt es in dieser Kategorie das Modul Erweiterungen, wo Administratoren TYPO3 Erweiterungen installieren und verwalten können.

In der letzten Kategorie System [7] befinden sich Module zur Verwaltung des TYPO3-Systems. Darunter fallen Module zur Verwaltung der Zugriffsrechte, Verwaltung der Backend-Benutzer:innen, Überprüfungsmöglichkeiten der Datenbank, die Möglichkeit Tabellenkonfigurationen zu durchsuchen, Systemberichte anzuschauen oder auch auf ein komplettes Protokoll der Änderungen zuzugreifen.

Zuletzt gibt es noch den Bereich der Benutzerwerkzeuge [7], wo sich die Benutzereinstellungen befinden. Dort können Einstellungen zu dem jeweiligen Benutzerprofil getätigt werden, wie Änderung des Namens, der E-Mail-Adresse, die angezeigte Backend-Sprache, des ge-

nutzten Passworts. Ebenfalls kann dort Multi-Faktor-Authentifizierung aktiviert werden und ausgewählt werden, welches Modul nach dem Einloggen angezeigt werden soll.

2.4 Definition Redakteur:in

Laut dem Duden [9] ist eine Redakteurin eine „weibliche Person, die für eine Zeitung oder Zeitschrift, [...] o.Ä. Beiträge auswählt, bearbeitet oder selbst schreibt“. Redakteur ist dabei das männliche Gegenstück.

Ein:e Redakteur:in ist also eine Person, welche Inhalte auswählt, bearbeitet oder schreibt. Wenn diese Person als Redakteur:in für eine Webseite arbeitet ist sie für die Inhalte auf der Webseite zuständig. Sie muss also dafür sorgen, dass ausgewählte Inhalte auf der Seite vorhanden sind und diese auch bearbeiten, falls notwendig.

Wenn diese Webseite durch TYPO3 erstellt und verwaltet wird, arbeiten Redakteure und Redakteurinnen hauptsächlich im Backend von TYPO3. Dort erstellen sie Inhaltselemente für die Webseite, bearbeiten diese oder erstellen sogar weitere Unterseiten und füllen sie mit Inhalt. Je nachdem wie die Webseite betrieben wird, haben Redakteure und Redakteurinnen mehr oder weniger Zugriff auf das Backend und sind für bestimmte Teile zuständig.

2.5 Wichtigkeit der Barrierefreiheit

Barrierefreiheit ist in erster Linie für die Personen mit Behinderungen nötig, um überhaupt das Internet oder andere digitale Geräte nutzen zu können.

Dies betrifft mehr Menschen als man meist denkt. Denn laut einer Pressemitteilung vom Statistischen Bundesamt [10] gab es Ende 2021 circa 7,8 Millionen schwerbehinderte Menschen in Deutschland. Das waren im Jahr 2021 bezogen auf die Gesamtbevölkerung 9,4% aller in Deutschland lebenden Personen. Die Zahl sei seit 2019 um 108.000 Personen gesunken, was auf eine Änderung in den Verwaltungsdaten im Landkreis Niedersachsen zurückzuführen ist. Denn als schwerbehinderte Person gilt jemand erst, wenn sie einen anerkannten Behinderungsgrad von mindestens 50 hat und einen gültigen Schwerbehindertenausweis besitzt.

Wie bereits erwähnt ist ein gültiger Schwerbehindertenausweis [11] nötig um offiziell als eine schwerbehinderte Person anerkannt zu werden. Um einen solchen Ausweis zu erhalten, muss zunächst ein Grad der Behinderung, kurz GdB, festgestellt werden. Der GdB wird in zehner Schritten von 0 bis 100 angegeben, wobei 100 der höchste zu erhaltende Wert ist. Die Ausstellung eines Schwerbehindertenausweises wird ab einem GdB von 50 vorgenommen, auf Antrag der betroffenen Person. Falls ein geringerer GdB als 50 vorliegt, er aber noch mindestens 30 beträgt kann ein Gleichstellungsbescheid von der Bundesagentur für Arbeit ausgestellt werden, wenn es durch die Behinderung zu Schwierigkeiten bei der Suche nach einem Ar-

beitsplatz gibt. Dadurch erhalten die Personen die gleichen Schutzrechte wie eine schwerbehinderte Person, lediglich keinen Zusatzurlaub.

Der GdB [12] wird durch ärztliche Gutachter ermittelt und beschreibt die Schwere einer Behinderung. Mit ihm wird gemessen, wie sich eine Beeinträchtigung auf Körper, Geist, Seele und das Soziale Leben auswirkt. Falls mehrere Beeinträchtigungen vorliegen, wird ein Gesamt-GdB erstellt, welcher bestimmt, wie einzelne Beeinträchtigungen sich untereinander auswirken können und nicht wie die Behinderungen sich isoliert auf die Person auswirken. Es wird zunächst der höchste Einzel-GdB betrachtet, also der GdB der Behinderung, die die Person am meisten beeinträchtigt, und dann wird geprüft, ob das Ausmaß der Behinderung durch die weiteren Einschränkungen vergrößert wird oder nicht. Erst dann wird der Gesamt-GdB entsprechend erhöht.

Um auf digitale Barrieren zu stoßen, muss eine Person nicht schwerbehindert sein. Barrieren können fast alles und überall sein, denn wie etwas jemanden einschränken kann hängt davon ab, wie eine Person ihre Umwelt wahrnimmt. Mit welchen Sinnen und Fähigkeiten eine Person ausgestattet ist bringt unterschiedliche Anforderungen an ein digitales Angebot. Wichtig ist dort also Alternativen zu den angebotenen Inhalten anzubieten.

Alexa Wunn, Expertin für digitale Barrierefreiheit, beschreibt Barrierefreiheit und Barrieren gerne an dem Beispiel eines Videos. Denn wenn eine Person ein Video-Inhalt nicht hören kann, kann sie vielleicht sehen und es würden Untertitel zum Mitlesen helfen. Wenn sie den Video-Inhalt nicht sehen kann, hilft eine Audiodeskription, welche wichtige Ortswechsel oder Szenen mitspricht. Wenn eine Person motorische Einschränkungen hat und zum Beispiel nur mit der Tastatur navigieren kann, muss der Video-Player auch damit bedienbar sein. Wenn eine Person Lernschwierigkeiten hat, möchte sie das Video in langsamerer Geschwindigkeit ansehen und anhören.

2.5.1 Arten von Sehbeeinträchtigungen

Diese Arbeit soll sich vorrangig mit Personen mit Sehbeeinträchtigungen beschäftigen, was für viele Personen ein Thema ist oder auch werden kann. Denn häufig nimmt die Sehkraft mit ansteigendem Alter ab [13] und könnte somit zukünftig jeden betreffen, wobei Verlauf und Art der Einschränkung verschieden sein können.

Bei einem Vergleich der Zahlen [13] von blinden und sehbehinderten Menschen aus Dänemark, Finnland, Großbritannien, Irland, Island, Italien und den Niederlanden, entdeckte die World Health Organization (WHO), dass die Zahl der sehbehinderten Menschen von 1990 bis 2002 um 80% gestiegen ist. Dies sei auf ein Phänomen zurückzuführen das als „Alternde Gesellschaft“ bezeichnet wird, welches sich darauf bezieht, dass die Lebenserwartung immer weiter steigt und somit Krankheiten, welche mit höherem Alter verbunden sind, öfter auftreten.

Im Folgenden werden Augenerkrankungen beschreiben, welche häufig vorkommen oder welche den Umgang mit einem Computer, oder anderen digitalen Produkten, einschränken könnten.

Zu den drei größten Augenkrankheiten in Deutschland zählen die altersbedingte Makula Degeneration, der Grüne Star, auch als Glaukom bezeichnet, und Diabetes Mellitus.

Die Makula Degeneration [14] ist eine der häufigsten Sehbehinderungen weltweit. Bei dieser Krankheit werden Nervenzellen in dem Bereich der Makula, auch als gelber Fleck bezeichnet, zerstört, sodass genau dort wo man hin fokussiert nichts mehr scharf zu erkennen ist. Es gibt zwei verschiedene Formen der Makula Degeneration. Zum einen gibt es die trockene Makula Degeneration, bei der die Sehschärfe langsam stetig abnimmt. Als Ausgleich kommen dort Sehhilfen, wie Brillen oder auch Screenreader zum Einsatz. Zum anderen gibt es die feuchte Makula Degeneration, welche schneller als die trockene verläuft. Die Hauptursache bei dieser Krankheit ist, dass sich Blut oder andere Flüssigkeiten in der Netzhaut ausbreiten. Dies kann jedoch durch beispielsweise Laserbehandlungen für eine gewisse Zeit aufgehalten werden. Anzeichen für diese Erkrankung sind Flecken in der Mitte des Gesichtsfelds, also des Sichtfeldes, wenn gerade Linien als gekrümmt erscheinen oder auch Nachtblindheit.

Beim Glaukom [14], auch als Grüner Star bekannt, handelt es sich um eine Zusammenfassung von Augenkrankheiten, welche all mit einem erhöhtem Augeninnendruck zusammenhängen. Durch diesen erhöhten Innendruck der Augen kommt es zur Schädigung des Sehnervs, diese sind irreparabel. Bemerkbar macht sich der Grüne Star meist erst, wenn es zu spät ist, durch Ausfälle im Gesichtsfeld.

Die letzte der drei großen Krankheiten ist Diabetes Mellitus [14]. Bei dieser kommt es vor, dass sich aufgrund von dauerhaft erhöhtem Blutzuckerwerten Fett- und Eiweißstoffe in den Gefäßwänden des Auges anlagern, wodurch diese dann brüchig werden und platzen können. Auch hier ist eine Behandlung mit Laser- und Kältetherapie möglich, aber nicht in allen Fällen. Deswegen ist das Vorbeugen von dieser Krankheit besonders wichtig. Auch hier ist das häufigste Symptom wieder die Ausfälle im Gesichtsfeld.

Weitere Krankheiten, welche das Nutzen eines Computers auf verschiedene Weisen einschränken könnten, sind zum Beispiel das Augenzittern und die Farbenblindheit.

Beim Augenzittern [14] liegt ein unwillkürliches Bewegen der Augen vor, welches verschiedenen schwer ausfallen kann. Dies wirkt sich besonders auf das Lesen aus, da sich die Augen vor allem auf Buchstaben in kleineren Schriftgrößen nicht lange genug fixieren können, um diese zu erkennen.

Die Farbblindheit [14] wirkt sich im Gegensatz zu den anderen Krankheiten nicht auf die Sehschärfe aus, sondern auf die Farbwahrnehmung. Dadurch werden Betroffene nicht so stark

eingeschränkt wie mit anderen Sehbehinderungen, dennoch kann diese Krankheit zu Problemen im Umgang mit Technologie führen. So gibt es die totale Farbblindheit, Achromatopsie, bei der die Betroffenen nur mit den Stäbchen, also der Helligkeitswahrnehmung im Auge, sehen können. Sie sehen keine Farben und leiden häufig unter Lichtempfindlichkeit und auch einem stark geminderten Sehvermögen. Ebenfalls gibt es die bekanntere partielle Farbblindheit. Hier werden teilweise Farben wahrgenommen, aber bestimmte Farbwahrnehmungsbereiche fehlen und es dadurch zu Verwechslungen von Farben kommen kann. In Deutschland sind 8% der Männer und 0,4% der Frauen partiell farbenblind. Aufgrund der Wahrnehmung von Farben in Rot, Grün und Blau, kann es zu drei verschiedenen Farbblindheiten kommen. Bei der Rot- und Grünblindheit kommt es zu gleichen Symptomen, jeweils dem Nichtwahrnehmen der entsprechenden Farbe, wodurch es dann dazu kommt, dass Rot mit Gelb, Braun mit Grün, Violett mit Blau, Dunkelrot mit Schwarz und noch andere Farben verwechselt werden. Blaublindheit kann Blau nicht wahrnehmen und verwechselt dadurch Rot mit Orange, Blau mit Grün, Grüngelb mit Grau und Violett und Hellgelb mit Weiß. Häufig treten diese partiellen Farbblindheiten zu mehrfach auf, so haben Personen häufig zwei der drei, zum Beispiel die Rot-/Grün-Farbblindheit.

2.6 Tools für digitale Barrierefreiheit

Damit eine Person, mit welchen Einschränkungen sie auch haben sollte, effektiv das Internet und digitale Angebote nutzen kann muss sichergestellt werden, dass dieses Angebot mit der benötigten Technologie kompatibel ist.

Verschiedene Personen nutzen dafür verschiedene Hilfsmittel [15], häufig als Tools bezeichnet, welche entsprechend ihren Bedürfnissen helfen können. Dabei kann unterschieden werden in assistierende Technologien und adaptierende Strategien. Assistierende Technologien beschreibt Software und Hardware, welche hilft mit dem Internet zu interagieren, wie Screenreader, welche die Seiten laut vorlesen oder Stimmgesteuerte Eingabemöglichkeiten. Adaptierende Strategien sind Strategien, welche Personen nutzen, um besser mit dem Internet interagieren zu können. Diese sind meist Einstellungen oder bereits in der Standard-Software vorhandene Möglichkeiten, wie beispielsweise das Vergrößern der Textgröße oder das Aktivieren von Untertiteln.

Für Tools und Technologien [15], welche beim Schreiben und Eingeben helfen, gibt es alternative Tastaturen mit beispielsweise größerem Abstand zwischen den Tasten, oder Einstellungen von Tastenkombinationen, welche dann bestimmte Dinge auslösen, die sonst komplizierter auszulösen sind, oder auch die Funktion „sticky keys“, wodurch das Schreiben mit nur einer Hand erleichtert wird. Für die Navigation im Internet ist es wichtig, dass die Personen, welche zum Beispiel den Bildschirm nicht oder nicht komplett sehen können, sich auf der Seite orientieren können.

2.6.1 Screen Reader

Ein Screen Reader [15], zu Deutsch Bildschirmleser, liest einer Person vor, was sich gerade auf dem Bildschirm befindet. Dabei wird nicht immer der gesamte Bildschirm vorgelesen, sondern meist wird nur der Inhalt der Anwendung oder des Fensters vorgelesen, welche sich gerade im Fokus befindet. Screen Reader und auch Voice-Over-Applikationen gibt es verschiedene, je nachdem auf welchem Betriebssystem eine Person arbeitet. Die Anwendung, die in dieser Arbeit genutzt wird, ist der NVDA Screen Reader von NV Access für Windows Betriebssysteme.

Der NVDA Screen Reader [16] ist eine der Möglichkeiten für Blinde oder anderweitig sehbeeinträchtigte Personen mit Anwendungen an einem Computer zu arbeiten. In dem NVDA-Benutzerhandbuch werden die wichtigsten Funktionen kurz erwähnt. So bietet der Screen Reader Unterstützung für weit verbreitete Anwendungen, Web-Browser, Office-Anwendungen und mehr. Dies mit einer Sprachausgabe in über 80 verschiedenen Sprachen und ist übersetzt in 52 Sprachen. Ebenfalls gibt er spezielle Rückmeldungen bei Textformatierungen und Rechtschreibfehlern. Er bietet auch Unterstützung für externe Braillezeilen, spezielle Tastaturen, welche den Text in Braille ausgeben, und ebenfalls die Möglichkeit der Braille-Eingabe mit einer Braille-Tastatur.

2.6.2 Hilfreiche Einstellungen in Browsern oder Computern

Neben speziellen Softwareanwendungen oder Hardwareprodukten gibt es in Browsern oder den Computern selbst Einstellungen, die die Verwendungen für Personen mit Einschränkungen erleichtern können. Die Anforderungen können für jede Person unterschiedlich sein und so können manchen Personen schon die Möglichkeiten in Browsern oder Betriebssystemeinstellungen ausreichen, um mit einem Computer und darauf enthaltenen Programmen zu arbeiten.

Die gängigen Browser, wie Google Chrome, Mozilla Firefox oder auch Microsoft Edge, bieten alle die Möglichkeit an, Inhalte im Browser zu vergrößern. Dies meist bis zu einer Vergrößerung von 500%. Die Zoom-Funktion [17] kann häufig in einem Einstellungsmenü im Browser ausgewählt werden oder über Tastenkombinationen ausgelöst werden. So kann mit der Kombination der Steuerungstaste (STRG) und der Plustaste (+) der Zoom in 25% Schritten erhöht werden und mit der Kombination der STRG und der Minustaste (-) kann der Zoom in 25% Schritten verringert werden.

Weiterhin gibt es unter den verschiedenen Betriebssystemen eine Kategorie in den Einstellungen für Barrierefreiheitsfunktionen. So werden unter Windows 11 verschiedene Einstellungen [18] angeboten, wie eine eigene Bildschirmlesefunktion, sodass kein separater Screenreader heruntergeladen werden muss, oder dieser genutzt werden kann, bis der entsprechend bevorzugte Screenreader heruntergeladen wurde. Ebenfalls bietet es Möglichkeiten zu den

Anpassungen der Helligkeit oder des Kontrasts des Bildschirms, wenn separate Bildschirme genutzt werden können diese Einstellungen auch am Bildschirmmonitor selbst vorgenommen werden, oder auch Farbfilter für Personen mit Farbblindheit. Für das generelle Betriebssystem gibt es auch eine Möglichkeit der Vergrößerung der Anzeige oder eine Bildschirmlupe, mit der Wörter und Bilder vergrößert werden können. Dies kann in den Einstellungen unter Barrierefreiheit aktiviert werden oder mit der Tastenkombination Windowstaste und Plustaste aktiviert und mit Windowstaste und der Escapetaste (ESC) wieder deaktiviert werden. Ähnlich wie bei der Browserfunktion kann nach der Aktivierung dann mit der Kombination von Windowstaste und der Plustaste vergrößert und mit der Kombination von Windowstaste und Minustaste verkleinert werden.

Es kann auch der Mauscursor geändert werden, sodass er für die Person besser ersichtlich ist. So gibt es unter den generellen Auswahlmöglichkeiten [18] den Standard weißen Cursor mit einer dünnen schwarzen Umrandung, einen schwarzen Cursor mit einer dünnen weißen Umrandung, die Möglichkeit den Cursor jeweils die gegensätzliche Farbe zum Hintergrund zu geben, also bei schwarzem oder dunklem Hintergrund ist der Cursor weiß und bei weißem oder hellem Hintergrund ist der Cursor schwarz. Zuletzt gibt es bei den Barrierefreiheitseinstellungen auch die Möglichkeit eine Benutzerdefinierte Füllfarbe für den Cursor auszuwählen, dabei werden sieben verschiedene Farben empfohlen, aber auch eine Möglichkeit für eine eigene Farbe angeboten. In diesen Einstellungen kann auch die Größe des Cursors eingestellt werden. In weiteren Untermenüs kann der Style des Cursors noch weiter personalisiert werden oder auch die Geschwindigkeit, mit der sich der Cursor bewegt angepasst werden.

In der Unterkategorie der Interaktion gibt es Einstellungen den Computer nur mit der Stimme und Stimmerkennung [18] zu steuern, ohne die Nutzung von Tastatur und Maus. In diesem Bereich befinden sich auch weitere Einstellungen zur Tastatur und Maus. So kann unter den Tastatureinstellungen aktiviert werden, dass ein Geräusch abgespielt werden soll, wenn eine bestimmte Taste gedrückt wurden, wie die Taste für das Aktivieren des Nummernfelds oder der Feststelltaste.

Es werden noch weitere andere Einstellungen angeboten, welche sich auf Audio oder motorische Fähigkeiten beziehen, welche jedoch für diese Arbeit weniger relevant sind, dennoch vielen Menschen die Möglichkeit bieten ebenfalls Computer und deren Anwendungen zu nutzen.

2.7 Deutsche Gesetze

Barrierefreiheit ist auch in deutschen Gesetzen gesichert. Diese Gesetze sind zwar nicht bindend für private Personen oder Unternehmen, sondern sind vor allem für öffentliche Stellen des Bundes relevant.

Das Behindertengleichstellungsgesetz [19], kurz BGG, wurde in der Arbeit bereits kurz erwähnt. In diesem Gesetzestext befinden sich wichtige Grundlagen für die Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen. So wird dort festgelegt, dass die Benachteiligung von Menschen mit Behinderungen zu verhindern sei und sie eine möglichst ähnliche Teilhabe an der Gesellschaft haben können sollen. Dort ist ebenfalls festgelegt, wann eine Person nach dem Gesetz her als eine Person mit Behinderung angesehen wird. Wenn ein Mensch langfristige, damit ist ein Zeitraum, der höchstwahrscheinlich länger ist als sechs Monate gemeint, Beeinträchtigungen jeglicher Art hat, welche ihn im Zusammenspiel mit Barrieren an einer gleichen Teilhabe an der Gesellschaft hindern können.

In Abschnitt 2a § 12a [19], befinden sich einige Informationen zur Barrierefreiheit in der Informationstechnik. Dort wird festgelegt, dass öffentliche Stellen des Bundes bis Mitte 2012 ihre elektronische Verwaltung, Vorgangsverarbeitung und Aktenführung barrierefrei gestaltet haben müssen. Ebenfalls wird dort erwähnt, dass wenn Angebote dieser Stellen auf Seiten Dritter veröffentlicht werden, diese möglichst barrierefrei sein sollten.

Mehr Informationen zur digitalen Barrierefreiheit in Informationstechnik gibt es in der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung [20], auch als BITV 2.0 bezeichnet. Die Ziele dieser Verordnung sind es, eine grundsätzliche barrierefreie Gestaltung von modernen Informations- und Kommunikationstechniken zu gewährleisten und vor allem die Informationen und Dienstleistungen öffentlicher Stellen auch digital barrierefrei Menschen mit Behinderungen zur Verfügung zu stellen. Als Anwendungsbereich der Verordnung werden hier Webseiten oder elektronisch unterstützte Verwaltungsabläufe genannt. Unter § 2a wird unter Webseite auch solche miteinbezogen, die nur für einen bestimmten Personenkreis ist, wie auch ein CMS. In § 3 werden anzuwendende Standards benannt, so müssen diese Angebote wahrnehmbar, bedienbar, verständlich und robust sein. Diese Begriffe werden besonders in den internationalen Richtlinien behandelt. Ebenfalls wird dort festgelegt, dass ein höchstmögliches Maß an Barrierefreiheit an zentralen Navigations- und Einstiegsangeboten, sowie Angeboten der Nutzerinteraktion, wie Formulare, vorhanden sein sollte.

Wenn ein CMS also von öffentlichen Stellen genutzt werden soll als ihre Verwaltung der Webseite, so müsste dieses sich auch möglichst an die Gesetze halten.

2.8 Internationale Richtlinien

Neben Gesetzen und Regulierungen auf nationalem Level gibt es international festgelegte Richtlinien, nach welche sich viele nationale Regulierungen richten.

2.8.1 Web Content Accessibility Guidelines

Die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) [21] sind dabei die bekanntesten und als universell zu betrachtende Richtlinien angesehen. Sie wurden durch die Zusammenarbeit ver-

schiedener Organisationen gestaltet und werden von der Accessibility Guidelines Working Group (AG WG) entwickelt, welches Teil des World Wide Web Consortium (W3C) sind. Das Ziel dieser Guidelines ist es, einen Standard für Barrierefreiheit von Webinhalten bereitzustellen, welcher Bedürfnisse von Einzelpersonen, Organisationen und Landesregierungen befriedigt. Die erste Version der WCAG 2 wurde 2008 veröffentlicht. Oktober 2023 wurde die Version 2.2 veröffentlicht.

Es werden verschiedene Dokumente bereitgestellt, welche erklären, wie Webinhalte für Menschen mit Behinderungen zugänglich gemacht werden können. Dabei sind mit Webinhalt alle Informationen auf einer Webseite gemeint, also sowohl die natürlichen Informationen wie Text, Bilder und Ton, als auch Code, welcher die Struktur und Präsentation der Seite beeinflusst [22].

Die WCAG bestehen aus 13 Richtlinien, welche unter vier Prinzipien organisiert sind. Diese Prinzipien [23] sind wahrnehmbar, bedienbar, verständlich und robust. Diese haben folgende Bedeutungen. Wahrnehmbar ist etwas, wenn die Information und die Teile des User Interface so darstellbar sind, dass Nutzer:innen sie auf die für sie möglichen Wege wahrnehmen können. Beispielsweise wenn ein alternativer Text für ein Bild vorliegt, was blinden Nutzer:innen vorgelesen werden kann. Bedienbar ist es, wenn Nutzer:innen in der Lage sind die Oberfläche zu bedienen und es dürfen keine Aktionen gefordert werden, die ein:e Nutzer:in nicht ausführen kann. Verständlich ist es, wenn ein:e Nutzer:in die Informationen und die Bedienung der Oberfläche verstehen kann. Robust ist etwas, wenn der Inhalt von einer großen Auswahl verschiedenen User Agents, darunter fallen zum Beispiel Browser, und assistiven Technologien interpretiert werden kann [24].

Für jede der Richtlinien unter diesen Prinzipien gibt es testbare Kriterien, welche erfüllt werden müssen, um die Richtlinie als erfüllt ansehen zu können. Dabei gibt es für diese Kriterien drei verschiedene Level, „A“, „AA“, „AAA“, [25] welche die Konformität mit den Richtlinien beschreiben. Das Level „A“ ist das niedrigste Level und „AAA“ das höchste Level an Konformität mit den Richtlinien. Um das nächsthöhere Level zu erreichen, müssen alle Kriterien der darunter liegenden Level erfüllt sein.

Die Webseite der WCAG bietet neben den Dokumenten der Richtlinien auch viele Dokumente mit Erläuterungen und genauen Beschreibungen jedes Kriteriums, sowie Beschreibungen wie diese Kriterien erfüllt werden können.

2.8.2 Authoring Tool Accessibility Guidelines

Des Weiteren werden auch Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) angeboten. Dies sind Richtlinien speziell für Autoren Tools, worunter auch CMS fallen.

Die ATAG [26] sind in zwei Teile aufgeteilt. Teil A beschäftigt sich damit, das User Interface (UI) des Tools barrierefrei zu machen. In Teil B wird sich damit beschäftigt, dass das Tool die Herstellung von barrierefreien Inhalten unterstützt.

Die beiden großen Teile sind wiederum in Prinzipien [26] unterteilt. A.1 behandelt den Punkt, dass die UI des Autoren Tools den jeweilig zutreffenden Accessibility Guidelines entspricht. Dieses Prinzip wird unterteilt in webbasierte Funktionalitäten und nicht-webbasierten Funktionalitäten. Prinzip A.2 behandelt die Wahrnehmbarkeit der Editing-View, wo festgestellt wird, ob Alternativen zu Inhalten zur Verfügung gestellt werden und ob die Darstellung programmatisch ermittelbar ist. A.3 behandelt die Bedienbarkeit der Editing-View. Dies ist unterteilt in sieben Richtlinien. So soll es Zugang per Tastatur geben, Autoren soll genügend Zeit zur Verfügung gestellt werden, es soll geholfen werden flackernde Inhalte zu vermeiden, Navigation und Bearbeitung soll durch die Inhaltsstruktur unterstützt werden, es soll eine Text Suche für den Inhalt geben, es soll Nutzer:innen ermöglicht werden Präferenzen einzustellen und es soll sichergestellt werden, dass Vorschauen mindestens so barrierefrei sind wie die User Agents. Prinzip A.4 behandelt die Verständlichkeit der Editing-View. Es soll den Autoren und Autorinnen geholfen werden Fehler zu vermeiden und zu korrigieren. Ebenfalls soll eine Dokumentation der UI vorhanden sein, welche auch alle Barrierefreiheitsfunktionen beschreibt.

Prinzip B.1 behandelt die Barrierefreiheit von komplett automatischen Vorgängen. Darunter fällt die automatische Erstellung von Inhalten und die Sicherstellung, dass Barrierefreiheit vorhanden bleibt, wenn Inhalte beispielsweise umgewandelt werden. B.2 behandelt die Unterstützung für Autoren und Autorinnen in der Erstellung von barrierefreien Inhalten. In diesem Prinzip gibt es Richtlinien dazu, dass die Erstellung von barrierefreien Inhalten unterstützt werden soll. Autoren und Autorinnen sollen eine Anleitung zum Erstellen von diesen barrierefreien Inhalten erhalten. Ebenfalls wird dort benannt wie Autoren und Autorinnen unterstützt werden beim Behandeln von alternativen Inhalten für Nicht-Text Inhalte. Im Prinzip B.3 befinden sich Richtlinien dazu, dass Autoren und Autorinnen darin unterstützt werden, die Barrierefreiheit von bereits vorhandenen Inhalten zu verbessern. Dabei sollen sie unterstützt werden die Barrierefreiheitsprobleme zu untersuchen und diese Probleme zu beheben. Im letzten Prinzip B.4 soll das Autoren Tool dessen Barrierefreiheitsfunktionen fördern und integrieren. Es soll die Verfügbarkeit dieser Funktionen sichergestellt werden und die Dokumentationen die Erstellungen von barrierefreien Inhalten fördern [26].

Auch diese Richtlinien werden wie in den WCAG in die drei Level der Konformität eingeteilt.

2.9 Prüfung digitaler Barrierefreiheit

Nun gibt es diese Anzahl an Richtlinien und Informationen, wie Barrierefreiheit im Internet vertreten werden sollte und es stellt sich die Frage „Wie wird die Einhaltung dieser Richtlinien kontrolliert?“.

Developer können sich bei der Entwicklung von Webinhalten bereits an den Richtlinien orientieren. Jedoch sind diese nicht immer bewusst oder stehen im Vordergrund der Entwicklung. Daher besteht die Möglichkeit die Inhalte und Anwendungen auf Konformität testen zu lassen. Die Personen, die diese Tests durchführen können von dem Unternehmen, welches die Webinhalte bereitstellt, selbst sein oder von Unternehmen kommen, welche sich auf das Testen der Barrierefreiheit im Internet spezialisiert haben. Diese Personen folgen dann bestimmten Testabläufen und können bewerten, ob die entsprechende Richtlinie eingehalten wurde oder nicht. Häufig können sie dann auch die Fehlerursache nennen oder Verbesserungen vorschlagen [27].

Ein Unternehmen, welches solche Tester:innen zur Verfügung stellt und bei Barrierefreiheit berät ist die BIK. BIK ist eine Abkürzung für „barrierefrei informieren und kommunizieren“. Sie besitzen über 20 Jahre Erfahrung in digitaler Barrierefreiheit mit einer engen Anbindung an die internationalen Standards [28]. Der BIK BITV-Test ist ein Verfahren zur zuverlässigen und umfassenden Prüfung der Barrierefreiheit von Webseiten und Apps. Auf ihrer Webseite bieten sie verschiedene Unterstützung in digitaler Barrierefreiheit an. So bieten sie verschiedene Tests, aber auch Beratung und Workshops an und Personen können dort Tests ihrer Webseiten oder Apps anfragen. Die Tests werden dann von einer entsprechenden Prüfstelle aus dem BIK BITV-Test Prüfverbund [29], welcher ein Zusammenschluss von deutschlandweit verteilten Prüfstellen ist, durchgeführt.

Falls ein professioneller Test nicht notwendig oder finanziell möglich ist, die Barrierefreiheit jedoch möglichst sichergestellt werden soll, bietet BIK auch ein Selbsttest [30] an. In diesem werden die Testschritte beschrieben, begründet warum diese getestet werden und wann diese getestet werden können. Durch die Durchführung gibt keine offiziellen Rückschlüsse auf die Konformität des Angebots, sondern sind für die firmeninterne Bewertung vorgesehen.

3 Methodik – Testen des Backends

Um das TYPO3 Backend auf die Barrierefreiheit für sehbeeinträchtigte Nutzer:innen zu testen wird eine Testumgebung auf einem Server genutzt. Der Server und die Datenbank werden von JWeiland zur Verfügung gestellt. Auf diesem ist die zu dem Zeitpunkt aktuellste öffentliche Version von TYPO3, Version 12.4.15, installiert. Dies wird genutzt, um den aktuellen Stand der Barrierefreiheit zu testen und zu vermeiden auf Probleme zu stoßen, die in neueren

Versionen bereits behoben wurden. Es kann sein, dass mögliche gefundene Probleme bereits bekannt und in der sich in Entwicklung befindenden Version verbessert werden.

Damit für das Testen ebenfalls ein barrierefreies Frontend vorliegt wird die Systemerweiterung Bootstrap Package [8] genutzt. Diese liefert ein konfigurierbares Frontend mit dem entsprechendem TypoScript.

Für das Testen wird die zu dem Zeitpunkt aktuelle Version des Screenreaders NVDA, Version 2024.1, genutzt. Dieser wird mit Standardkonfigurationen verwendet. Es wird lediglich das Laptop-Layout der Tastenkombinationen verwendet.

Alle Tests wurden auf einem Windows Computer mit der Version 23H2 von Windows 11 durchgeführt. Der für die Darstellung genutzte Browser war Firefox in der Version 127.0.2. Aufgesetzt und ebenfalls teilweise geprüft wurde das Projekt im Brave Browser der Version 1.67.123.

3.1 Testprofil

Für eine entsprechende Simulation der Tests wurde ein Backendnutzer angelegt, welcher nur Zugriff auf für die Rolle Redakteur:in relevante Module und Inhaltselemente hat. Dieses Nutzerprofil mit dem Usernamen „blindtester“ und einem eigenen Passwort konnte so für die Tests genutzt werden. Zugriff hat dieses Nutzerprofil auf die Module „Seite“, „Anzeigen“, „Liste“, „Papierkorb“ und „Dateiliste“, sowie auf die Benutzereinstellungen und das Hilfemodul. Die Module werden in den folgenden Unterkapitel bildlich beschrieben, damit der genaue Aufbau vorstellbar ist und referenziert werden kann. Dieser Beispiel Nutzer ist Teil zweier Backend-Benutzergruppen, durch die er verschiedene Zugriffsrechte erhält. Einmal die „Allgemeinen Redakteursrechte“, wodurch er Zugriff auf die oben genannten Module erhält und die „Text & Media“ Rechte, wodurch er Seiteninhalte der Typen „Text“, sowie „Text & Medien“ anlegen kann. Damit sollen die Freigaben, die durchschnittliche Redakteure und Redakteurinnen in einem Unternehmen erhalten würden, simuliert werden. Höheren Redakteuren und Redakteurinnen können dann entsprechend mehr Rechte zugeteilt werden. In dieser Arbeit wurde sich auf die Grundlegenden Aufgaben dieser Rolle beschränkt. Die hier simulierte Rolle ist nur dafür zuständig Texte oder Texte mit Medien, wie Bildern oder Videos, auf der Seite einzupflegen.

3.1.1 Modul Seite

Wie in Abbildung 2 zu sehen ist das Seiten Modul so aufgeteilt, dass sich neben der Menüspalte eine weitere Spalte befindet. In dieser befindet sich eine baumartige Grafik aller Seiten der Webseite. Über dieser Grafik befinden sich ein Suchfeld, mit dem dieser Baum durchsucht werden kann, ein Schalter, um diese Spalte einzuklappen, sowie Icons der verschiedenen Seitentypen, welche per Drag & Drop in den Seitenbaum gezogen werden können, um

neue Seiten anzulegen. Zuletzt befindet sich dort ein Schalter, um den Seitenbaum zu aktualisieren oder alle Elemente des Seitenbaums einzuklappen. Rechts neben der Seitenbaumspalte befindet sich der Hauptbereich zur Bearbeitung von Seiten. Wenn im Seitenbaum eine Seite ausgewählt wurde, erscheint in dem Hauptbereich der Aufbau und die Inhaltselemente der Seite. In dem Bereich gibt es oben eine Werkzeugleiste mit verschiedenen Buttons. Linksbündig gibt es den Button zum Anzeigen der Webseite, wodurch dann in einem neuen Tab im Browser die ausgewählte Seite der Webseite geladen wird und ein Button, um die Seiteneigenschaften zu bearbeiten.

Unter Seiteneigenschaften fallen allgemeine Eigenschaften, wie Typ der Seite, Titel und URL-Segment, Searchengine Optimization (SEO), wo Titel für Suchmaschinen und eine Beschreibung hinzugefügt werden können. Des Weiteren gibt es Einstellungen zu Sozialen Medien, dem Erscheinungsbild, wo ein Layout für die Seite und die Darstellung im Backend ausgewählt werden kann, Einstellungen zum Zugriff, falls die Seite nur für einen bestimmten Zeitraum erreichbar sein soll und Kategorien, wo die Seite einer Kategorie zugeordnet werden kann, falls damit gearbeitet wird.

Rechtsbündig in der Werkzeugleiste gibt es Links zum leeren des Seitencaches, zum Aktualisieren der Seite, die Möglichkeit interne Notizen zu der Seite anzulegen und ein ausklappbarer Schalter, um ein Lesezeichen anzulegen oder die URL der Seite zu kopieren. Unter dem Bereich der Werkzeugleiste befindet sich der Bereich zum Bearbeiten der Inhalte. Als erstes steht dort der Titel der Seite mit einem Bearbeiten-Button, wodurch der Seitentitel direkt dort geändert werden kann. Darunter befinden sich, je nach ausgewähltem Layout der Seite, die verschiedenen Spalten in welchen Inhalt eingefügt werden kann. Alle Spalten bestehen grundsätzlich aus einem Titel und einem Button zum Hinzufügen von neuen Inhaltselementen. Falls sich bereits Inhaltselemente in der Spalte befinden, ist neben dem Titel der Spalte ein Button zum Bearbeiten der Spalte vorzufinden. Bei Aktivierung des Buttons wird eine neue Ansicht geladen auf der dann alle Inhaltselemente, zu den der/die Nutzer:in Rechte hat, gleichzeitig bearbeitet werden können. Ebenfalls befinden sich Button zum Hinzufügen von neuen Inhaltselementen vor und nach jedem vorhandenen Inhaltselement.

Die Inhaltselemente selbst zeigen durch Icons um welche Art von Inhaltselement es sich handelt und in welcher Sprache dieses vorliegt. Darauf folgt die Bezeichnung der Art des Inhaltselements als Text. Rechtsbündig befinden sich Buttons für die Bearbeitung des Inhaltselements. Der erste Button ist für die Bearbeitung des Elements, wodurch dann eine andere Ansicht zur Bearbeitung geladen wird. Darauf folgt ein Schalter zum Aktivieren des Inhaltselements. Dieser ist zunächst deaktiviert und erst nach Aktivierung wird das Element dann auch auf der Webseite angezeigt. Rechts neben dem Schalter ist ein Button zum Löschen des Elements und darauf folgt ein Schalter für Alternative Aktionen. Wenn dieser ausgeklappt wird, erscheint eine Liste mit verschiedenen Aktionen. Es bietet neben den bereits genannten Funk-

tionen, wie Bearbeiten, Deaktivieren und Löschen auch Aktionen zum Anzeigen des Elements, Neuerstellen eines weiteren Elements, Anzeigen von Informationen über das Element, sowie Funktionen zum Kopieren oder Ausschneiden des Elements. Dann wird der Inhalt des Elements angezeigt. Falls das Element eine Überschrift besitzt, wird diese zuerst in fetter Schrift angezeigt, darunter befindet sich der jeweilige Inhalt, abhängig von der Art des Elements. Dies könnten Text, Media, Dateien oder auch andere Inhalte sein.

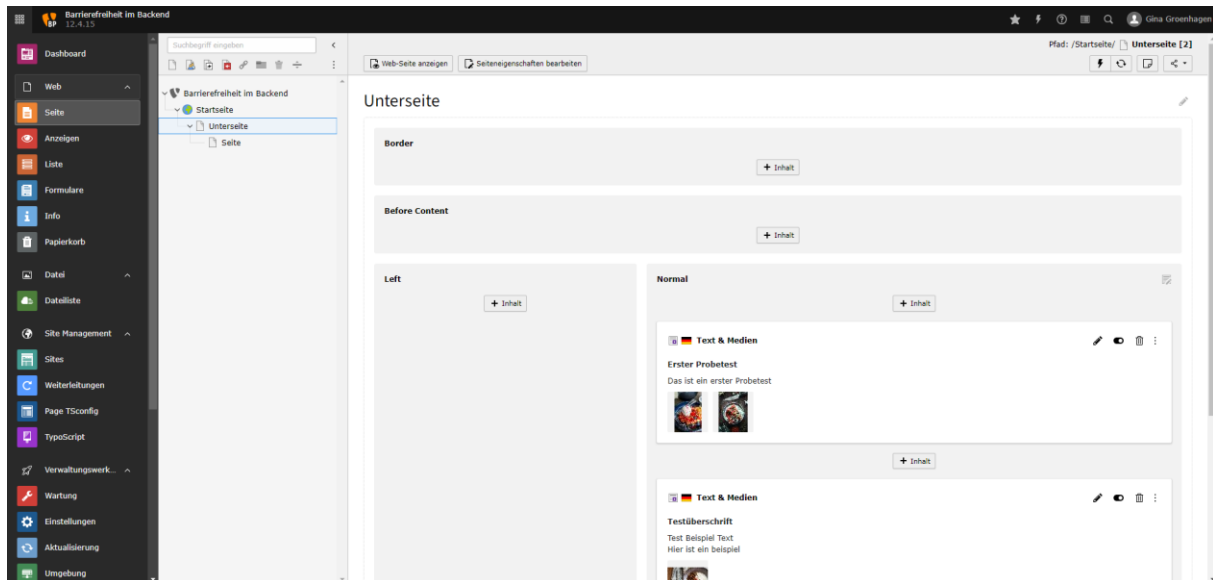


Abbildung 2: Modul Seite

3.1.2 Modul Anzeigen

In Abbildung 3 ist der Aufbau des Moduls zu sehen. Wie das Seiten Modul besitzt es ebenfalls die Spalte links mit dem Seitenbaum, der Suchfunktion und Schalter. Die Werkzeugleiste ist in diesem Modul lediglich mit dem „Web-Seite anzeigen“ Button auf der linken Seite und dem Button zum Aktualisieren und Teilen-Button ausgestattet. In dem Hauptbereich wird die jeweils ausgewählte Seite in bestimmten Dimensionen geladen. Zusätzlich zu der Seite werden dann Möglichkeiten für verschiedene Darstellungen zur Verfügung gestellt. Über dem eigentlichen Inhalt der Seite befindet sich eine Leiste mit Möglichkeiten die Darstellungsdimensionen zu ändern. In dieser Leiste befindet sich linksbündig ein Button zum Tauschen der Dimensionen, so wie wenn ein Smartphone oder Tablet auf die Seite gedreht wird. Mittig der Leiste befindet sich ein Auswahlmü in welchen verschiedenen voreingestellten Dimensionen zu finden sind, diese beinhalten beispielsweise Dimensionen für ein iPad Air oder verschiedene Computerbildschirme. Rechtsbündig befinden sich zwei Drehschalter, mit welchen die Dimensionen individuell geändert werden können. Nach der Darstellung der Seite gibt es am unteren Rand eine weitere Leiste mit Informationen und Einstellungsmöglichkeiten, wie in Abbildung 3 dargestellt. Neben dem TYPO3 Logo befinden sich drei anklickbare Felder mit Informationen. Zuerst gibt es ein Feld mit Informationen zu dem TypoScript der Seite,

durch Anklicken können genauere Informationen dazu angezeigt werden. Darauf folgt ein Feld betitelt als „Info“, wo die benötigte Ladezeit und Speicher angezeigt wird, dieses kann ebenfalls durch Anklicken genauere Informationen anzeigen. Es folgt ein Feld mit Informationen zu Fehlern oder Warnungen beim Laden der Seite, welches als „Debug“ betitelt ist. Als nächstes gibt es einen Button für Einstellungen, welches ein Menü für Einstellungen aufruft. Die Einstellungen dort sind unterteilt in „Vorschau“ und „Cache“, wobei „Vorschau“ Möglichkeiten der Darstellung bietet, wie das Simulieren von Benutzergruppen, falls dies genutzt wird, oder verborgene Inhalte anzeigen. „Cache“ bietet Möglichkeiten zum leeren der Caches, entweder der aktuellen Seite oder des gesamten Frontends. Nach den Einstellungen befindet sich ein Link zum Bearbeiten der Seite im Backend, welcher die entsprechende Seite im Seiten Modul öffnet. Zuletzt gibt es einen Schalter, um die Leiste zu verstecken.

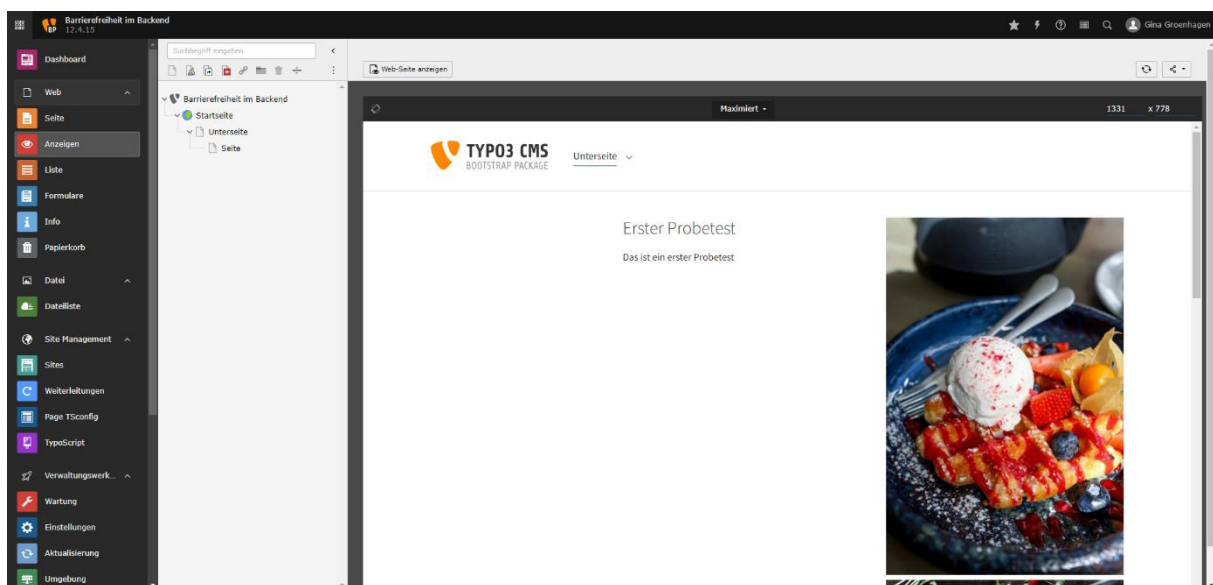


Abbildung 3: Modul Anzeigen

3.1.3 Modul Liste

Wie in anderen Module auch befindet sich links die Spalte mit dem Seitenbaum, welche sich nicht weiter verändert hat. In der Werkzeugleiste befindet sich vor den Button zum Anzeigen der Webseite und Bearbeiten der Seiteneigenschaften ein Button zum Erstellen eines neuen Datensatzes. Rechtsbündig befinden sich wieder Button zum Leeren der Caches, Aktualisieren der Seite und Interne Notizen. Neu ist hier ein ausklappbares Menü für die Ansicht. In diesem kann ausgewählt werden, ob die Suchfunktion und die Zwischenablage im Hauptbereich angezeigt werden sollen. Darauf folgt das Teilen-Menü.

Im Hauptbereich befindet sich zuerst wieder der Titel der Seite, worauf ein Bearbeiten Button folgt, um den Titel auch hier einfach ändern zu können. Bei eingeschalteter Suche befindet sich unter dem Titel der Seite eine Eingabe für die Suche. Diese hat rechts ein ausklappbares Menü in dem ausgewählt werden kann, worauf sich diese Suche beschränken soll. Es kann

auf nur diese Seite, bis zu vier Ebenen nach unten oder unendlich viele Ebenen ausgewählt werden. Am Ende der Suchleiste befindet sich ein Button zum Ausführen der Suche. Das Listen Modul ist als mehrere Tabellen aufgebaut. Bei Administratoren werden ebenfalls Informationen wie Benutzergruppen oder TypoScript angezeigt. Wenn eine Seite im Seitenbaum ausgewählt ist, so werden in der ersten Tabelle unter der Suchfunktion die Unterseiten der Seite angezeigt.

Die Tabelle hat eine eigene Funktionsleiste. In dieser steht der Titel der Tabelle, in diesem Fall Seite, mit der Anzahl der Seiten in runden Klammern dort hinter. Rechtsbündig in der Funktionsleiste befinden sich vier verschiedene Button. Der erste ist zum Erstellen eines neuen Datensatzes, in dieser Tabelle eine neue Unterseite, als nächstes gibt es einen Button zum Herunterladen der Tabelle, welches ein Feld öffnet, in dem Einstellungen zu dem Herunterladen, wie Name und Format, eingestellt werden können. Der dritte Button öffnet Einstellungen dazu welche Spalten in der Tabelle angezeigt werden sollen, wie beispielsweise eine Beschreibung oder ID. Zuletzt befindet sich dort ein Button zum Einklappen der Tabelle.

Die darauffolgende Zeile ist die Kopfzeile der Tabelle, in welcher sich die entsprechenden Überschriften der Spalten befinden. Diese sind entsprechend der ausgewählten Spalten vorhanden. Als erstes befindet sich dort ein ausklappbares Menü mit dem entweder alle Einträge der Tabelle ausgewählt, keine Einträge als ausgewählt markiert, oder die Auswahl umgekehrt werden kann. Darauf folgt der Titel der Namensspalte, bei dieser Tabelle ist dies als „Seitentitel“ beschrieben. Da aktuelle die Sprache, hier bezeichnet als Lokalisierung, und die Beschreibung angezeigt werden, sind auch diese Titel in der Kopfzeile, in dieser Reihenfolge zu sehen. Die Inhaltszeilen der Tabelle sind wie folgt aufgebaut. Zu Beginn der Zeile befindet sich eine Checkbox mit der das Element als „Ausgewählt“ markiert werden kann. Wenn ein Element ausgewählt wird, ändert sich die Funktionsleiste der Tabelle. Anstelle des Titels der Tabelle und der Buttons wird dort der Titel „Auswahl“ angegeben und rechtsbündig vier verschiedene Button angeboten. Der erste Button ist zum Bearbeiten der ausgewählten Datensätze, sodass mehrere Datensätze auf einmal bearbeitet werden können. Es folgt ein Button zum Übertragen der Datensätze in die Zwischenablage und ein Button zum Entfernen der Datensätze aus der Zwischenablage. Falls der Einzelauswahlmodus der Zwischenablage ausgewählt ist, sind diese Button nicht aktivierbar, wenn mehrere Datensätze ausgewählt sind. Zuletzt gibt es dort einen Button zum Löschen der ausgewählten Datensätze.

Neben den Auswahlcheckboxen der Tabelle befindet sich ein Icon des entsprechenden Elements, welches durch Anklicken das Alternativmenü anzeigt. Dann steht dort der Titel des Elements. Darauf folgt eine Gruppe an Bedienelementen. Mit dem ersten Element kann das Datenelement, wodurch die entsprechende Ansicht zum Bearbeiten des Elements, entweder die Ansicht zur Bearbeitung der Seite oder des Inhaltselements, geöffnet wird. Als nächstes kann mit einem Schalter der Datensatz sichtbar oder nicht sichtbar gestellt werden. In den

darauffolgenden zwei Feldern können sich Button befinden zum Verschieben des Datensatzes nach oben oder unten, falls mehrere Datensätze in der Tabelle vorliegen. Diese Buttons werden nur angezeigt, wenn sie auch verwendbar sind, so wird bei dem ersten Element in einer Tabelle nur der Button zum Verschieben nach unten angezeigt und bei dem letzten Element nur der Button zum Verschieben nach oben. Ebenfalls befindet sich dort ein Button zum Löschen des Datensatzes und ein Button für „Weitere Optionen“. Dieser öffnet ein Menü mit den Möglichkeiten das Element anzuzeigen, Informationen zu dem Element anzuzeigen, das Element zu verschieben, den Änderungsverlauf anzuzeigen und rückgängig zu machen und ein neues Element nach diesem Element zu erstellen. Bei der Seiten Tabelle gibt es noch die Möglichkeit die Seite einwärts zu verschieben, also die Seite auf dieselbe Ebene zu verschieben wie die aktuelle Seite, sodass sie der aktuellen Seite nicht mehr untergeordnet ist. Ebenfalls gibt es noch die Möglichkeiten zum Kopieren und Ausschneiden des jeweiligen Datensatzes. Nach der Gruppe der Bedienelemente werden die jeweils ausgewählten Spalten angezeigt. In der Abbildung 4 sind dies Lokalisierung und Beschreibung, wobei bei der Lokalisierung ist in der Spalte zuerst ein Icon der jeweiligen Sprache, hier die deutsche Flagge, und der Name der Sprache „Deutsch“. Die Spalte Beschreibung ist in der Abbildung leer, da keine Beschreibung hinzugefügt wurde.

Nach der Seitentabelle folgt die Tabelle für Seiteninhalte, welche denselben Aufbau aufweist wie die Seitentabelle. Danach befindet sich die Zwischenablage, diese wird genutzt, um Datensätze zu kopieren oder zu verschieben. Der Datensatz, der kopiert oder verschoben werden soll, wird dann in der Zwischenablage abgelegt und kann von dort aus an der entsprechenden Stelle eingefügt werden. Die Zwischenablage bietet vier Möglichkeiten der Ablage an, diese können mit einem Button zu Beginn der Zeile ausgewählt werden. Die erste Möglichkeit ist „Normal“, bei welcher nur ein Element jeweils kopiert oder verschoben werden kann. Die anderen Möglichkeiten sind jeweils betitelt als „Zwischenablage # (Nummer von 1 bis 3)“, diese sind Möglichkeiten zur Mehrfachauswahl, in diese können also mehrere Elemente abgelegt werden. In diese Ablagen können verschiedene Elemente abgelegt werden, falls bestimmte Element oder Gruppen an Elementen mehrfachbenötigt werden bei Kopierung, sodass diese Gruppe nicht verloren geht. In der jeweils ausgewählten Zwischenablage befinden sich rechtsbündig zwei Button, wovon jeweils einer ausgewählt ist. Der erste Button ist, wenn die Elemente der Zwischenablage kopiert werden sollen und der andere Button ist für, wenn die Elemente verschoben werden sollen. Wenn sich in der Zwischenablage Elemente befinden, gibt es neben den zwei Button auch ein Button, um alle Elemente aus der Ablage zu entfernen. Die Elemente werden unter der Bezeichnung der Ablage mit ihrem Icon und dem Titel angezeigt. Neben dem jeweiligen Element befinden sich rechtsbündig zwei Button, der erste zum Anzeigen der Informationen zu dem Element und der zweite zum Entfernen des entsprechenden Elements aus der Zwischenablage.

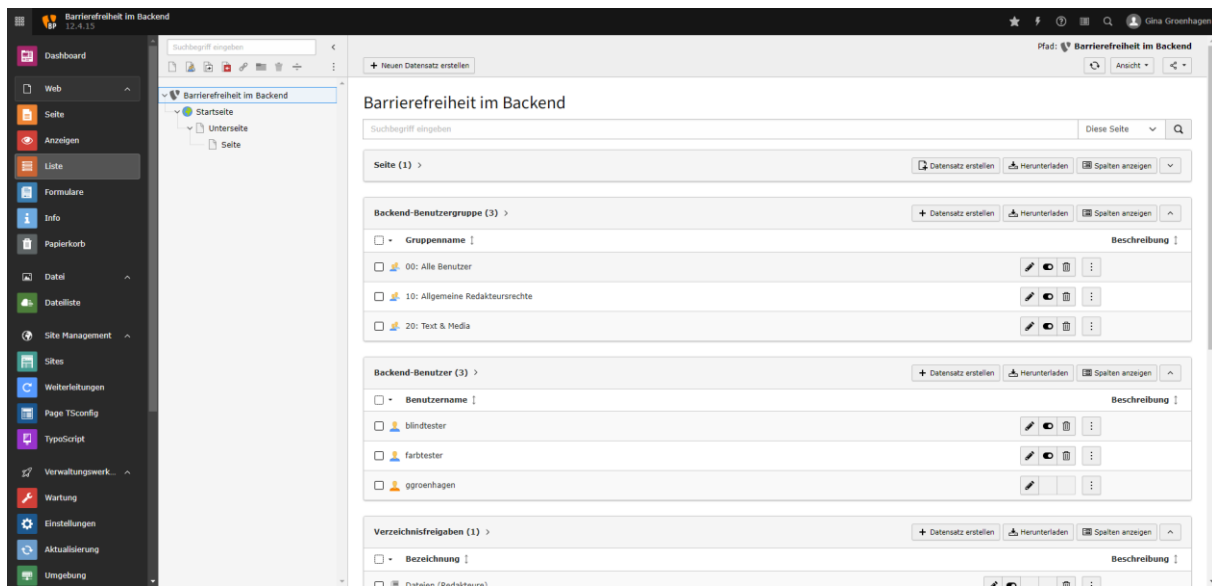


Abbildung 4: Modul Liste

3.1.4 Modul Papierkorb

Auch hier befindet sich links die Spalte mit dem Seitenbaum. Wie in der Abbildung 5 zu sehen befindet sich in der Werkzeugeiste hier nur die Buttons zum Aktualisieren und Teilen der Seite. Der Hauptbereich ist so aufgebaut, dass als erstes der Titel des Moduls angezeigt wird, worauf eine Suchfunktion folgt. Dort gibt es eine Eingabe mit einem Button für die Suchfunktion und zwei ausklappbaren Menüs, in welchen einmal die Tiefe der Suche eingestellt werden kann, ähnlich wie die des Listen Moduls, und den Typ, welcher als Ergebnis ausgegeben werden soll. Dies können alle Datensätze sein oder nur Seiten, nur Dateireferenzen oder nur Seiteninhalte. Nach der Suchfunktion folgt eine Tabelle mit allen, je nach der eingestellten Tiefe, gelöschten Datensätzen der Seite oder Ebenen. Die Kopfzeile der Tabelle gibt die Titel der Spalten an. Zu Beginn gibt es wieder eine Möglichkeit alle, keine oder eine umgekehrte Auswahl der Datensätze durchzuführen. Darauf folgen die Spalten mit dem Titel „Datensatz“, wo der Titel und das Icon des gelöschten Datensatzes angegeben wird, „Letzte Bearbeitung“, wo das Datum und die Zeit der letzten Bearbeitung des Datensatzes angegeben, „UID“, wo die ID des Datensatzes angegeben wird, und der „PID“, wo die Seite und die ID der Seite angegeben werden. Der Inhalt der Tabelle ist so aufgebaut, dass eine Zeile jeweils den Typ der folgenden Datensätze angibt. Zuerst werden die gelöschten Seiten angezeigt. Jede Zeile mit einem Datensatz ist so aufgebaut, dass erst eine Checkbox zur Auswahl des Datensatzes vorliegt, danach die entsprechenden Informationen der Spalten angegeben werden und zuletzt gibt es rechtsbündig zwei Buttons. Der erste Button ist zum Wiederherstellen des entsprechenden Datensatzes und der zweite ist zum Ausklappen von Informationen, wie das Erstellungsdatum des Datensatzes, der Besitzer, von wem der Datensatz gelöscht wurde und den Pfad, an dem er sich befand. Bei Auswahl mehrerer Datensätze erscheinen vor und nach der Tabelle jeweils ein Button zum Wiederherstellen der Auswahl.

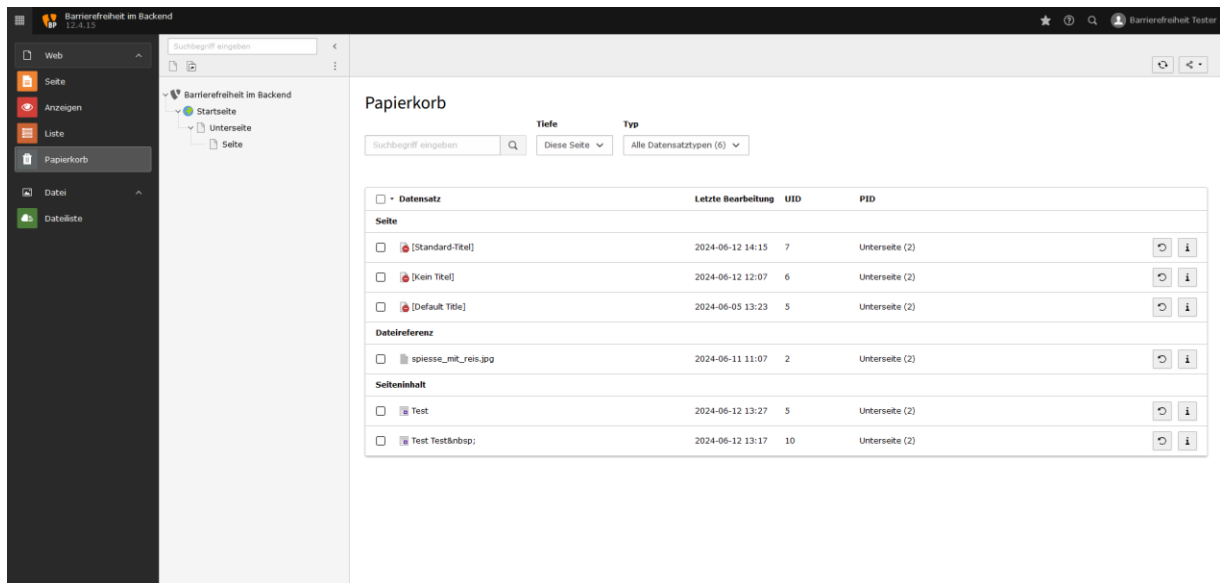


Abbildung 5: Erweiterungsmodul Papierkorb

3.1.5 Modul Dateiliste

Wie in Abbildung 6 sichtbar befindet sich in der Spalte neben dem Menü diesmal nicht der Seitenbaum, sondern eine baumartige Darstellung der Dateienverzeichnisse. Die Baumwurzel ist dabei ein von den Administratoren festgelegter Filemount, auf den ein Redakteur Zugriff hat, darunter werden dann Ordner, die sich in diesem Filemount befinden angezeigt. Die Suchleiste über dieser Grafik befindet nur das Eingabefeld der Suche, den Schalter zum Einklappen der Spalte und den Schalter zum Aktualisieren und Einklappen der Baumansicht. In der Werkzeugleiste befinden sich linksbündig, je nachdem ob man sich in einer unteren Ebene befindet oder nicht, vier bzw. drei Buttons. Wenn man sich in einer unteren Ebene befindet, ist der erste Button dazu da, um eine Ebene höher zu gehen, zum Beispiel aus einem Ordner raus. Die anderen drei Button sind immer vorhanden. Ein Button zum Hochladen einer Datei, ein Button zum Erstellen eines neuen Ordners und ein Button zum Erstellen einer neuen Datei. Wenn eine neue Datei erstellt wird, wird eine neue Ansicht geöffnet, bei der man entweder eine neue Mediendatei hinzufügen kann, wobei dort YouTube und Vimeo als Anbieter erlaubt sind, oder eine neue Textdatei erstellen kann. Rechtsbündig in der Werkzeugleiste befinden sich wieder Buttons zum Aktualisieren der Anzeige, ein ausklappbares Menü zu Einstellung der Ansicht, bei der zwischen einer Kachel- und einer Listenansicht ausgewählt werden kann, ebenfalls können dort Anzeigen der Vorschaubilder und der Zwischenablage aktiviert oder deaktiviert, sowie die dargestellten Spalten ausgewählt werden. Der Letzte Button ist wieder das Teilen Menü.

Im Hauptbereich wird zuerst der Titel der aktuellen Ebene angegeben, worauf ein Suchfeld mit Suchbutton folgt. Bei der Standardansicht, der Listenansicht, werden die Dateien in einer Tabelle angezeigt. Die Kopfzeile der Tabelle besteht wieder aus der Mehrfachauswahl und

den Titeln der Spalten. Standardmäßig sind dies der Name der Datei, die Bedienelemente, der Typ der Datei, die Größe der Datei, die Rechte zum Lesen und Schreiben und die Anzahl an Referenzen. Zu Beginn jeder Inhaltszeile gibt es wieder eine Checkbox, um das Element auszuwählen, worauf ein Icon des jeweiligen Datentyps folgt. Durch Klicken auf dieses Icon kann ein Menü geöffnet werden, wo die Möglichkeiten bestehen die Metadaten der Datei zu bearbeiten, die Datei umzubenennen, sie herunterzuladen oder Infos zu der Datei anzuzeigen. Ebenfalls kann dort die Datei zu kopieren, auszuschneiden oder zu löschen. Darauf folgt der Name der Datei und wenn in den Ansichtseinstellungen ausgewählt ein Vorschaubild. In der Spalte der Bedienelemente befinden sich vier Buttons. Der erste ist zum Bearbeiten der Metadaten der Datei. Der zweite ist zum Anzeigen der Datei, während der dritte Button zum Löschen der Datei ist. Der Letzte Button öffnet ein Menü, in dem die Datei ersetzt, umbenannt, heruntergeladen, kopiert, ausgeschnitten oder Informationen angezeigt werden kann. Die restlichen Spalten enthalten die dementsprechenden Informationen über die Datei. Bei Auswahl einer oder mehrerer Dateien erscheinen über der Tabelle drei Button. Einer zum Bearbeiten der Metadaten, einer zum Herunterladen und einer zum Löschen aller ausgewählten Dateien. Die Zwischenablage wird ebenfalls angezeigt, wenn dies in den Ansichtseinstellungen ausgewählt ist.

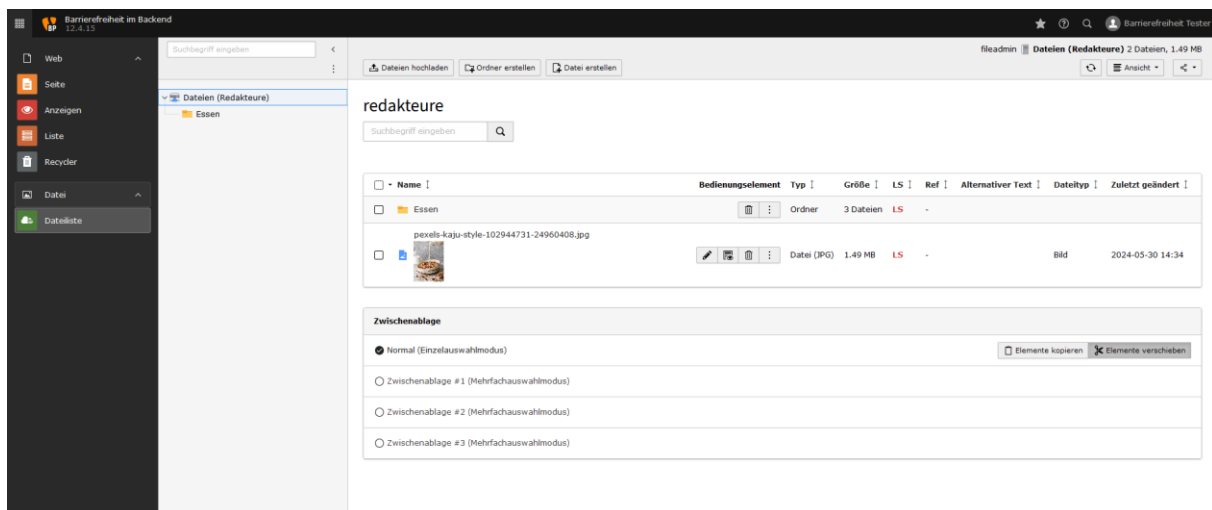


Abbildung 6: Modul Dateiliste

3.2 Testabfolgen

Um die Barrierefreiheit des Backends zu testen, werden zuerst Abfolgen verschiedener Nutzungsabläufe, welche in dieser Rolle Redakteur:in mit hoher Wahrscheinlichkeit täglich durchgeführt werden, erstellt. Diese Abläufe beinhalten folgende Aktionen.

Das Einloggen in das TYPO3 Backend. Vor jedem spezifischen Ablauf wird sich nur unter der Nutzung der Tastatur und des NVDA Screen Readers in das Backend eingeloggt. Hier

wird auch eine fehlerhafte Eingabe der Daten zum Einloggen geprüft. Nach dem Einloggen wird die Navigation zu den jeweiligen Modulen getestet.

Das Erstellen eines neuen Inhaltselements des Typen „Text“ oder „Text & Medien“ auf einer Seite der Webseite. Diese Aktion wird sowohl in dem Modul „Seite“ als auch in dem Modul „Liste“ geprüft, da beide Module Möglichkeiten bieten dort Inhaltselemente von Seiten anzulegen. Es wird jeweils ein neues Inhaltselement angelegt und mit Inhalt befüllt. Damit werden auch die jeweiligen Einstellungen in den Seiten zur Erstellung der Elemente geprüft. Ebenfalls wird geprüft, ob und wie auf falsche Eingaben reagiert wird.

Das Bearbeiten eines Inhaltselements. Auch diese Aktion ist wieder in dem Modul „Seite“ und dem Modul „Liste“ möglich. Unter bearbeiten fällt hier sowohl das Ändern von Text, sowie das Ändern von Medieninhalten, hier wird das Bild in einem Inhaltselement ausgetauscht.

Das Verschieben eines Inhaltselements. Hier wird ein bereits vorhandenes Inhaltselement verwendet und soll an eine andere Position auf der Seite verschoben werden. Für das Durchführen dieser Aktion gibt es mehrere Möglichkeiten. Alle diese Möglichkeiten werden auf ihre Barrierefreiheit geprüft.

Das Löschen eines Inhaltselements und mögliches Wiederherstellen. Ein Inhaltselement oder eine Seite werden gelöscht durch einen der möglichen Wege und werden dann durch die Nutzung des Moduls „Papierkorb“ wiederhergestellt.

Das Anzeigen einer jeweiligen Seite im Backend. Das Backend bietet die Möglichkeit Seiten direkt innerhalb des Backends anzuzeigen. Dort können verschiedene Ausrichtungen der Webseite getestet werden. So soll eine bestimmte Seite in dem Modul angezeigt werden und die Dimensionsänderungen mit der Tastatur durchgeführt werden.

Das Ausloggen aus dem TYPO3 Backend. Nach der Durchführung wird sich wieder aus dem Backend ausgeloggt, sodass für jeden Testablauf ein einheitlicher Anfang und Ende vorliegt.

Diese Aktionen werden in jeweiligen Testabläufen darauf geprüft wie gut sie mit nur einer Tastatur und dem NVDA Screen Reader durchführbar sind. Die Testabläufe basieren auf der Interpretation der Definition des Begriffs des Redakteurs/der Redakteurin bezogen auf eine Webseite.

Neben den genauen Abläufen werden die Module auch generell auf ihre Nutzbarkeit mit einer Tastatur und dem Screen Reader getestet. Um diese zu bewerten und genaue Schritte für die Überprüfung zu haben wird der BIK-Selbsttest genutzt. Es werden ebenfalls weitere Prüfschritte dieses Tests verwendet, welche nicht direkt in den beschriebenen Aktionen geprüft werden.

3.3 BIK-Selbsttest

Für Anweisungen zur Durchführung von Prüfschritten werden die öffentlich zugänglichen Prüfschritt-Beschreibungen des BIK BITV-Tests (Web) [31] herangezogen. Diese werden von der BIK auf ihrer Internetseite zur Verfügung gestellt. Diese Schritte sind in verschiedene Überschriften unterteilt, welche jeweils den Bereich der Anforderungen beschreiben. Die Schritte selbst besitzen einen Titel, welcher diesen beschreibt, sowie folgende Punkte in der Beschreibung. Zu jedem Schritt wird angegeben, was geprüft wird, warum es geprüft wird, wie geprüft wird, Angabe der Quellen und Einordnung des Schrittes. Dabei enthält der Punkt „Wie geprüft wird?“ Informationen zur Anwendbarkeit des Schrittes, den genauen Ablauf der Prüfung, Hinweise und Informationen wie die Ergebnisse bewertet werden können.

In den folgenden Unterkapiteln werden die angewendeten Prüfschritte beschrieben. Die Prüfschritte werden danach ausgewählt, inwieweit die Barrierefreiheit für Personen mit Sehbeeinträchtigungen relevant sind. So werden Schritte zu beispielweise Zeigergesten nicht geprüft und hier auch nicht behandelt. Andere Schritte, welche nicht auf das Backend zutreffen, werden ebenfalls nicht behandelt.

3.3.1 Alternativtexte für Bedienelemente

Mit diesem Schritt [32] wird geprüft, ob für Bedienelemente, grafische Schaltflächen oder Textlinks Alternativtexte vorhanden sind, welche die Aktion oder das Ziel des Links beschreiben, welche bei Anklicken dieses Elements ausgeführt werden. Dies ist wichtig für sehbeeinträchtigte Nutzer:innen oder wenn zur Verringerung der Ladezeit Grafiken abgeschaltet sind, da diese Grafiken dann nicht visuell wahrgenommen werden können.

Der Schritt [32] ist anwendbar, wenn auf der Webseite Grafiken, Icon Fonts oder SVGs als Bedienelemente, gemeint sind Menüs, Logos oder Schaltflächen, genutzt werden. Icon Fonts bezeichnet eine Schriftart, welche Symbole anstelle von Buchstaben nutzen, welche nicht von assistiven Technologien ausgegeben werden. Scalable Vector Graphics (SVG) [33] sind ein Vektorformat, welches besonders web-freundlich ist, da sie sich ohne Qualitätsverlust skalieren lassen und in XML geschrieben sind.

Für die Prüfung des Schrittes [32] werden vier Möglichkeiten die Alternativtexte zu prüfen angeboten. Möglichkeit eins ist das Anzeigen der Alternativtexte von Grafiken, welches mit Hilfe der Web Developer Toolbar, einer Erweiterung für den Firefox Browser, durchgeführt werden kann. Über diese Erweiterung kann ausgewählt werden, dass Alt-Attribute, die Attribute im Code welche den Alternativtext enthalten, angezeigt werden.

Möglichkeit zwei beschreibt die Prüfung der Alternativtexte [32] für Icon Fonts. Dort wird mit Hilfe des Seiteninspektor geprüft, ob eine Einbindung über die CSS stattgefunden hat, oder ob HTML-Alternativen genutzt werden. Falls beide vorher genannten Alternativen nicht

genutzt werden, wird geprüft, ob ein Titel-Attribut oder Aria-Label einen Alternativtext bereitstellt.

Möglichkeit drei nennt die Prüfung für Inline-SVGs [32]. Auch hier wird geprüft, ob ein `title`-Element, oder ein `desc`-Element (Description-Element) für längere Beschreibungen, genutzt wird. Ebenfalls werden die verschiedenen Möglichkeiten der Bezeichnung genannt, da SVG noch nicht mit allen Kombinationsmöglichkeiten für Screenreader-Browser unterstützt werden.

Für die vorherigen Möglichkeiten wird auch eine Möglichkeit für gleichwertige Alternativtexte angegeben. Dort werden bestimmte Anforderungen an die Alternativtexte angegeben. So sollen Alternativtexte für Schriftgrafiken den dort dargestellten Text wiedergeben. Bei Symbolen soll aber nicht das Symbol selbst beschrieben werden, sondern die Funktion beschreiben, wie beispielsweise „Suche“ als Alternativtext für die Lupe, die als Symbol für die Suchfunktion verwendet wird. Generell wird als wichtig angesehen, dass ein Alternativtext kurz ist und ausführliche Beschreibungen nicht im Alternativtext, sondern im Kontext zur Verfügung stehen.

Dieser Prüfschritt wird als nicht erfüllt gewertet, wenn Alternativtexte für wichtige Bedienelemente fehlen oder nicht brauchbar sind. Er ist teilweise erfüllt, wenn er bei für die Nutzung der Webseite weniger wichtigen Bedienelementen fehlt oder missverständlich oder sehr lang ist [32].

3.3.2 Datentabellen richtig aufgebaut

Dieser Prüfschritt [34] ist ein Unterpunkt des Abschnitts 9.1.3 Anpassbar. In diesem werden Tabellen darauf geprüft, ob diese strukturell korrekt aufgebaut sind, also Zeilen- und Spaltenüberschriften mit `th` oder entsprechenden ARIA-Rollen gekennzeichnet sind.

Dies wird geprüft, da sehbeeinträchtigte Personen den visuellen Aufbau einer Tabelle nicht immer wahrnehmen können. Diese Personen erhalten nur durch die Überschriften und dem Kontext eine Vorstellung der Tabelle. Ebenfalls ist eine klare Struktur eine Grundlage für die Barrierefreiheit von Tabellen. Durch korrekte Auszeichnung kann ein Screenreader die nutzende Person über die Position informieren und Kontext für den Inhalt der Zelle liefern.

Der Prüfschritt [34] ist anwendbar, wenn Inhalte der Webseite visuell, als eine Tabelle strukturiert sind. Die Anleitung der Prüfung beschreibt, wie der Aufbau geprüft werden kann und nennt ebenfalls Dinge, welche sich problematisch auswirken können, wie beispielsweise leere Zellen, um Höhe oder Abstand von Zeilen festzulegen. Ein sinnvoller Aufbau einer Tabelle kann daran erkannt werden, wenn festgelegt werden kann, welche Informationen sich in den einzelnen Zeilen und Spalten der Tabelle befinden. Ebenfalls kann man prüfen, ob die Über-

schriften der Tabelle den sich in den Zeilen oder Spalten befindenden Informationen entsprechen.

Es kann auch ohne Nutzung eines Screenreaders geprüft werden, ob der Aufbau richtig ist, indem man eine Zelle nimmt und sie mit den jeweiligen Überschriften liest: „[Überschrift(en) der Spalte] – [Überschrift(en) der Zeile]: [Inhalt der Zelle]“ [34]. Wenn durch diese Art die Bedeutung der Zelle verständlich ist, ist der Aufbau sinnvoll.

Auch kann mit dem empfohlenen Tables bookmarklet die Tabellen-Auszeichnung von nativen Tabellen angezeigt werden. Dort kann dann geprüft werden, ob alle Überschriften korrekt mit `th` gekennzeichnet sind.

Als nicht voll erfüllt wird dieser Schritt [34] gewertet, wenn tabellarische Daten nicht mit `table` oder `role="table"`, sondern mit Elementen wie dem `p` (Paragrafen) Element gestaltet wird. Ebenfalls ist der Schritt nicht voll erfüllt, wenn die Überschriften nicht korrekt mit dem `th` gekennzeichnet sind.

3.3.3 Beschriftung von Formularelementen programmatisch ermittelbar

In diesem Schritt [35], welcher ebenfalls sich unter der Kategorie Anpassbar befindet, wird geprüft, ob Beschriftungen von Formularelementen korrekt mit diesen verknüpft sind. Dadurch kann sichergestellt werden, dass Formulare auch unabhängig von der Präsentation genutzt werden können und Personen, welche Screenreader nutzen, erfahren, was in ein Formularelement geschrieben werden müsste.

Sobald sich auf der Webseite Formularelemente befinden, kann dieser Schritt angewandt werden. Dabei können drei verschiedene Dinge geprüft werden.

Es kann geprüft werden, ob die Beschriftungen mit den Formularelementen verknüpft sind. Dies kann geprüft werden, indem die Maus auf die Beschriftung eines Elements klickt und der Cursor daraufhin auf das Formularelement gesetzt wird. Falls dies nicht passiert, kann auch geprüft werden, ob die Beschriftung und das Element über `aria-labelby` verknüpft sind.

Auch wird in diesem Schritt [35] geprüft, ob visuelle oder logisch verbundene Gruppen von Elementen durch das `fieldset` oder Überschriften strukturiert sind. Wenn eine Gruppenbeschriftung für das Verständnis der einzelnen Beschriftungen notwendig ist, dann muss geprüft werden, ob diese Gruppenbeschriftung mit `legend`-Element oder anderen gleichwertigen Alternativen ausgezeichnet ist.

Ebenfalls geprüft wird die Gliederung von Auswahllisten. Mit der Erweiterung Web Developer Tools kann geprüft werden, ob Auswahllisten, die abgegrenzte Gruppen von Optionen bereitstellen, diese korrekt kennzeichnen.

Der Prüfschritt [35] ist nicht erfüllt, wenn die Beschriftung nicht korrekt mit dem Formularelement verbunden ist und auch anderweitig ein Name nicht ermittelbar ist. Er ist nicht voll erfüllt, wenn wichtige zusätzliche Beschriftungen oder Gruppenbeschriftungen nicht programmatisch ermittelbar sind.

3.3.4 Sinnvolle Reihenfolge

In dem Prüfschritt 9.1.3.2 [36] wird die sinnvolle Reihenfolge einer Webseite geprüft. Damit ist gemeint, dass Inhalte unabhängig von der Darstellung in einer verständlichen Reihenfolge stehen. So dürfen keine inhaltlich verbundenen Elemente nicht auseinandergerissen werden. Dabei ist besonders die Reihenfolge des Lesens eines Screenreaders gemeint. Denn Screenreader lesen die Inhalte so nacheinander vor, wie sie im Quellcode der Seite stehen und nicht wie sie auf der Seite zu sehen sind.

Die Prüfung dieses Schrittes [36] wird in zwei Unterpunkte geteilt. Zum einen die Prüfung der Lesereihenfolge für Screenreader-Nutzende. Diese kann geprüft werden indem eine Quellcode-Analyse im DOM durchgeführt wird oder mit einem Screenreader im Lesemodus die Elemente der Seite durchgehen. Dabei kann ermittelt werden, ob es bei der Reihenfolge Linearisierungsprobleme gibt, wie beispielsweise, dass eine Beschriftung für ein Feld erst nach dem Feld ausgegeben wird. Ebenfalls wird so geprüft, ob verborgene Elemente auch entsprechend für den Screenreader verborgen werden. Zum anderen wird auch die Linearisierbarkeit von Tabellen, welche für das Layout genutzt werden, geprüft. Dies kann mit dem Web Developer Tool getestet werden, indem die Seite linearisiert wird und geschaut wird, ob der Inhalt dann in einer sinnvollen Reihenfolge angezeigt wird.

Der Schritt [36] ist als nicht voll erfüllt zu werten, wenn die Lesereihenfolge nicht der visuellen Darstellung der Inhalte entspricht und durch diesen Unterschied diese nicht mehr verständlich sind oder Zuordnungen fehlerhaft sind. Ebenfalls ist es nicht voll erfüllt, wenn Elemente, die visuell verborgen sind, nicht für den Screenreader verborgen sind.

3.3.5 Ohne Farben nutzbar

Unter die Kategorie Unterscheidbar befindet sich der Prüfschritt 9.1.4.1 Ohne Farben nutzbar [37]. In diesem wird geprüft, ob Informationen, welche über Farben signalisiert werden, auch ohne diese Farben wahrnehmbar sind. Dies ist wichtig, da besonders blinde Nutzende diese Farben nicht wahrnehmen können, oder auch für Personen mit Farbenblindheit möglicherweise nicht von den anderen Informationen unterscheiden können.

Zuerst muss ermittelt werden, ob Elemente auf der Seite enthalten sind, die durch Farben Informationen vermitteln. Dies sind beispielsweise farblich hervorgehobene Überschriften, Links in Fließtexten die farblich markiert sind oder wenn Menüeinträge anders farblich markiert werden, wenn diese ausgewählt sind. Wenn dies der Fall ist, muss dann ermittelt werden,

ob diese Elemente auch auf anderem Weg hervorgehoben werden und sich nicht allein auf die Farbe für die Vermittlung der Information verlassen. Beispiele für andere Wege wären, wenn Überschriften eingerückt sind oder eine andere Schriftgröße von restlichem Text besitzen. Ebenfalls kann eine Alternative eine Änderung in dem Kontrast zu benachbarten Elementen sein, was bei Menüeinträgen hilfreich sein kann [37].

Der Schritt [37] ist nicht erfüllt, wenn die Informationen nur durch die Farbe vermittelt werden. Als nicht voll erfüllt ist zu werten, wenn Links in Fließtexten nur durch eine andere Farbe und einen Kontrastunterschied von unter 3:1 vom Rest des Textes zu unterscheiden sind.

3.3.6 Kontraste von Texten ausreichen

Ebenfalls in der Kategorie Unterscheidbar befindet sich dieser Schritt [38]. Hier soll geprüft werden, ob alle Texte auf der Webseite einen genügenden Helligkeitskontrast besitzen. Ein guter Kontrast erleichtert Nutzenden das Lesen von Texten, vor allem jenen, die eine verminderte Kontrastempfindlichkeit oder Farbblindheit haben.

In diesem Schritt [38] werden sowohl Texte als auch grafische Schriften geprüft. Zunächst wird die Standardversion der Kontraste getestet. Dafür wird mithilfe des Bookmarklet „Vorder- und Hintergrundfarbe definiert“ geprüft, ob für jedes Element mit einer Vordergrundfarbe auch eine Hintergrundfarbe festgelegt wurde und umgekehrt. Durch eine Sichtprüfung kann bewertet werden, ob der Schriftkontrast stark genug ist. Als Hilfsmittel kann ein Contrast Analyser genutzt werden, welcher den Kontrast zwischen Vorder- und Hintergrundfarbe berechnen kann. Mit diesem kann die Vordergrundfarbe und die Hintergrundfarbe mit einer Pipetten Funktion ausgewählt werden und der Analyser bewertet dann den Kontrastunterschied. Dabei ist festgelegt, dass für Schriftgrößen unter 24px, oder bei fetter Schrift mit 18,7px, ein Kontrastverhältnis bei mindestens 4,5:1 liegen sollte. Bei großen Schriften sollte das Verhältnis bei mindestens 3:1 liegen.

Falls die Standardversion der Seite nicht den Anforderungen entsprechen sollte, die Webseite eine alternative kontrastreichere Ansicht über einen Styleswitcher anbietet, dann wird diese Ansicht wie oben genannt getestet [38].

3.3.7 Text auf 200% vergrößerbar

Durch diesen Prüfschritt [39] soll geprüft werden, ob der Text auf der Webseite bis zu 200% vergrößert werden kann, ohne dass Inhalte oder Funktionalitäten verloren gehen. Dabei sollte entweder mit der Zoom-Funktion des Browsers vergrößert werden, oder durch Bedienelemente der Seite selbst die Schriftgröße vergrößert werden können. Diese Möglichkeit den Text zu vergrößern ist wichtig, da sich Nutzende so eine für sie angenehme Schriftgröße einstellen können, ohne dass dabei Informationen verloren gehen.

Für die Prüfung der Vergrößerung über die Browser-Funktion wird erst sichergestellt, dass nicht nur der Text vergrößert, sondern alle Inhalte vergrößert werden. Der Zoom wird dann in einer Fenstergröße von 1280x780 durchgeführt, indem sechs Mal die Tastenkombination Strg und + betätigt wird, wodurch das Layout auf 200% vergrößert wird. Dann wird geprüft, ob alle Inhalte so korrekt angezeigt werden und nicht überlagern oder Funktionen nicht mehr bedienbar sind [39].

Bei einer Vergrößerung durch Bedienelemente der Seite wird zuerst geprüft, ob die Bedienelemente gut sichtbar im oberen Bereich der Seite vorhanden sind. Darauf wird auch hier geprüft, ob bei einem Zoom von 200% keine Inhalte überlappen oder eingeschränkt werden.

Als erfüllt ist der Schritt [39] zu werten, wenn durch mindestens eine der beiden Möglichkeiten auf 200% vergrößern kann, ohne Überlappungen, ohne dass Inhalte abgeschnitten oder dass Funktionen beeinträchtigt werden. Er ist als nicht voll erfüllt zu werten, wenn Bedienelemente angeboten werden, diese sich aber nicht oben auf der Webseite befinden und bei Verwendung kommt es zu Überlappungen von Text.

3.3.8 Ohne Maus nutzbar

Mit diesem Schritt [40] unter der Kategorie Tastaturbedienbar wird geprüft, ob eine Webseite ohne Maus, somit nur mit der Tastatur bedienbar ist. Da nicht alle Personen, die eine Webseite nutzen möchten, eine herkömmliche Maus nutzen oder nutzen können. Auch können andere spezielle Eingabegeräte genutzt werden, welche sich wie eine Maus oder wie eine Tastatur verhalten können.

Getestet wird dies, indem die Seite in einem Browser aufgerufen wird und dann mit der Tabulatortaste (Tab-Taste) die Links und Formularelemente durchgegangen. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Links und Formularelemente so erreicht werden können und nutzbar sind. Bei Elementen, welche wie Bedienelemente aussehen aber nicht über die Tab-Taste angesprochen werden können, muss dann geprüft werden, ob sie auf die Maus reagieren. Ebenfalls wird hier getestet, ob nicht sichtbare Inhalte erreichbar sind, wenn scrollbare Bereiche vorkommen [40].

Als erfüllt wird der Schritt [40] bewertet, wenn alle wesentlichen Inhalte und Funktionen mit der Tastatur erreichbar und bedienbar. Dagegen ist er nicht erfüllt, wenn diese nicht mit der Tastatur erreichbar oder bedienbar sind.

3.3.9 Keine Tastaturfalle

In dem Prüfschritt 9.2.1.2 [41] wird eine Webseite auf Tastaturfallen geprüft. Eine Tastaturfalle liegt vor, wenn der Tastaturfokus auf ein Element bewegt, aber nicht wieder von dem Element oder Bereich wegbewegt werden kann.

Hier wird ähnlich zu dem vorherigen Schritt die Webseite mit der Tab-Taste durchgegangen und prüfen, ob alle Elemente, die angesprochen werden, auch wieder verlassen werden können. Dies wird dann auch in anderen Browsern, wie Chrome, getestet [41].

Der Schritt [41] ist erfüllt, wenn keine Tastaturfallen vorliegen und nicht erfüllt, wenn wesentliche Bereiche wegen einer Tastaturfalle nicht erreichbar oder bedienbar sind.

3.3.10 Bereiche überspringbar

Mit diesem Schritt [42] soll geprüft werden, ob Bereiche der Seite, wie Navigation, Suche oder Inhalte von Personen, welche assistive Technologien nutzen, übersprungen werden können. Dabei soll eine der folgenden Voraussetzungen vorhanden sein.

- Sinnvolle Bereichsüberschriften
- Sprunglinks
- HTML5 Elemente zur Auszeichnung von Bereichen, z.B. `header`
- WAI-ARIA *document landmarks*

Das Überspringen von Bereichen ist wichtig für Personen, welche den strukturellen Aufbau einer Seite nicht visuell wahrnehmen können und durch eben nicht diese Struktur Zusammenhänge erkennen und Bereiche, welche sie nicht benötigen, überspringen können. Durch eben diese Funktion können diese Personen dann Bereiche wie die Navigation oder den Seitenkopf überspringen und direkt zum Inhalt der Seite gelangen, oder auch zwischen Bereichen wechseln [42].

Die Prüfung dieses Schrittes [42] wird in die verschiedenen Voraussetzungen aufgeteilt. Für die Prüfung der Bereichsüberschriften wird mit Hilfe der Web Developer Toolbar die Seite ohne Stylesheets angezeigt und dann das Bookmarklet „Inhalte gegliedert“ aufgerufen. Die Bereichsüberschriften werden darauf geprüft, ob sie im Zusammenhang mit dem Inhalt sinnvoll und korrekt gegliedert sind.

Bei Sprunglinks ist zu prüfen ob folgende Anforderungen erfüllt werden. Beim Auslösen eines Sprunglinks wird der Fokus der Tastatur zum im Sprunglink angegebenen Bereich. Sie sind entweder permanent sichtbar oder werden bei Fokussierung angezeigt. Wenn sie am Seitenbeginn sind, sind sie die ersten fokussierbaren Elemente der Tabreihenfolge. Sprunglinks für das Überspringen von Inhaltsblöcken befinden sich als letztes fokussierbares Element vor dem zu überspringenden Inhalt [42].

Um HTML5 Elemente für Regionen und WAI-ARIA *document landmarks* zu prüfen wird eine Quelltextanalyse verwendet. Dabei wird geschaut, ob die entsprechenden Bereiche mit den dafür sinnvollen Auszeichnungen, wie `header`, `nav` oder `main` betitelt sind. Durch das *Landmarks bookmarklet* kann ermittelt werden, ob *document landmarks* vorhanden sind. Diese können dann darauf geprüft werden, ob sie korrekt und sinnvoll eingesetzt werden [42].

Dieser Prüfschritt [42] wird als erfüllt gewertet, wenn alle Bereiche über eine der Voraussetzungen erreicht und übersprungen werden kann. Als nicht voll erfüllt ist es zu werten, wenn Überschriften, HTML5 Elemente oder WAI-ARIA document landmarks nicht korrekt oder irreführend verwendet werden. Nicht erfüllt wäre der Schritt, wenn es mehrere Bereiche auf der Seite gibt, diese jedoch weder mit Überschriften, noch mit Sprunglinks oder HTML5 Elementen gekennzeichnet sind. Auch wenn es mehrere klar abgrenzbare Themen auf der Seite gibt, aber nur eine Hauptüberschrift genutzt wurde, ist es als nicht erfüllt zu werten.

3.3.11 Alternative Zugangswege

In diesem Prüfschritt [43] wird geprüft, ob mindestens zwei unterschiedliche Zugangswege zu Inhalten vorhanden sind. Dies wird geprüft da verschiedene Personen verschiedene Angewohnheiten haben, wie sie Seiten navigieren. So können einige es bevorzugen über Menüs zu navigieren, während andere lieber die Suchfunktion nutzen. Besonders seheingeschränkte Nutzende verwenden für schnellere Navigation die Suchfunktion, um Inhalte aufzurufen.

Für die Prüfung wird zuerst festgestellt welche Zugangswege vorhanden sind. Dabei sind durchgängige Navigationsmenüs, Inhaltsverzeichnisse, Suchfunktionen und Verlinkung der Startseite auf allen Unterseiten des Angebots üblich. Dann wird festgehalten, ob es mindestens zwei Zugangswege gibt und diese werden dann auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft [43].

3.3.12 Aktuelle Position des Fokus deutlich

Hier [44] soll geprüft werden, ob der Tastaturfokus deutlich hervorgehoben wird. Dabei ist es wichtig, dass wenn keine Hervorhebung durch die Seite selbst passiert, die Hervorhebung durch den Browser nicht von der Seite unterdrückt werden darf. Der Kontrast der Hervorhebung muss bei mindestens 3:1 zu dem nicht fokussierten Zustand sein. Dies ist für Personen wichtig welche die Tastatur zur Navigation verwenden und sich vergewissern wollen, welcher Button oder Schalter ausgewählt ist bevor sie ihn betätigen.

Es werden alle Bedienelemente mit der Tab-Taste durchlaufen und geprüft, ob eine grafische Veränderung bei Fokussierung des Elements stattfindet. Falls die Hervorhebung über einen Farbwechsel geschieht, muss zwischen dem fokussierten und unfokussierten Zustand ein Kontrast von mindestens 3:1 vorliegen. Bei Links kann geprüft werden, ob diese auf Mauszeiger reagieren, wenn sie sich nicht grafisch verändern. Wenn der Standard-Browser-Fokus, auch als Systemkranz bezeichnet, genutzt wird muss geprüft werden, ob dieser gut erkennbar ist [44].

Der Schritt [44] ist erfüllt, wenn die Fokussierung interaktiver Elemente wahrnehmbar ist, durch Rahmen, Unterstreichung oder Farbumkehr. Wenn ein Kontrast bei der Fokussierung von Links oder Buttons mindestens 3:1 beträgt. Nicht voll erfüllt wäre er, wenn Sprunglinks

bei Fokussierung verborgen bleiben. Nicht erfüllt wäre der Schritt, wenn der Systemkranz unterdrückt wird und kein Fokus angezeigt wird.

3.3.13 Konsistente Navigation

Durch diesen Schritt [45] soll geprüft werden, ob die Navigationsmechanismen der Webseite konsistent vorhanden sind, da eine einheitliche Navigation die Orientierung und das Verständnis der Seite erleichtert.

Geprüft wird dies indem ausgehend von der Startseite verschiedene Bereiche aufgesucht werden, möglichst mit verschiedenen Navigationsmechanismen, wie Menüs, Direktlinks oder Suche. Dann wird geschaut, ob die Navigationsmechanismen und Menüeinträge in diesen Bereichen gleich aufgebaut sind. Zu beachten ist, dass die Navigation von anderen Seiten häufig etwas anders sein kann als die der Startseite, da auf der Startseite möglicherweise zusätzliche Navigationsmechanismen angeboten werden [45].

3.3.14 Konsistente Bezeichnung

Mit diesem Schritt [46] wird geprüft, ob alle Navigationsmechanismen und Funktionen, welche wiederholt eingesetzt werden, einheitlich bezeichnet sind. Durch klare und einheitliche Bezeichnungen wird das Nutzen der Webseite erleichtert, da so das Verständnis erhöht wird und das Finden bestimmter Bereiche oder Elemente erleichtert werden kann.

Für die Prüfung des Schrittes [46] werden ausgehend von der Startseite verschiedene Bereiche aufgerufen und dann geschaut, ob wiederholende Funktionen und Navigationsmechanismen in den Bereichen einheitlich benannt sind. Falls Framesets genutzt werden können diese mit dem Web Developer Tool geprüft werden.

3.3.15 Fehlererkennung

Dieser Prüfschritt [47] prüft, ob beim Ausfüllen eines Formulars Fehlermeldungen erzeugt werden, wenn Felder nicht korrekt ausgefüllt werden. Diese Felder sollen dann identifiziert und der Fehler in Text beschrieben werden. Dies ist wichtig, da es häufig beim Ausfüllen von Formularen zu Fehlern kommen kann, wie Rechtschreibfehler oder fehlenden Eingaben. Nutzende sollen darauf hingewiesen werden und somit die Korrektur erleichtern.

Bei dem Schritt [47] wird ein Formular auf der Webseite unvollständig oder fehlerhaft ausgefüllt und dann geprüft, ob beim Abschicken eine Fehlermeldung erzeugt wird. Dabei wird die Fehlermeldung darauf geprüft, ob sie die betroffenen Stellen identifiziert und der Fehler durch Text beschrieben wird. Dabei kann die Identifizierung des Fehlers auf unterschiedliche Weise erfolgen, beispielsweise durch deutliches Hervorheben fehlerhaft ausgefüllter Felder oder es werden die fehlerhaften Felder am Seitenanfang identifiziert. Zuletzt wird dann geprüft, ob die Fehlermeldung verschwindet, wenn die Eingaben korrigiert und dann abgeschickt wurden.

Als nicht voll erfüllt ist der Schritt [47] zu werten, wenn die Fehlermeldung die fehlerhafte Eingabe nicht klar benennt oder auf diese nicht deutlich verweist. Ebenfalls nicht voll erfüllt ist er, wenn eine unspezifische Fehlermeldung erscheint oder Felder nur grafisch hervorgehoben werden. Als nicht erfüllt wird er gewertet, wenn die angezeigte Fehlermeldung keinen Aufschluss darüber gibt, welche Eingabe einen Fehler erzeugt hat und wenn bei fehlerhafter Eingabe das Formular komplett neugeladen wird und gültige Einträge gelöscht werden, sodass diese erneut eingetragen werden müssen. Als Ausnahme zählen dort sicherheitsrelevante Daten wie Passwörter.

3.3.16 Hilfe bei Fehlern

Dieser Prüfschritt [48] schließt sich dem vorherigen an, denn in diesem wird die Fehlermeldung darauf geprüft, ob diese verständliche Hinweise darauf gibt, wie der Fehler behoben werden kann.

Der Schritt [48] kann nur dann geprüft werden, wenn auch eine Fehlermeldung bei fehlerhaften Eingaben erzeugt wird. Wenn dies der Fall ist, wird ein Formular unvollständig oder fehlerhaft ausgefüllt und die dann erzeugte Fehlermeldung oder der Korrekturvorschlag darauf geprüft, ob diese verständlich und sinnvoll sind. Dabei kann entweder beim Neuanzeigen des Formulars der Fehler am Seitenanfang beschrieben oder Korrekturvorschläge in der Nähe der fehlerhaften Eingabefelder angezeigt werden, welche mit entsprechender ARIA-Technik verknüpft sind.

Als nicht erfüllt ist der Schritt [48] zu werten, wenn die Fehlermeldungen unklar oder irreführend sind.

4 Ergebnisse der Tests

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der in dem Methodik Kapitel beschriebenen Tests dargestellt. Viele der hier beschriebenen Probleme oder Fehler sind dem TYPO3 Accessibility Team bekannt oder wurden ihnen durch Tickets in der TYPO3 Core mitgeteilt. Dies ist das System, in welchem Tickets zu der TYPO3 Anwendung erstellt werden können. Dort kann ebenfalls eingesehen werden, welche Probleme aktuell behandelt werden.

Zuerst muss gesagt werden, dass diese Arbeit sich besonders auf gefundene Probleme oder Fehler fokussiert und diese behandelt, jedoch sollen nicht nur die negativen Seiten aufgezeigt werden. Denn Raum für Verbesserungen gibt es immer, denn kein Produkt, welches nicht von Beginn an besonders auf Barrierefreiheit angelegt wurde, ist frei von Fehlern. Bei der Besprechung der Ergebnisse mit der Expertin Alexa Wunn wurde sich auch darauf geeinigt, dass die Barrierefreiheit im Backend von TYPO3 nicht perfekt ist, aber es doch sehr gut nutzbar für sehbeeinträchtigte Nutzer:innen wird.

Alle der Testabläufe zu den redaktionellen Aktivitäten konnten mit nur der Tastatur und dem NVDA erfolgreich durchgeführt werden. Das TYPO3 Backend ist somit für sehbeeinträchtigte Redakteure und Redakteurinnen nutzbar. Jedoch gibt es immer wieder kleinere Fehler, welche diese Personen auf einige Weisen einschränken könnten.

4.1 Positive Ergebnisse der Testabläufe

Das Einloggen in das Backend ist problemlos möglich. Die Felder des Formulars zum Einloggen sind korrekt benannt und werden direkt angesprochen, wenn die Tab-Taste genutzt wird. Bei fehlerhafter Eingabe der Daten wird das Formular neugeladen und vor den Eingabefeldern befindet sich eine Fehlermeldung, welche darauf hinweist, dass der Login Versuch nicht erfolgreich war. Ebenfalls wird darauf hingewiesen die genaue Schreibweise des Usernamens und des Passwortes zu beachten, besonders Groß- und Kleinschreibung. Nach erfolgreichem Einloggen wird das Backend geladen.

Bei der Navigation zu dem Menü der Module werden alle Links und Buttons, die sich vor dem Menü befinden, mit der Tab-Taste angesprochen und sind informierend betitelt. Über das Menü können alle Module erreicht werden. Das ausgewählte Modul wird dann in dem Hauptbereich angezeigt. Die Navigation zu diesen Bereichen bleibt immer gleich, da sich immer nur der Hauptbereich ändert und sowohl die Kopfleiste als auch das Menü sind immer an derselben Position vorhanden. Auch die Module sind immer ähnlich aufgebaut. So befindet sich meistens eine Spalte neben dem Menü, mit welcher genaue Seiten oder Orte angesteuert werden können. Über dem Bereich welcher Details anzeigt befindet sich eine Werkzeugleiste. Die Inhalte dieser zwei Bereiche können sich je nach Modul oder ausgewähltem Inhalt unterscheiden, jedoch befinden sich dort immer zusammengehörige Funktionen. So befindet sich in der Werkzeugleiste meist ein Button zum Speichern oder Schließen, neben anderen ähnlichen Funktionen. Somit liegt eine konsistente Navigation vor.

Es werden mehrere Wege angeboten sowohl Inhalte als auch Seiten zu erstellen. Eine Seite kann im Seitenbaum des Seiten Moduls, oder als neuer Datensatz im Listen Modul angelegt werden. Ebenfalls können in diesen beiden Modulen Inhaltselemente angelegt werden. Beim Erstellen von Inhaltselementen gibt es keine Pflichtfelder, also könnten auch leere Elemente erstellt und gespeichert werden. Wenn Seiten erstellt werden, wird ein Seitentitel gefordert. Das Feld wird visuell als Pflichtfeld markiert, wenn dieses leer bleibt, wird bei einem Speicherversuch mit einer Warnung darauf hingewiesen, dass wichtige Informationen nicht ausgefüllt sind und gebeten alle Eingaben zu überprüfen. Alle Elemente in den Formularen, mit denen Seiten oder Elemente erstellt werden, sind korrekt mit ihren Titeln verbunden und alle Kategorien und Einstellungen sind mit der Tastatur erreichbar.

Das Bearbeiten von Elementen ist ebenfalls über beide Module möglich. Die Elemente können sowohl einzeln als auch mehrere gleichzeitig bearbeitet werden. In dem Seiten Modul ist dies möglich, indem die Spalte bearbeitet wird, wodurch dann die Elemente in der entsprechenden Spalte in der Bearbeitungsansicht untereinander angezeigt werden. Im Listen Modul können über die Mehrfachauswahl die Elemente, die bearbeitet werden sollen, ausgewählt werden und dann ähnlich wie im Seitenmodul bearbeitet werden. Einzelne Elemente können über den entsprechenden Button bearbeitet werden. Es können Texte geändert oder neue Bilder hochgeladen werden. Inhaltselemente können in der Bearbeitungsansicht in andere Spalten verschoben werden und im Listen Modul kann über Buttons die Reihenfolge in der aktuellen Spalte geändert werden und über das „Weitere Optionen“-Menü kann ein Element genau verschoben werden. Diese Möglichkeiten sind alle mit der Tastatur durchführbar.

Alle Elemente und auch Seiten können in den Modulen „Seite“ und „Liste“ über den Button zum Löschen gelöscht werden. Bei dieser Aktion wird jedes Mal über eine Mitteilung sichergestellt, ob das Element wirklich gelöscht werden soll, wobei dann auch zur Sicherstellung der Titel des Elements in der Meldung angegeben wird. Es ist möglich die gelöschten Elemente im Papierkorb zu finden und von dort aus wiederherzustellen oder komplett zu löschen.

Eine Seite kann im Anzeigen Modul aufgerufen werden und wird dann auch für den NVDA angezeigt. Es ist ebenfalls möglich die Dimensionen der Anzeige per Tastatur zu ändern, auch wenn dies durch den NVDA nicht merkbar ist.

Die Dateiliste ist auch per Tastatur navigierbar. Dateien können neu hochgeladen, ausgewählt, verschoben, kopiert oder gelöscht werden.

Das Ausloggen aus dem Backend ist problemlos möglich. Der Fokus der Tastatur wird danach wieder automatisch auf das Formular zum Einloggen gelegt. Die Benutzereinstellungen sind ebenfalls zugänglich und über die Tastatur änderbar.

4.2 Festgestellte Probleme

Auch wenn die Abläufe alle erfolgreich durchgeführt werden konnten, sind währenddessen Dinge aufgefallen, welche verbessert werden könnten oder zu Problemen führen könnten. Diese werden hier beschrieben und für einige auch mögliche Ursachen ermittelt, sowie potenzielle Verbesserungen vorgeschlagen.

4.2.1 Fehlende Titel für Schalter

Bei der Navigation durch die verschiedenen Module sind Schalter aufgefallen, welche keine Beschreibung besitzen. Dies sind meist Schalter, welche ausklappbar sind und ein Menü enthalten. Sowohl der Schalter im Seitenbaum, welcher die Optionen zum Neuladen und Einklappen des Baumes bereitstellt, als auch die Mehr Optionen Schalter in den Tabellen, wie in

im Listen Modul, werden lediglich als „Schalter“ durch den NVDA angegeben. Diese Beschreibung nimmt sich der NVDA aus dem HTML-Code, etwa durch die Bezeichnung der Rolle als `button`. Dadurch wird aber die Funktion des Schalters nicht beschrieben und so wissen sehbeeinträchtigte Personen nicht, was dieser Schalter enthält. Auch im Anzeigen Modul befinden sich Button. Zum einen der Button zum Drehen des Bildschirms und zum anderen die Dimensionrädchen, welche keine Bezeichnung haben. Sehende Personen können ihre Funktion an dem Icon oder der Darstellungen erkennen, jedoch werden vom NVDA nur die Worte „Button“ und „Regler“ wiedergegeben. Auch diese sagen nichts über ihre Funktion aus. Hierfür gibt es eine einfache Lösung, indem ein `title`-Attribut zu den jeweiligen Buttons hinzugefügt wird mit einem passenden Titel, wie „Weitere Optionen“ oder „Höhe Regler“ und „Breite Regler“.

4.2.2 Reihenfolge von Elementen nicht entsprechend visueller Darstellung

Beim Durchgehen der Module sind zwei Stellen aufgefallen, an denen Elemente nicht der visuellen Reihenfolge, in welcher sie angeordnet sind, entsprechen.

Im Listen Modul sind zwei der Buttons in der Reihenfolge vertauscht. Die Button „Herunterladen“ und „Spalten anzeigen“ in den Headern der Tabellen werden nicht in dieser Reihenfolge angesprochen, sondern es wird zuerst „Spalte anzeigen“ und dann „Herunterladen“ von dem NVDA angegeben. Dies ist für Personen, welche keine visuellen Darstellungen wahrnehmen können kein Problem, da für sie die Reihenfolge nicht wichtig ist und trotzdem alle Buttons mitgeteilt werden. Jedoch könnte dies für Personen, welche einen Screenreader als Hilfsmittel nutzen, weil sie Texte nicht mehr lesen aber den visuellen Aufbau noch erkennen können, für Verwirrung sorgen. Verursacht wird dies dadurch, dass im HTML-Code die Reihenfolge so ist, wie der NVDA sie ausgibt, die visuelle Reihenfolge aber durch Styling, wie CSS geändert wurde. Dies kann einfach behoben werden, indem die Reihenfolge im HTML-Code auf die visuelle Darstellung angepasst wird.

Im Seiten Modul gibt es ebenfalls ein Problem mit der Reihenfolge der angesprochenen Elemente. Denn dort wird der Button zum Bearbeiten der Spalte vor dem eigentlichen Namen der Spalte angesprochen, wenn mit der Tab-Taste navigiert wird. So wird dann erst die Funktion des Buttons ausgegeben und danach erst der Name der Spalte, zum Beispiel „Normal“, genannt. Dadurch ist nicht klar, welche Spalte bearbeitet werden würde, wenn der Button aktiviert wird. Auch dies ist kein schwerwiegendes Problem, da darauf geschlossen werden kann, dass es sich dabei um die Spalte handelt. Jedoch würde die Verständlichkeit deutlich erhöht werden, wenn erst der Name und dann der Button ausgegeben werden würde. Die Ursache liegt hier wieder daran, dass der Button im HTML-Code vor dem Text, welcher den Namen der Spalte enthält, vorkommt.

4.2.3 Pflichtfelder, Zeichengrenze und Format

Beim Erstellen einer neuen Seite durch beispielsweise das Listen Modul wird die Bearbeitungsansicht geöffnet. Visuell wird dort neben dem Titel für die Seite durch ein Ausrufezeichen mitgeteilt, dass dieses Titelfeld ein Pflichtfeld ist. Jedoch wird dies über den Screenreader nicht mitgeteilt. Wenn eine Seite dann ohne Titel gespeichert werden soll, wird dann darauf hingewiesen, dass Pflichtfelder nicht ausgefüllt sind. Um Probleme zu vermeiden könnte über den Screenreader mitgeteilt werden, wenn etwas ein Pflichtfeld ist, sodass nicht erst beim Speichern eine Information dazu gegeben wird.

Des Weiteren gibt es bei den Titeln zu Seiten und auch Inhaltselementen eine Zeichengrenze. Wird diese Grenze überschritten werden die eingegebenen Zeichen nicht mehr hinzugefügt. Die Grenze ist sehr hoch angesetzt mit 255 Zeichen und würde daher eher weniger zu Problemen führen. Dennoch wird die Grenze nicht über den Screenreader mitgeteilt und auch nicht darüber informiert sollte die Grenze überschritten werden. Die Anzahl der Zeichen wird auch erst angezeigt, wenn das Feld dafür ausgewählt wurde, also kann diese Grenze auch nicht anders über den Screenreader in Erfahrung gebracht werden.

Bei der Erstellung Seiten und Inhaltselementen kann ein:e Redakteur:in Daten für den Zugriff auf die Seite oder den Inhalt festlegen. So können auf diese Datensätze nur in dem Zeitraum auf der Webseite zugegriffen werden, beispielsweise wenn bestimmte Inhalte nur für einen gewissen Zeitraum veröffentlicht sein sollen. Das Veröffentlichungsdatum und das Ablaufdatum können mit kleinen Kalendern ausgewählt werden. Diese Kalenderoptionen, welche erscheinen, wenn auf die Felder fokussiert wird, sind nicht über die Tastatur erreichbar. Dennoch kann mit der Tastatur ein Datum und eine Uhrzeit eingegeben werden. Für eine erfolgreiche Eingabe muss jedoch ein genaues Format verwendet werden, welches nicht sofort auf sich schließen lässt. Denn es muss erst die Uhrzeit und dann das Datum getrennt mit Bindestrichen geschrieben werden. Beispielsweise 14:00 17-07-2024. Wenn in die Felder etwas anderes als dieses Format eingetragen wird es nicht gespeichert. Für Probleme dieser Art könnten Einträge im Handbuch genutzt werden, welche das genaue Format angeben, sodass es dort nicht zu Verwirrungen kommt oder sehbeeinträchtigte Personen von anderen Hilfe suchen müssen.

4.2.4 Verschieben von Inhalten

Das Verschieben von Inhaltselementen ist durch verschiedene Wege möglich, jedoch kann ein Element nur präzise verschoben werden, wenn die Funktion im Untermenü des Listen Moduls möglich ist. Im Seiten Modul kann über die Tastatur ein Inhaltselement nur in eine andere Spalte verschoben werden, wenn ein Inhaltselement bearbeitet wird. Per Drag & Drop können die Inhalte im Seitenmodul verschoben werden. Im Listen Modul kann die Reihenfolge innerhalb der Spalte geändert werden, über den Button zum auf und ab bewegen. Die einzige Mög-

lichkeit die komplette Position des Elements zu ändern ist nur durch das Untermenü des Listen Moduls gegeben. Da aber eine Möglichkeit gegeben ist, würde dies nicht als Problem oder Fehler gewertet werden.

Die Reihenfolge der Medien in dem Inhaltselement „Text & Medien“ kann per Drag & Drop geändert werden. Jedoch kann die Reihenfolge nicht per Tastatur geändert werden. Der Button, welcher zum Verschieben per Maus genutzt wird, ist nicht durch die Tab-Taste fokussierbar. Da es keine anderen Möglichkeiten die Medienreihenfolge per Tastatur zu ändern gibt, ist diese Aufgabe für ein:e Redakteur:in, welche nur die Tastatur nutzen, nicht ausführbar. Wenn zu einem Inhalt ein Bild hinzugefügt werden soll, dies aber vor dem bereits vorhandenen Bild angezeigt werden soll, müsste diese:r Redakteur:in das erste Bild löschen, dann das neue Bild einfügen und das alte wieder einfügen. So ein Vorgehen ist jedoch zeitraubend, vor allem wenn mehr als ein Medieninhalt vorher vorhanden war. Dieses Problem könnte behoben werden, indem Button ähnlich wie in dem Listen Modul hinzugefügt werden. Simple Buttons zum Verschieben nach oben und nach unten könnten implementiert werden.

4.2.5 Suchfunktionen

Das TYPO3 Backend bietet mehrere Suchfunktionen an. Die generelle Suche in der Kopfzeile der Webseite, eine Suche im Seitenbaum und eigene Suchen in den Modulen „Liste“, „Papierkorb“ und „Dateiliste“. Alle Suchfunktionen sind mit der Tastatur erreichbar und können betätigt werden. Jedoch weisen sie alle bestimmte Probleme auf.

Alle der Suchfunktionen bieten kein Feedback darauf, ob eine Suche durchgeführt wurde und wie viele Treffer diese Suche erzielt hat. Wenn eine Suche durchgeführt wird, entweder durch das Drücken der Enter-Taste oder das Betätigen des Suchbuttons, wird durch den NVDA nicht mitgeteilt, dass die Suche durchgeführt wurde. Eine Information dazu wie viele Treffer gefunden wurde wäre hilfreich.

Die Suchfunktion im Seitenbaum ist für sehbeeinträchtigte Nutzer:innen nicht nutzbar oder hilfreich, da durch das Eingeben des Suchbegriffes nur die entsprechenden Zeichen blau hervorgehoben werden, beispielsweise bei der Suche nach „Seite“ werden alle Seitentitel, welche das Suchwort enthalten blau hervorgehoben. Wenn eine ID einer Seite eingegeben wird, wird der Seitenbaum bis zu dieser Seite ausgeklappt. Diese Ergebnisse bringen sehbeeinträchtigten Nutzer:innen wenig, da sie die visuelle Hervorhebung nicht wahrnehmen können und trotzdem durch den Seitenbaum navigieren müssten.

Auch sind die Suchfunktionen nicht alle einheitlich aufgebaut. Manche Suchfunktionen besitzen einen Button zur Durchführung der Suche und andere wiederum nicht. Diese Suchen ohne Button suchen direkt bei der Eingabe der einzelnen Zeichen, während die Suchen mit Button erst nach Betätigung des Buttons oder der Enter-Taste suchen. Ebenfalls befinden sich die Einstellungen für die generelle Suche vor dem Suchfeld im Gegensatz zu den anderen Su-

chen, bei denen die Einstellungen alle nach dem Suchfeld vorhanden sind. Dies könnte vereinheitlicht werden, um eine konsistentere Navigation der verschiedenen Suchfunktionen zu schaffen.

Da über die generelle Suche eine Möglichkeit geboten ist mit der Nutzer:innen schnell auf bestimmte Seiten zugreifen können, wird die Suche des Suchbaums nicht als Fehler angesehen, da eben ein anderer Weg angeboten wird.

4.2.6 Listen Modul

Bei der Erstellung von Datensätzen im Listen Modul kann es zu einer Art Tastaturfalle kommen. Denn wenn der Button zum Erstellen eines Datensatzes betätigt wird, öffnet sich ein Overlay, in dem die Erstellung erfolgt. Der Fokus der Tastatur bleibt dennoch erst auf dem Button, welcher sich eigentlich nun im Hintergrund befindet. Wird die Navigation mit der Tab-Taste fortgesetzt bewegt sich der Fokus in das Overlay hinein und es kann das Element erstellt werden. Wenn die Navigation jedoch mit den Pfeiltasten der Tastatur durchgeführt wird, bewegt sich der Fokus nicht in das Overlay, sondern zu dem „Spalten anzeigen“ Button der Listentabelle. Wenn dies passiert, ist es nicht mehr möglich, weder mit der Tab-Taste, noch mit den Pfeiltasten, in das Overlay zu gelangen. Der Fokus wird dann durch das eigentliche Listen Modul bewegt, obwohl das Overlay zum Erstellen des Datensatzes noch auf der Seite angezeigt wird. In der Abbildung 7 ist zu sehen, dass der Fokus der Tastatur nicht im eigentlichen Vordergrund ist.

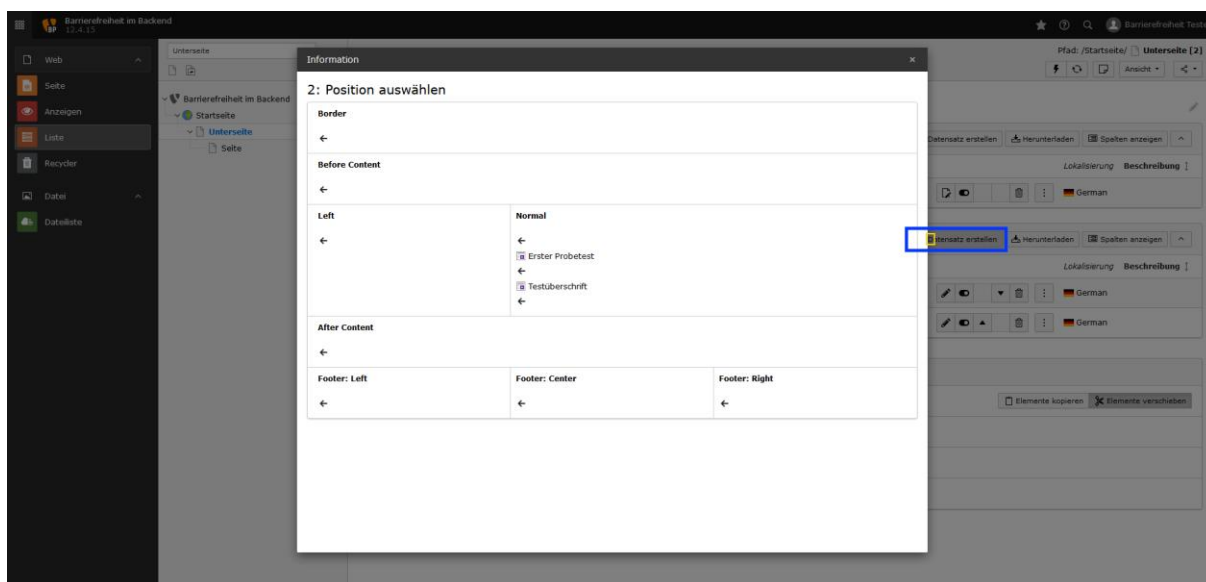


Abbildung 7: Tastaturfokus beim Erstellen eines Datensatzes

Dies könnte, laut Wunn, daran liegen, dass dieses Overlay nicht korrekt eingebunden ist und der Fokus somit nicht sofort auf dieses Overlay gelenkt wird. Es ist keine direkte Tastaturfalle, da der Fokus auf die anderen Elemente im Listen Modul bewegt und auch der Button er-

neut betätigt werden kann und dadurch ein neues Overlay über dem bereits vorhandenen geöffnet wird in welches dann mit der Tab-Taste navigiert werden kann. Dennoch sollte dieses Overlay durch sowohl die Tab-Taste, als auch die Pfeiltasten erreichbar sein.

4.2.7 Erreichbarkeit der Buttons im Papierkorb

Bei der Verwendung des Papierkorbs gibt es ein Problem. Denn dort sind die Buttons zum Anzeigen von Informationen über den Datensatz und zum Wiederherstellen nicht mit der Tab-Taste erreichbar. Wird die Tab-Taste verwendet werden nur die Checkboxen zum Markieren der Datensätze durchlaufen, die anderen beiden Buttons pro Datensatz werden nicht angesprochen. Sie sind zwar erreichbar, wenn die Pfeiltasten im Lesemodus des NVDA verwendet werden, jedoch sollten sie auch mit der Tab-Taste ansprechbar sein, da sie Buttons sind und alle Buttons so ansprechbar sein sollten. Dies könnte möglicherweise daran liegen, dass diese Buttons im HTML-Code als `div` und nicht als `button` markiert sind.

4.2.8 Weitere Auffälligkeiten

In diesem Unterkapitel sind einige Auffälligkeiten gesammelt, welche kein eigenes Kapitel benötigen würden. Dennoch sind diese nicht von geringer Bedeutung und sollten demnach ebenfalls in Betracht gezogen werden.

So gibt es bei den Tabellen im Listen Modul zwischen den Bedienelementen einen Freiraum, sodass der „Mehr Optionen“-Button etwas Abstand zu den anderen Bedienelementen hat. Wenn mit dem NVDA die Bedienelemente durchgegangen werden, dann wird zwischen der Gruppe und dem einzelnen Button ein „Leer“ ausgegeben. Dies könnte eine leere Tabellenspalte sein, welche für das Styling der Tabelle genutzt wird. Es könnte aber auch mit der fehlenden Bezeichnung des Buttons zusammenhängen. Der genaue Grund konnte nicht direkt ermittelt werden.

Ebenfalls ist aufgefallen, dass der NVDA beim Durchlaufen der Menüeinträge „Menüeintrag“ mehrmals nennt, bevor der eigentliche Titel des Menüpunkts ausgegeben wird. An sich ist es kein Fehler, könnte jedoch etwas beim Durchlaufen des Menüs stören. Dies könnte daran liegen, dass verschiedene verschachtelte Inhalte im HTML-Code mit „Menüeintrag“ oder `menutem` gekennzeichnet sind. Hierzu lässt sich anmerken, dass bei der Sicherstellung der Beschreibung festgestellt wurde, dass dieses Problem bereits von dem TYPO3 Team behoben wurde.

Auch ist die Navigation des Menüs etwas verwirrend, da durch die Nutzung der Tab-Taste der Fokus in die Suchfunktion des Seitenbaums bewegt wird und sich mit der Nutzung der Pfeiltasten nur durch die einklappbaren Kategorien und nicht durch die Module bewegt. Erst wenn eine Kategorie ein- und dann ausgeklappt wird, wird der Fokus auf die Module in der Kategorie gelegt.

Einige Bezeichnungen werden auf Englisch ausgegeben, obwohl das Backend auf Deutsch eingestellt ist. Bei der Positionierung von Medien in Text gibt es zwei Optionen von den sechs, die Englisch betitelt sind anstatt wie der Rest auf Deutsch. Die Optionen für „Neben Text mittig links“ und „Neben Text mittig rechts“ sind nicht so, sondern als „Beside Text, Centered Left“ und „Beside Text, Centered Right“ betitelt. Hier kann es sein, dass es für diese beiden Optionen keine deutsche Übersetzung gibt. Dies stellt kein Problem dar, jedoch sollte das gesamte Backend auf der eingestellten Sprache angezeigt werden, um es für die Nutzer:innen verständlich zu machen.

Eine weitere mögliche Einschränkung befindet sich im Hilfe Modul von TYPO3. Dort werden die Funktionen aller Module kurz beschrieben um Nutzer:innen eine Übersicht über alle Module zu geben. Doch bei den Verwaltungswerkzeugen wird für die Module „Wartung“, „Einstellung“, „Aktualisierung“ und „Umgebung“ dieselbe Beschreibung genutzt, obwohl diese Module unterschiedliche Funktionen erfüllen. Sie sind zwar nur zugänglich für Administratoren oder mit Administratorrechten, dennoch sollte eine kurze Beschreibung der Funktion der Module gegeben werden, damit auch sehbeeinträchtigte Nutzer:innen, oder generell Nutzer:innen wissen, wofür diese Module genutzt werden.

5 Schlussfolgerung

Durch diese Arbeit sollte die Wichtigkeit und der aktuelle Stand der Barrierefreiheit aufgezeigt werden. Digitale Barrierefreiheit ist und bleibt ein wichtiges Thema, besonders da jede Person potenziell irgendwann auf diese Barrierefreiheit angewiesen ist. Denn Sehbeeinträchtigungen steigen mit höherem Alter oder können bereits in jungen Jahren auftreten. Diese Personen haben genauso das Recht am digitalen Leben teilzuhaben, wie uneingeschränkte Personen. Durch die deutschen Gesetze ist vor allem für Stellen des Bundes Barrierefreiheit ein wichtiges Thema. Wie die digitale Barrierefreiheit auszusehen hat, wird durch Richtlinien, sowohl auf internationaler als auch nationaler Ebene festgelegt. Basierend auf diesen Richtlinien wurden Testmethoden erstellt, mit denen die Barrierefreiheit von Webseiten ermittelt werden kann.

In der Arbeit wurde das Backend der CMS Anwendung TYPO3 genauer auf ihre Barrierefreiheit geprüft. Dabei wurde sich auf redaktionelle Tätigkeiten beschränkt und nur entsprechend wichtiger Module und Abläufe getestet. Diese Module und Abläufe wurden mithilfe der Prüfschritte des BIK BITV-Test für Web geprüft. Durch die Tests und die Besprechung der Ergebnisse mit einer Barrierefreiheitsexpertin wurde die Barrierefreiheit des Backends betrachtet. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Arbeit im TYPO3 Backend für sehbeeinträchtigte Personen bedienbar und nutzbar ist. Die in der Arbeit getesteten Arbeitsabfolgen konnten mithilfe des NVDA Screen Readers erfolgreich erfüllt werden. Dennoch sind einige Mängel aufgefallen, welche verbessert werden könnten. Diese Auffälligkeiten verhindern nicht die Arbeit mit dem Backend, können aber potenziell die Arbeit erschweren. Jedoch sind diese nicht immer als direkte Fehler zu werten. Mögliche Gründe wurden genannt und auch Verbesserungsvorschläge liegen vor.

Das Backend von TYPO3 ist nicht perfekt, wird aber stetig weiterentwickelt. So wurden bereits Punkte, die in dieser Arbeit angesprochen wurden, verbessert. Die Barrierefreiheit im TYPO3 Backend ist in einem Zustand, in welchem es von sehbeeinträchtigten Redakteuren und Redakteurinnen genutzt werden kann, aber noch ausbaufähig ist.

6 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Zuerst möchte ich mich bei Sebastian Kreideweiß, der meine Arbeit betreut hat und mir viele wichtige Kontakte hat zukommen lassen, bedanken. Vielen Dank für die Unterstützung und Beantwortung all meiner Fragen.

Besonders bedanke ich mich bei Alexa Wunn, die sich dazu bereit erklärt hat ihr Fachwissen über digitale Barrierefreiheit mit mir zu teilen und mich beim Auswerten der Testergebnisse unterstützt hat.

Auch bei Marc Haunschild möchte ich mich bedanken für die Tipps rund um das Durchführen von Tests.

Außerdem bedanke ich mich sehr bei JWeiland für das kostenlose Bereitstellen einer Hosting-Umgebung für meine TYPO3 Anwendung.

Vielen Dank an das Accessibility Team von TYPO3 und allen, die durch ihre Mithilfe an dieser Arbeit mein Interesse an dem Thema digitaler Barrierefreiheit geweckt haben.

Abschließend möchte ich mich bei Familie, Freunden und denjenigen bedanken, die mich während der Erstellung dieser Arbeit auf verschiedenste Weisen unterstützt und motiviert haben.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: TYPO3 Backend	6
Abbildung 2: Modul Seite	20
Abbildung 3: Modul Anzeigen.....	21
Abbildung 4: Modul Liste	24
Abbildung 5: Erweiterungsmodul Papierkorb.....	25
Abbildung 6: Modul Dateiliste.....	27
Abbildung 7: Tastaturfokus beim Erstellen eines Datensatzes	44

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Justiz, „Gesetze im Internet - Behindertengleichstellungsgesetz,“ 2016. [Online]. Available: <https://www.gesetze-im-internet.de/bgg/>. [Zugriff am 22 Mai 2024].
- [2] A. Kochba, "Web Almanac CMS," 5 Dezember 2021. [Online]. Available: <https://almanac.httparchive.org/en/2021/cms#what-is-a-cms>.
- [3] Wappalyzer, „Wappalyzer CMS,“ [Online]. Available: <https://www.wappalyzer.com/technologies/cms/>. [Zugriff am 10 Juni 2024].
- [4] BBC, „Bitesize Open source and proprietary software,“ [Online]. Available: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zhx26yc/revision/9>. [Zugriff am 25 Juli 2024].
- [5] TYPO3, „What is TYPO3?,“ [Online]. Available: <https://typo3.com/typo3-cms/what-is-typo3>. [Zugriff am 1 Juni 2024].
- [6] TYPO3, „The History of TYPO3,“ [Online]. Available: <https://typo3.org/project/history>. [Zugriff am 12 Juni 2024].
- [7] Cornelsen Verlag GmbH, „Backend Duden,“ [Online]. Available: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Backend>. [Zugriff am 14 Juni 2024].

- [8] TYPO3, *Über TYPO3 CMS*.
- [9] B. Kott, „TYPO3 Bootstrap Package,“ 14 August 2023. [Online]. Available: <https://docs.typo3.org/p/bk2k/bootstrap-package/14.0/en-us/>. [Zugriff am 23 Juni 2024].
- [10] Cornelsen Verlag GmbH, „Redakteur Duden,“ [Online]. Available: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Redakteur>. [Zugriff am 9 Juni 2024].
- [11] Statistisches Bundesamt, „Pressemitteilung Nr. 259 vom 22. Juni 2022,“ 22 Juni 2022. [Online]. Available: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/06/PD22_259_227.html. [Zugriff am 5 Juni 2024].
- [12] Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V., „Der Schwerbehindertenausweis,“ [Online]. Available: <https://www.dbsv.org/iii-der-schwerbehindertenausweis.html#definitionen>. [Zugriff am 15 Mai 2024].
- [13] Sozialverband VdK Deutschland e.V., „Grad der Behinderung Sozialverband VdK,“ 2 November 2023. [Online]. Available: <https://www.vdk.de/aktuelles/aktuelle-meldungen/artikel/grad-der-behinderung-gdb/>. [Zugriff am 16 Mai 2024].
- [14] Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e.V., „Zahlen & Fakten: DBSV,“ September 2020. [Online]. Available: <https://www.dbsv.org/zahlen-fakten.html>.
- [15] Blinden- und Sehbehindertenverband Württemberg e.V., „Augenerkrankungen,“ [Online]. Available: <https://www.bsv-wuerttemberg.de/infothek/14-infothek/68-auge.html>. [Zugriff am 16 Mai 2024].
- [16] W3C Web Accessibility Initiative, „Tools and Technologies,“ 15 Mai 2017. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/people-use-web/tools-techniques/>. [Zugriff am 14 Mai 2024].
- [17] NV Access, „NVDA 2024.2 User Guide,“ [Online]. Available: <https://www.nvaccess.org/files/nvda/documentation/userGuide.html>. [Zugriff am 25 Mai 2024].
- [18] Mozilla, „Font size and zoom - increase the size if web pages,“ 17 April 2024. [Online]. Available: <https://support.mozilla.org/en-US/kb/font-size-and-zoom-increase-size-of-web-pages>. [Zugriff am 25 Mai 2024].
- [19] Microsoft, „Barrierefreiheit für alle Ansichts-Features,“ [Online]. Available:

- <https://www.microsoft.com/de-de/windows/accessibility-features#vision>. [Zugriff am 26 Mai 2024].
- [20] Bundesministerium für Justiz, „Gesetze im Internet - Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung des Bundes,“ [Online]. Available: https://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/.
- [21] World Wide Web Consortium, „Web Content Accessibility Guidelines,“ 21 September 2023. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/2023/REC-WCAG21-20230921/>.
- [22] W3C Web Accessibility Initiative, „WCAG 2 Overview,“ 7 März 2024. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>. [Zugriff am 17 Mai 2024].
- [23] W3C Web Accessibility Initiative, „Accessibility Principles,“ 6 Dezember 2023. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/>. [Zugriff am 14 Mai 2024].
- [24] W3C Web Accessibility Initiative, „Introduction to Understanding WCAG 2,“ 2 Mai 2024. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/intro#understanding-the-four-principles-of-accessibility>. [Zugriff am 6 Juni 2024].
- [25] W3C Web Accessibility Initiative, „Understanding Conformance,“ 4 April 2024. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/conformance>. [Zugriff am 20 Mai 2024].
- [26] W3C Web Accessibility Initiative, „ATAG at a Glance,“ 18 Mai 2016. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/atag/glance/>. [Zugriff am 14 Mai 2024].
- [27] A. Wunn, Interview, *Gespräch mit einer Barrierefreiheitsexpertin*. [Interview]. 17 Mai 2024.
- [28] BIK, „Über BIK,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/bik/ueber-bik>. [Zugriff am 16 Mai 2024].
- [29] BIK, „BIK BITV-Test Prüfverbund,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/bik-bitv-test-pruefverbund>. [Zugriff am 17 Mai 2024].
- [30] BIK, „BITV-Selbstbewertung,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/tests-und->

- beratung/selbst-testen/bitv-selbstbewertung. [Zugriff am 20 Juni 2024].
- [31] BIK, „BITV-Test / EN 301 549 (Web) Prüfschritte,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefverfahren/bitv-20-web>. [Zugriff am 5 Juni 2024].
- [32] BIK, „Prüfschritt 9.1.1.1a Alternativtexte für Bedienelemente,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-1-1a-alternativtexte-fuer-bedienelemente>. [Zugriff am 20 Mai 2024].
- [33] Adobe, „SVG-Dateien,“ [Online]. Available: <https://www.adobe.com/de/creativecloud/file-types/image/vector/svg-file.html>. [Zugriff am 21 Juni 2024].
- [34] BIK, „Prüfschritt 9.1.3.1e Datentabellen richtig aufgebaut,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-3-1e-datentabellen-richtig-aufgebaut>. [Zugriff am 21 Mai 2024].
- [35] BIK, „Prüfschritt 9.1.3.1h Beschriftung von Formularelementen programmatisch ermittelbar,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-3-1h-beschriftung-von-formularelementen-programmatisch-ermittelbar>. [Zugriff am 21 Mai 2024].
- [36] BIK, „Prüfschritt 9.1.3.2 Sinnvolle Reihenfolge,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-3-2-sinnvolle-reihenfolge>. [Zugriff am 22 Mai 2024].
- [37] BIK, „Prüfschritt 9.1.4.1 Ohne Farbe nutzbar,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-4-1-ohne-farben-nutzbar>. [Zugriff am 23 Mai 2024].
- [38] BIK, „Prüfschritt 9.1.4.3 Kontraste von Texten ausreichend,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-4-3-kontraste-von-texten-ausreichend>. [Zugriff am 23 Mai 2024].
- [39] BIK, „Prüfschritt 9.1.4.4 Text auf 200% vergrößerbar,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-1-4-4-text-auf-200-vergroesserbar>. [Zugriff am 23 Mai 2024].
- [40] BIK, „Prüfschritt 9.2.1.1 Ohne Maus nutzbar,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-2-1-1-ohne-maus-nutzbar>. [Zugriff am 23 Mai 2024].

- [41] BIK, „Prüfschritt 9.2.1.2 Keine Tastaturfalle,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-2-1-2-keine-tastaturfalle>. [Zugriff am 23 Mai 2024].
- [42] BIK, „Prüfschritt 9.2.4.1 Bereiche überspringbar,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-2-4-1-bereiche-ueberspringbar>. [Zugriff am 23 Mai 2024].
- [43] BIK, „Prüfschritt 9.2.4.5 Alternative Zugangswege,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-2-4-5-alternative-zugangswege>. [Zugriff am 23 Mai 2024].
- [44] BIK, „Prüfschritt 9.2.4.7 Aktuelle Position des Fokus deutlich,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-2-4-7-aktuelle-position-des-fokus-deutlich>. [Zugriff am 24 Mai 2024].
- [45] BIK, „Prüfschritt 9.3.2.3 Konsistente Navigation,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-3-2-3-konsistente-navigation>. [Zugriff am 24 Mai 2024].
- [46] BIK, „Prüfschritt 9.3.2.4 Konsistente Bezeichnung,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-3-2-4-konsistente-bezeichnung>. [Zugriff am 24 Mai 2024].
- [47] BIK, „Prüfschritt 9.3.3.1 Fehlererkennung,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-3-3-1-fehlererkennung>. [Zugriff am 24 Mai 2024].
- [48] BIK, „Prüfschritt 9.3.3.3 Hilfe bei Fehlern,“ [Online]. Available: <https://bitvtest.de/pruefschritt/bitv-20-web/bitv-20-web-9-3-3-3-hilfe-bei-fehlern>. [Zugriff am 24 Mai 2024].