

PROJEKTARBEIT

6. FACHSEMESTER

als Prüfungsleistung für das Modul „Projekt 3“

im Studiengang Telekommunikationsinformatik

der Fakultät Digitale Transformation

der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

Von Zugänglichkeit zu Benutzerfreundlichkeit

Die Auswirkungen barrierefreien Frontend-Designs
auf Endprodukte

vorgelegt von

Valentin Büttner

Leipzig, den 30. September 2024

Erstgutachter: Kafurke, Lars, Fakultät Digitale Transformation

Zweitgutachter: Kiphuth, Paul, PBM AI Deutsche Telekom Technik GmbH

Kurzfassung

Diese Arbeit untersucht, wie barrierefreies Frontend-Design nicht nur die Zugänglichkeit für Menschen mit Behinderungen verbessert, sondern auch die allgemeine Benutzerfreundlichkeit von Webanwendungen erhöht. Durch die Analyse verschiedener Designprinzipien, die in den Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) verankert sind, wird gezeigt, dass die Implementierung von Barrierefreiheit positive Auswirkungen auf das gesamte Benutzererlebnis hat. Die Arbeit beleuchtet praktische Untersuchungen, die verdeutlichen, dass barrierefreie Designs die Benutzerzufriedenheit steigern und letztlich zu qualitativ hochwertigen Endprodukten führen, die inklusiv und effektiv sind.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	6
2 Grundlagen der Barrierefreiheit im Web.....	8
2.1 Gesetze und Richtlinien	8
2.2 Bedeutung von inklusivem Design	8
3 Nutzeraktionen mit barrierefreien Webseiten	9
3.1 Unterschiedliche Benutzergruppen und deren Bedürfnisse	9
3.2 Nutzung von Hilfstechnologien (Screenreader, Braillezeilen, Sprachsteuerung)	10
4 Barrieren bei der Nutzung von Webseiten.....	12
4.1 Technische Barrieren	12
4.2 Designbezogene Barrieren.....	13
4.3 Inhaltliche Barrieren	14
5 Anforderungen an barrierefreies Design	15
5.1 Prinzipien des barrierefreien Designs.....	15
5.2 Best Practices für Front-End-Design	16
5.3 Tools und Methoden zur Evaluierung der Barrierefreiheit	17
6 Empirische Untersuchungen	18
6.1 Methoden zur Untersuchung von Nutzererfahrungen.....	18
6.2 Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Untersuchungen.....	18
6.2.1 Rollout Readiness (ROR)	19

6.2.2	Shopfloor	19
6.2.3	ZKT Zugkräfte Tool.....	20
6.3	Zusammenfassung der Untersuchungen	20
7	Fazit	21
8	Anlagen.....	23
8.1	Anlage 1- Erstellte Kriterien und Konformitätsstufen	23
8.1.1	Prinzip 1: Wahrnehmbarkeit (Perceivable)	23
8.1.2	Prinzip 2: Bedienbarkeit (Operable).....	25
8.1.3	Prinzip 3: Verständlichkeit (Understandable).....	27
8.1.4	Prinzip 4: Robustheit (Robust).....	28
8.2	Anlage 2- Durchgeführte Untersuchungen	231
8.1.1	Test 1: Rollout Readiness (ROR)	23
8.1.2	Test 2: Shopfloor	25
8.1.3	Test 3: Zugkräfte Tool (ZKT).....	27
	Literaturverzeichnis	29

Abkürzungsverzeichnis

WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
W3C	World Wide Web Consortium
ADA	Americans with Disabilities Act
BITV	Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung
POUR	Perceivable, Operable, Understandable, Robust
AT	Assistive Technology
A11Y	Accessibility
ARIA	Accessible Rich Internet Applications
NVDA	NonVisual Desktop Access
JAWS	Job Access With Speech

1 Einleitung

Die Barrierefreiheit im Internet hat in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Mit dem zunehmenden Einsatz digitaler Technologien und der Verlagerung zahlreicher Lebensbereiche ins Internet, wie beispielsweise Bildung, Arbeit und soziale Interaktionen, ist es essenziell geworden, dass alle Menschen – unabhängig von ihren physischen, sensorischen oder kognitiven Fähigkeiten – gleichberechtigten Zugang zu diesen digitalen Inhalten haben. Die Bedeutung barrierefreier Webgestaltung ist daher nicht nur eine Frage der Inklusion, sondern auch der gesellschaftlichen Teilhabe und Gerechtigkeit.

Obwohl es in der Webentwicklung bemerkenswerte Fortschritte gegeben hat, stehen Menschen mit Behinderungen weiterhin vor erheblichen Herausforderungen bei der Nutzung von Webseiten. Diese Schwierigkeiten resultieren häufig aus Designfehlern, die dazu führen, dass grundlegende Informationen und Funktionen für eine bedeutende Anzahl von Nutzern unzugänglich bleiben. Die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) und gesetzliche Vorgaben wie das Americans with Disabilities Act (ADA) oder die Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV) bieten zwar Rahmenbedingungen für die Schaffung barrierefreier Inhalte, jedoch sind diese Vorgaben in der Praxis nicht immer einfach umzusetzen. Zudem ist vielen Entwicklern die tiefgreifende Bedeutung von Barrierefreiheit nicht vollständig bewusst, was zu einer lückenhaften Implementierung führt.

Diese Arbeit beschäftigt sich eingehend mit der Analyse der Barrierefreiheit von Webinhalten und deren Auswirkungen auf die Nutzererfahrung. Ein zentrales Anliegen dieser Untersuchung ist es, die verschiedenen Arten von Barrieren zu identifizieren, mit denen Nutzer konfrontiert werden, und die spezifischen Bedürfnisse unterschiedlicher Benutzergruppen zu beleuchten. Menschen mit Sehbehinderungen, Hörbehinderungen, motorischen Einschränkungen oder kognitiven Beeinträchtigungen sind auf spezielle Anpassungen angewiesen, um das Internet vollständig nutzen zu können. Doch nicht nur diese Gruppen profitieren von barrierefreien Webdesigns – auch Nutzer ohne Behinderungen können von einem klar strukturierten, übersichtlichen und nutzerfreundlichen Design erheblich profitieren.

Durch die Implementierung barrierefreier Designprinzipien werden Webseiten und Anwendungen nicht nur inklusiver, sondern auch robuster und zukunftssicherer.

Dies geschieht durch die Anwendung bewährter Methoden und Techniken, die sicherstellen, dass digitale Inhalte für alle Benutzergruppen zugänglich sind.

In diesem Zusammenhang ist es entscheidend, dass Entwickler und Designer ein tiefes Verständnis für die technischen, gestalterischen und inhaltlichen Anforderungen an barrierefreie Webseiten entwickeln. Die Arbeit wird daher auch die Best Practices im Frontend-Design vorstellen und die Werkzeuge und Methoden zur Evaluierung der Barrierefreiheit beleuchten. Diese umfassen sowohl automatisierte Tests als auch manuelle Überprüfungen, die zusammen eine umfassende Analyse der Zugänglichkeit ermöglichen.

Durch die Analyse und die empirischen Untersuchungen soll gezeigt werden, dass die Integration von Barrierefreiheit nicht nur eine ethische Verpflichtung darstellt, sondern auch zu einer Verbesserung der Benutzerzufriedenheit und letztlich zur Schaffung qualitativ hochwertiger Endprodukte führt, die für alle nutzbar sind. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen einen Beitrag dazu leisten, das Bewusstsein für die Bedeutung barrierefreier Webgestaltung zu schärfen und praktische Ansätze für die Umsetzung in der Praxis aufzuzeigen.

Diese Arbeit ist in mehrere Kapitel unterteilt. Nach der Einleitung werden im zweiten Kapitel die Grundlagen der Barrierefreiheit im Web dargestellt, einschließlich relevanter Gesetze und Richtlinien sowie der Bedeutung von inklusivem Design. Im dritten Kapitel werden die Nutzeraktionen mit barrierefreien Webseiten beleuchtet, wobei auf die Bedürfnisse unterschiedlicher Benutzergruppen sowie den Einsatz von Hilfstechnologien eingegangen wird. Darauf folgt im vierten Kapitel eine Analyse der Barrieren bei der Nutzung von Webseiten, die technische, designbezogene und inhaltliche Hindernisse umfasst. Im fünften Kapitel werden die Anforderungen an barrierefreies Design beschrieben, einschließlich der Prinzipien, Best Practices und Tools zur Evaluierung der Barrierefreiheit. Das sechste Kapitel stellt die empirischen Untersuchungen vor, in denen Methoden, Ergebnisse und Erkenntnisse zur Nutzererfahrung erläutert werden. Schließlich wird in Kapitel sieben das Fazit gezogen, das die zentralen Erkenntnisse der Arbeit zusammenfasst.

2 Grundlagen der Barrierefreiheit im Web

Barrierefreiheit bedeutet, dass alle Menschen, unabhängig von ihren Fähigkeiten oder Behinderungen, Zugang zu Informationen und Funktionen im Web haben sollten. Dies ist ein grundlegendes Prinzip, das sicherstellen soll, dass digitale Inhalte für alle Benutzer zugänglich sind. Die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) bieten einen umfassenden Rahmen, um sicherzustellen, dass Webseiten und Anwendungen für alle Nutzergruppen zugänglich sind (World Wide Web Consortium [W3C], 2018). Die WCAG 2.1 beispielsweise definiert vier Prinzipien – Wahrnehmbarkeit, Bedienbarkeit, Verständlichkeit und Robustheit – die für die Gestaltung barrierefreier Inhalte essenziell sind (W3C, 2018).

2.1 Gesetze und Richtlinien

In Deutschland regelt das BGG in Verbindung mit der BITV 2.0 die Anforderungen an die Barrierefreiheit im Web. Diese gesetzlichen Vorgaben verpflichten vor allem öffentliche Stellen dazu, ihre digitalen Angebote so zu gestalten, dass sie für alle Menschen zugänglich sind, unabhängig von körperlichen oder kognitiven Einschränkungen (BMI, 2022). Die WCAG 2.1 bieten darüber hinaus einen international anerkannten Standard, der auch in der deutschen Gesetzgebung als Grundlage für die Barrierefreiheitsanforderungen dient (W3C, 2018).

2.2 Bedeutung von inklusivem Design

Inklusives Design zielt darauf ab, Produkte und Dienstleistungen zu schaffen, die für alle nutzbar sind. Dieser Ansatz berücksichtigt die unterschiedlichen Bedürfnisse der Benutzer und strebt danach, Lösungen zu finden, die sowohl für Menschen mit Behinderungen als auch für Menschen ohne spezifische Einschränkungen funktionieren (Clarkson et al., 2013). Durch die Anwendung inklusiven Designs wird nicht nur die Zugänglichkeit verbessert, sondern auch die allgemeine Benutzerfreundlichkeit und Qualität der digitalen Inhalte erhöht (Schaffert, 2012).

3 Nutzeraktionen mit barrierefreien Webseiten

Barrierefreie Webseiten erleichtern es Nutzern mit verschiedenen Einschränkungen, digitale Inhalte zu konsumieren und mit ihnen zu interagieren. Die barrierefreien Maßnahmen erstrecken sich über mehrere Aspekte, von der einfachen Navigation über eine Tastatur bis hin zur korrekten Verwendung von ARIA-Attributen, die es Screenreadern ermöglichen, Inhalte zu interpretieren. Solche Maßnahmen führen nicht nur zu einer verbesserten Nutzererfahrung für Menschen mit Behinderungen, sondern steigern auch die allgemeine Nutzerfreundlichkeit der Webseite, indem sie klare Strukturen und eine logische Abfolge der Inhalte gewährleisten. Durch die Unterstützung von Hilfstechnologien können diese Webseiten effektiv von Menschen mit Seh-, Hör-, Bewegungs- oder kognitiven Einschränkungen genutzt werden.

3.1 Unterschiedliche Benutzergruppen und deren Bedürfnisse

Es gibt verschiedene Benutzergruppen mit spezifischen Bedürfnissen im Kontext der Barrierefreiheit. Menschen mit Sehbehinderungen, wie Blinde oder Sehschwache, benötigen Webseiten, die gut mit Screenreadern kompatibel sind und ausreichend kontrastreiche Farben verwenden. Laut Schaffert (2012) sind kontrastreiche Farben entscheidend, um Inhalte für sehbehinderte Menschen leichter zugänglich zu machen. Screenreader erfordern zudem eine klare semantische Struktur der Webseite, damit Nutzer die Informationen korrekt erfassen können (Lazar, Goldstein & Taylor, 2015).

Für Menschen mit Hörbehinderungen, wie Gehörlose oder Schwerhörige, sind Untertitel für Videos und audiobasierte Inhalte unerlässlich. Dies wird durch Richtlinien wie die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 (W3C, 2018) unterstützt, die vorschreiben, dass für audiovisuelle Inhalte entsprechende Alternativen bereitgestellt werden müssen.

Nutzer mit motorischen Einschränkungen, beispielsweise solche mit eingeschränkter Beweglichkeit oder Tremor, profitieren von einer Tastaturnavigation und großen, gut zugänglichen Schaltflächen. Schaffert (2012) hebt hervor, dass besonders große, klickbare Flächen und eine durchdachte Navigation zur Verbesserung der Zugänglichkeit beitragen. Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen, darunter

Lernschwierigkeiten oder Demenz, benötigen eine einfache und klare Sprache sowie eine übersichtliche und konsistente Seitenstruktur, um Inhalte leichter verstehen und navigieren zu können (Lazar et al., 2015). Diese Gruppen erfordern jeweils spezifische Anpassungen, um eine barrierefreie Nutzung des Webs zu gewährleisten.

3.2 Nutzung von Hilfstechnologien (Screenreader, Braillezeilen, Sprachsteuerung)

Verschiedene Hilfstechnologien unterstützen Menschen mit Behinderungen bei der Nutzung des Internets. Screenreader wie JAWS und NVDA lesen den Text auf dem Bildschirm laut vor und ermöglichen es blinden oder sehbehinderten Menschen, Webseiten zu nutzen. Diese Technologien arbeiten am besten, wenn Webseiten korrekt semantisch strukturiert und zugänglich kodiert sind, wie Schaffert (2012) betont. Die WCAG 2.1 (W3C, 2018) unterstreicht die Bedeutung von Alternativtexten und ARIA-Attributen, um sicherzustellen, dass Screenreader alle Inhalte richtig interpretieren können.

Braillezeilen wandeln digitalen Text in Brailleschrift um, die von blinden Nutzern erastet werden kann. Diese Technologie funktioniert in Kombination mit Screenreadern und erfordert ebenfalls eine gut strukturierte und barrierefreie Webseite (Schaffert, 2012).

Sprachsteuerungssysteme, wie Dragon NaturallySpeaking, ermöglichen es Nutzern mit motorischen Einschränkungen, Webseiten durch Sprachbefehle zu steuern. Diese Systeme erfordern klar beschriftete interaktive Elemente, damit sie per Sprachbefehl korrekt angesprochen werden können (W3C, 2018).

Zusätzlich gibt es Vergrößerungssoftware, wie ZoomText, die Menschen mit Sehbehinderungen hilft, Inhalte zu vergrößern. Laut Lazar et al. (2015) ist es wichtig, dass Webseiten responsiv sind, sodass sich Inhalte bei Vergrößerung korrekt anpassen, ohne dass die Lesbarkeit oder Funktionalität verloren geht. Weitere Hilfstechnologien, wie Bildschirmtastaturen und Eyetracking-Systeme, unterstützen Menschen mit motorischen Einschränkungen, Webseiten barrierefrei zu nutzen.

Bildschirmtastaturen: Für Menschen mit motorischen Einschränkungen, die keine physische Tastatur verwenden können, bieten Bildschirmtastaturen, wie die On-Screen Keyboard-Funktion in Windows, eine Alternative. Diese werden oft in Kombination mit anderen Eingabegeräten wie Augensteuerungen oder alternativen Zeigegeräten verwendet. Webseiten sollten daher so gestaltet sein, dass sie mit minimalem Tastendruck oder alternativen Eingabemethoden bedienbar sind.

Eyetracking-Technologien: Eyetracking ermöglicht es Menschen mit schweren motorischen Beeinträchtigungen, Computer und Webseiten allein durch Augenbewegungen zu steuern. Diese Systeme setzen voraus, dass interaktive Elemente auf der Webseite groß genug und klar definiert sind, um von der Eyetracking-Software zuverlässig erkannt und ausgewählt werden zu können.

Head-Mouse und andere alternative Zeigegeräte: Für Personen, die keine herkömmliche Maus verwenden können, gibt es alternative Zeigegeräte wie Head-Mouse-Systeme, die durch Kopfbewegungen gesteuert werden, oder Joysticks, die speziell für Menschen mit eingeschränkter Mobilität entwickelt wurden. Webseiten sollten so gestaltet sein, dass sie mit minimaler Bewegung bedienbar sind und große, leicht anklickbare Elemente enthalten, um diese Technologien zu unterstützen.

Gebärdensprachvideos und Untertitel: Für gehörlose Nutzer oder Menschen mit Hörbehinderungen können Gebärdensprachvideos und Untertitel auf Webseiten sehr hilfreich sein. Diese bieten eine visuelle Unterstützung und ermöglichen es, Inhalte zu verstehen, die sonst nicht zugänglich wären. Hierbei ist es wichtig, dass Untertitel gut synchronisiert und Gebärdensprachvideos leicht zugänglich sind.

TTS-Software: Software wie Balabolka oder die integrierten TTS-Funktionen in Betriebssystemen, kann Text in Sprache umwandeln und ist für Menschen mit Lernschwierigkeiten, Sehbehinderungen oder Leseschwierigkeiten nützlich. Diese Software arbeitet am besten, wenn der Text klar strukturiert und einfach gehalten ist.

4 Barrieren bei der Nutzung von Webseiten

Barrieren bei der Nutzung von Webseiten treten in verschiedenen Formen auf und können erhebliche Auswirkungen auf die Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit haben. Diese Barrieren lassen sich grob in technische, designbezogene und inhaltliche Hindernisse unterteilen.

4.1 Technische Barrieren

Technische Barrieren umfassen fehlende oder falsche Alt-Texte für Bilder, unstrukturierter HTML-Code und nicht skalierbare Schriftgrößen. Eine korrekte Verwendung der HTML-Struktur ist essenziell, da die Hierarchie des Inhalts durch Überschriften (`<h1>`, `<h2>`, `<h3>`, etc.) klar definiert werden muss, um Screenreader-Nutzer*innen ein besseres Verständnis zu ermöglichen (Schaffert, 2012). Bilder sollten stets mit beschreibenden alt-Attributen versehen werden, um den Inhalt auch für jene zugänglich zu machen, die keine visuellen Informationen erfassen können (W3C, 2018).

Zudem ist eine korrekte Tabellenstruktur wichtig; Kopfzeilen sollten klar definiert und `scope`-Attribute verwendet werden, um Daten verständlich zu machen. Formulare müssen klare Labels (`<label>`-Tags) für Eingabefelder bieten, und Fehlermeldungen sowie Validierungshinweise sollten für Screenreader verständlich sein. Auch interaktive Elemente wie Schaltflächen und Links müssen leicht mit der Tastatur erreichbar und bedienbar sein (BMI, 2022).

Der Farbkontrast zwischen Text und Hintergrund sollte ausreichend sein, um eine gute Lesbarkeit für Menschen mit Sehbehinderungen zu gewährleisten. Farben sollten nicht als einziges Mittel zur Informationsübermittlung verwendet werden. Die Navigation per Tastatur ist ebenso entscheidend; alle interaktiven Elemente sollten erreichbar und bedienbar sein, wobei die Tab-Reihenfolge logisch sein muss. ARIA (Accessible Rich Internet Applications)-Attribute können helfen, dynamische Inhalte und benutzerdefinierte Steuerelemente zugänglich zu machen, daher ist deren richtiger Einsatz wichtig (W3C, 2018).

Fehlerbehandlungen und Warnungen, wie sie etwa bei Formularfehlern auftreten, sollten klar angezeigt werden, um die Benutzerfreundlichkeit zu gewährleisten. Darüber hinaus sollte das Design der Website responsiv sein, d.h., es sollte sich an

verschiedene Bildschirmgrößen und Geräte anpassen, damit Inhalte auf mobilen Geräten ebenso zugänglich sind (Schaffert, 2012). Bei multimedialen Inhalten wie Videos und Audiodateien sind Untertitel, Transkripte oder Audiodeskriptionen notwendig, um diese für Menschen mit Hör- oder Sehbehinderungen zugänglich zu machen.

4.2 Designbezogene Barrieren

Designbezogene Hindernisse ergeben sich aus schlechten Farbkontrasten, komplizierten Navigationsstrukturen und nicht anpassbaren Layouts. Eine der häufigsten Barrieren ist unzureichender Farbkontrast. Wenn der Kontrast zwischen Text und Hintergrund nicht stark genug ist, kann dies die Lesbarkeit für Menschen mit Sehbehinderungen wie Farbenblindheit oder Sehschwächen erschweren. Ebenso wichtig ist eine klare visuelle Hierarchie; wenn Unterschiede in Schriftgröße, -stil und -gewicht fehlen, kann es schwierig werden, sich auf der Seite zurechtzufinden und Informationen effektiv aufzunehmen (Schaffert, 2012).

Eine unklare Navigation stellt eine weitere Barriere dar. Wenn Menüs oder Links nicht intuitiv oder gut strukturiert sind, können Nutzer*innen Schwierigkeiten haben, sich durch die Website zu bewegen. Auch unzureichende Beschriftungen und Anweisungen bei Formularen oder interaktiven Elementen können verwirrend sein; klare und präzise Beschriftungen sind notwendig, um Missverständnisse zu vermeiden. Fehlende alternative Darstellungsformen sind ebenfalls problematisch. Komplexe Diagramme oder Infografiken sollten durch alternative Beschreibungen ergänzt werden, die denselben Informationsgehalt vermitteln (Lazar, Goldstein & Taylor, 2015).

Ein Layout, das nicht auf verschiedene Bildschirmgrößen oder -orientierungen reagiert, kann besonders auf mobilen Geräten problematisch sein; ein responsives Design ist daher entscheidend. Schwierig zu bedienende Interaktionen wie zu kleine oder schwer erreichbare Schaltflächen können die Nutzung auf Touchscreens oder bei motorischen Einschränkungen erschweren. Auch visuelle Ablenkungen wie grelle Farben oder sich bewegende Elemente können für Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen oder sensorischen Überempfindlichkeiten überwältigend sein (W3C, 2018).

4.3 Inhaltliche Barrieren

Inhaltliche Barrieren betreffen die Art und Weise, wie Informationen präsentiert und vermittelt werden, und können die Zugänglichkeit für verschiedene Nutzer*innen erheblich beeinträchtigen. Eine häufige Barriere ist die fehlende Klarheit und Verständlichkeit des Inhalts. Komplexe Sprache oder Fachjargon, der nicht erklärt wird, kann für Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen oder niedrigerer Lesefähigkeit schwer verständlich sein. Texte sollten klar und einfach formuliert sein, um ein breites Publikum zu erreichen (Lazar, Goldstein & Taylor, 2015).

Ein weiteres Problem kann die fehlende Strukturierung des Inhalts sein. Eine gut strukturierte Gliederung mit klaren Abschnitten, Überschriften und Listen hilft Nutzer*innen, sich besser zurechtzufinden und Informationen leichter zu erfassen. Fehlt eine solche Struktur oder ist sie schlecht umgesetzt, kann dies das Navigieren und Verstehen erschweren (Schaffert, 2012).

Inhalte, die nicht regelmäßig aktualisiert werden, stellen ebenfalls eine Barriere dar. Veraltete Informationen, wie alte Kontaktdaten oder nicht mehr gültige Links, können Nutzer*innen verwirren oder zu falschen Handlungen führen. Es ist wichtig, dass Inhalte regelmäßig überprüft und aktualisiert werden, um ihre Relevanz und Genauigkeit zu gewährleisten (BMI, 2022).

Fehlende oder unzureichende Alternativen für multimediale Inhalte sind ebenfalls eine Barriere. Videos sollten beispielsweise Untertitel oder Transkripte haben, und Audioinhalte sollten schriftliche Transkripte bieten. Diese Alternativen sind entscheidend, um den Zugang zu Informationen für Menschen mit Hör- oder Sehbehinderungen zu ermöglichen (W3C, 2018).

Ein weiteres häufiges Problem sind Inhalte, die nicht in mehreren Sprachen verfügbar sind. Websites, die nur in einer Sprache angeboten werden, können für Menschen, die diese Sprache nicht beherrschen, unzugänglich sein. Mehrsprachige Unterstützung kann dazu beitragen, Barrieren für eine breitere Nutzerbasis abzubauen (Schaffert, 2012). Schließlich kann der Mangel an interaktiven Inhalten, die auf verschiedene Bedürfnisse eingehen, eine Barriere darstellen. Interaktive Elemente sollten so gestaltet sein, dass sie für alle Nutzer*innen, einschließlich derjenigen mit

Behinderungen, zugänglich sind. Dies umfasst sowohl die Zugänglichkeit der Interaktionen selbst als auch die Klarheit der bereitgestellten Anleitungen und Rückmeldungen (Lazar et al., 2015).

5 Anforderungen an barrierefreies Design

Die Anforderungen an inklusives Design sind umfassend und beziehen sich auf verschiedene Aspekte der Webentwicklung, die sicherstellen sollen, dass Webseiten und Anwendungen für alle Nutzer zugänglich sind. Diese Anforderungen basieren auf den Prinzipien des barrierefreien Designs, wie sie in den Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) festgelegt sind.

5.1 Prinzipien des barrierefreien Designs

Diese Prinzipien zielen darauf ab, digitale Inhalte und Technologien so zu gestalten, dass sie für alle Menschen zugänglich sind, unabhängig von ihren Fähigkeiten oder Einschränkungen. Diese Prinzipien basieren auf den vier grundlegenden Prinzipien der WCAG, die vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt wurden: Wahrnehmbarkeit, Bedienbarkeit, Verständlichkeit und Robustheit (W3C, 2018).

Erstens muss der Inhalt wahrnehmbar sein. Informationen sollten so präsentiert werden, dass sie für alle Menschen wahrnehmbar sind. Dies schließt ein, dass visuelle und auditive Inhalte Alternativen bieten sollten, wie zum Beispiel Alternativtexte für Bilder und Untertitel oder Transkripte für Videos (Schaffert, 2012). Zudem sollte die Farbgestaltung so gewählt werden, dass Informationen nicht nur durch Farben vermittelt werden, sondern auch durch andere Mittel wie Text oder Symbole, um Menschen mit Farbsehschwächen zu unterstützen (W3C, 2018).

Zweitens muss die Website oder Anwendung bedienbar sein. Alle Funktionen sollten so gestaltet sein, dass sie von allen Nutzenden bedienbar ist. Dies bedeutet, dass alle interaktiven Elemente wie Formulare, Links und Schaltflächen sowohl mit der Tastatur als auch mit der Maus zugänglich sein müssen. Interaktive Elemente sollten groß genug und gut positioniert sein, um für Menschen mit motorischen Einschränkungen leicht bedienbar zu sein (BMI, 2022).

Drittens müssen die Inhalte verständlich sein. Informationen sollten klar und einfach formuliert werden, um Missverständnisse zu vermeiden. Die Sprache sollte direkt

und verständlich sein, und komplexe Begriffe oder Fachjargon sollten vermieden oder erklärt werden. Eine logische und konsistente Struktur der Website hilft Nutzern, sich besser zurechtzufinden und Informationen effizienter aufzunehmen. Interaktive Elemente sollten klare Anweisungen und Rückmeldungen bieten, damit die Nutzer verstehen, wie sie mit ihnen umgehen sollen (Lazar, Goldstein & Taylor, 2015).

Viertens sollte der Inhalt robust gestaltet sein. Dies bedeutet, dass Websites und Anwendungen so entwickelt werden müssen, dass sie mit verschiedenen Browsern, Betriebssystemen und assistiven Technologien wie Screenreadern kompatibel sind. Der Einsatz von standardkonformen HTML- und CSS-Techniken trägt dazu bei, dass die Inhalte auch mit zukünftigen Technologien und Geräten zugänglich bleiben (W3C, 2018).

5.2 Best Practices für Front-End-Design

Best Practices für Front-End-Design zielen darauf ab, ansprechende, benutzerfreundliche und zugängliche Webanwendungen zu erstellen. Zu den wichtigsten Best Practices gehört die Verwendung von semantischem HTML, um die Struktur und Bedeutung des Inhalts klar darzustellen. Semantische HTML-Elemente wie `<header>`, `<nav>`, `<main>`, `<section>` und `<footer>` verbessern nicht nur die Zugänglichkeit für Screenreader, sondern tragen auch zu einer besseren Suchmaschinenoptimierung bei (Schaffert, 2012).

Responsive Design ist ebenfalls entscheidend. Websites sollten so gestaltet werden, dass sie auf verschiedenen Bildschirmgrößen und Geräten gut aussehen und funktionieren. Dies wird durch die Verwendung von flexiblen Layouts, skalierbaren Bildern und Media Queries erreicht, die die Darstellung je nach Bildschirmgröße anpassen (BMI, 2022).

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die barrierefreie Gestaltung. Alle Interaktionen sollten sowohl per Tastatur als auch mit anderen Eingabegeräten zugänglich sein. Dies umfasst die klare Gestaltung von Schaltflächen, Links und Formularen sowie die Implementierung von ARIA-Rollen und -Attributen, um die Zugänglichkeit zu verbessern (W3C, 2018).

Konsistentes Design sorgt dafür, dass Nutzer ein einheitliches und intuitives Erlebnis haben. Wiederkehrende Elemente wie Navigation, Farben und Schriftarten sollten konsistent verwendet werden, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen und ein kohärentes Design zu schaffen (Schaffert, 2012).

Die Optimierung der Ladezeiten ist ebenfalls eine Best Practice. Die Leistung einer Website kann durch den Einsatz von Techniken wie Bildkomprimierung, Minimierung von CSS- und JavaScript-Dateien sowie durch den Einsatz von Caching verbessert werden. Schnelle Ladezeiten tragen zu einer besseren Nutzererfahrung und niedrigeren Absprungraten bei (Lazar et al., 2015).

5.3 Tools und Methoden zur Evaluierung der Barrierefreiheit

Zur Evaluierung der Barrierefreiheit von Websites gibt es eine Vielzahl von Tools und Methoden, die sicherstellen können, dass digitale Inhalte für alle Nutzer zugänglich sind. Automatisierte Test-Tools wie WAVE sind besonders nützlich, da sie Webseiten auf Barrierefreiheitsprobleme überprüfen und eine visuelle Darstellung der Probleme bieten. WAVE hebt Fehler und Warnungen direkt auf der Webseite hervor (W3C, 2018). Ein weiteres bewährtes Tool ist Axe, das als Browsererweiterung für Chrome und Firefox verfügbar ist und detaillierte Berichte sowie Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Barrierefreiheit bietet (Lazar et al., 2015).

Neben automatisierten Tests sollten auch manuelle Tests durch Personen durchgeführt werden. Tools wie NVDA, ein kostenloser Screenreader für Windows, und JAWS, ein kostenpflichtiger Screenreader für Windows, helfen dabei, die Zugänglichkeit von Webseiten für blinde und sehbehinderte Nutzer zu testen (Schaffert, 2012). Auf Apple-Geräten kann der integrierte Screenreader VoiceOver verwendet werden, um die Zugänglichkeit zu überprüfen.

Zusätzlich zur Nutzung dieser Tools sollte die manuelle Überprüfung durch das Testen der Website mit verschiedenen Hilfsmitteln wie Screenreadern und der Tastaturnavigation nicht vernachlässigt werden. Diese Methode hilft, spezifische Barrierefreiheitsprobleme zu entdecken, die automatisierte Tests möglicherweise übersehen. Das Einholen von Benutzer-Feedback ist eine weitere wertvolle Methode, insbesondere von Personen mit Behinderungen, um sicherzustellen, dass die Website ihren Bedürfnissen entspricht (BMI, 2022).

6 Empirische Untersuchungen

Im Rahmen der empirischen Untersuchungen wurden drei verschiedene Anwendungen auf ihre Barrierefreiheit hin analysiert: Rollout Readiness, Shopfloor und das ZKT Zugkräfte Tool. Dabei kamen sowohl automatisierte Tests als auch manuelle Prüfverfahren zum Einsatz. Die Ergebnisse zeigten signifikante Barrieren, die durch gezielte Maßnahmen behoben werden konnten. Besonders die Probleme mit der Tastaturzugänglichkeit und der Wahrnehmbarkeit von Elementen wurden in den Anwendungen deutlich. Diese empirischen Untersuchungen dienen als Vorbereitung für die Analyse der konkreten technischen Anpassungen und deren Auswirkungen auf die Nutzererfahrung, die in den folgenden Abschnitten detailliert beschrieben werden.

6.1 Methoden zur Untersuchung von Nutzererfahrungen

Zur Untersuchung der Barrierefreiheit der Anwendungen „Rollout Readiness“, „Shopfloor“ und „ZKT Zugkräfte Tool“ wurde ein umfassender Ansatz verfolgt, der sowohl automatisierte Tests als auch manuelle Prüfverfahren umfasste. Die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 dienten als Grundlage für die Evaluierung, wobei der Schwerpunkt auf der Prüfung der Konformität in den Bereichen Tastaturbedienbarkeit, Sichtbarkeit von Elementen und der semantischen Strukturierung von Inhalten lag. Verschiedene Hilfsmittel wie Screenreader (z.B. NVDA und JAWS) sowie spezifische Tools zur Kontrast- und Strukturüberprüfung kamen zum Einsatz, um sicherzustellen, dass die Anwendungen den Anforderungen unterschiedlichster Nutzergruppen gerecht werden. Die Untersuchungen beinhalteten auch Nutzertests mit Fokus auf Personen mit unterschiedlichen Einschränkungen, um die Praxistauglichkeit und Barrierefreiheit der Anwendungen realistisch zu bewerten.

6.2 Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Im Rahmen der durchgeführten empirischen Untersuchungen wurden drei verschiedene Anwendungen analysiert: Rollout Readiness (ROR), Shopfloor und das ZKT Zugkräfte Tool. Diese Untersuchungen hatten zum Ziel, die Barrierefreiheit in diesen Anwendungen zu bewerten und zu optimieren. Dabei wurden sowohl automa-

tisierte Tests als auch manuelle Prüfungen unter Verwendung von assistiven Technologien wie Screenreadern durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen bieten wertvolle Einblicke in die vorhandenen Barrieren und zeigen auf, wie deren Beseitigung die Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit signifikant verbessern konnte.

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der drei untersuchten Anwendungen im Detail erörtert. Dabei werden die identifizierten Probleme beschrieben und die vorgenommenen Verbesserungen im Hinblick auf die Erfüllung der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) erläutert. Besonderes Augenmerk liegt auf der Wahrnehmbarkeit (Prinzip 1), der Bedienbarkeit (Prinzip 2) und der Robustheit (Prinzip 4), die für die barrierefreie Nutzung der untersuchten Anwendungen von zentraler Bedeutung sind.

6.2.1 Rollout Readiness (ROR)

Bei der Untersuchung der „Rollout Readiness“-Anwendung traten einige der schwerwiegendsten Barrieren in Bezug auf die Wahrnehmbarkeit (Prinzip 1) und Bedienbarkeit (Prinzip 2) auf. Besonders auffällig war, dass wichtige Tabellen nicht für Screenreader zugänglich waren, was einen klaren Verstoß gegen das Kriterium 1.3.1 "Informationen und Beziehungen" (Stufe A) darstellt, das verlangt, dass die Struktur und Beziehungen zwischen Inhalten programmatisch bestimmbar sein müssen.

Auch das Problem der ausschließlich farbbasierten Codierung von Informationen konnte mit dem Kriterium 1.4.1 "Verwendung von Farben" (Stufe A) in Verbindung gebracht werden. Durch die Behebung dieser Fehler konnte die Zugänglichkeit für sehbehinderte Nutzer erheblich verbessert werden.

6.2.2 Shopfloor

In der Shopfloor-Anwendung stellten die fehlenden ARIA-Beschriftungen für Buttons eine erhebliche Barriere dar. Dies führte zu Verstößen gegen das Kriterium 4.1.2 "Name, Rolle, Wert" (Stufe A), das verlangt, dass alle Benutzeroberflächenkomponenten programmatisch bestimmt und assistiven Technologien korrekt

übermittelt werden müssen. Zudem gab es Probleme mit der Tastaturzugänglichkeit, was auf das Kriterium 2.1.1 "Tastaturzugänglichkeit" (Stufe A) zurückzuführen ist.

6.2.3 ZKT Zugkräfte Tool

Die Untersuchung des ZKT Zugkräfte Tools zeigte eine Reihe von Problemen im Bereich der Tastaturnavigation und der Fokusreihenfolge. Diese Mängel widersprachen den WCAG-Kriterien 2.4.3 "Fokus-Reihenfolge" (Stufe A) und 2.1.1 "Tastaturzugänglichkeit" (Stufe A). Auch die unzureichenden Kontraste in verschiedenen Abschnitten der Anwendung stellten eine Verletzung des Kriteriums 1.4.3 "Kontrast (Minimum)" (Stufe AA) dar.

6.3 Zusammenfassung der Untersuchungen

Die empirischen Untersuchungen der drei Anwendungen „Rollout Readiness“, „Shopfloor“ und „ZKT Zugkräfte Tool“ verdeutlichen die vielfältigen Herausforderungen, die mit der Sicherstellung von Barrierefreiheit verbunden sind. Jede Anwendung wies anfänglich signifikante Defizite auf, die durch gezielte Maßnahmen weitgehend behoben werden konnten. Die Kombination aus automatisierten Tests und manuellen Prüfungen erwies sich als unerlässlich, um eine umfassende Barrierefreiheit zu gewährleisten. Die durchgeführten Korrekturen umfassten technische Anpassungen wie die korrekte Verwendung von ARIA-Rollen und die Verbesserung der Tastaturbedienbarkeit sowie Designänderungen zur Optimierung der Nutzererfahrung.

In den durchgeführten Tests wurde deutlich, dass einige der gängigen Designfehler gegen bestimmte WCAG-Kriterien verstoßen. Ein häufiger Fehler war die unzureichende Beschriftung von Schaltflächen und Links, was die Tastaturzugänglichkeit beeinträchtigte. Dies widerspricht dem Kriterium 2.4.6 "Überschriften und Labels" (Stufe AA), welches aussagekräftige und beschreibende Labels für interaktive Elemente fordert. Ebenso trat das Problem auf, dass wichtige Informationen ausschließlich durch Farben vermittelt wurden, was gegen das Kriterium 1.4.1 "Verwendung von Farben" (Stufe A) verstößt, welches verlangt, dass Informationen nicht nur durch Farben übermittelt werden dürfen.

Auch bei der Kontrastgestaltung gab es deutliche Mängel, insbesondere bei der Lesbarkeit von Texten in bestimmten Ansichten. Dieses Problem lässt sich auf das Kriterium 1.4.3 "Kontrast (Minimum)" (Stufe AA) zurückführen, welches einen Mindestkontrast von 4,5:1 zwischen Text und Hintergrund fordert.

Die eingesetzten Tools wie WAVE und Axe identifizierten zahlreiche Fehler in Bezug auf die Tastaturbedienbarkeit und die semantische Struktur der Webseiten. Diese Verstöße sind mit dem WCAG-Kriterium 2.1.1 "Tastaturzugänglichkeit" (Stufe A) verbunden, welches vorschreibt, dass alle Funktionen per Tastatur zugänglich sein müssen. Einige der identifizierten Probleme, wie z.B. die fehlerhafte Fokusreihenfolge, werden durch das Kriterium 2.4.3 "Fokus-Reihenfolge" (Stufe A) adressiert, welches eine logische und vorhersehbare Fokusbewegung fordert.

7 Fazit

Die Arbeit untersuchte die Auswirkungen barrierefreier Frontend-Designs auf die allgemeine Benutzerfreundlichkeit von Webanwendungen. Dabei zeigte sich, dass die Integration von Barrierefreiheit nicht nur eine ethische und rechtliche Notwendigkeit darstellt, sondern auch signifikante Vorteile für die Benutzererfahrung insgesamt mit sich bringt. Die Untersuchungen und Analysen der Anwendungen „Rollout Readiness“, „Shopfloor“ und „ZKT Zugkräfte Tool“ haben verdeutlicht, dass barrierefreies Design weit über die bloße Einhaltung gesetzlicher Anforderungen hinausgeht und einen wichtigen Beitrag zur Schaffung inklusiver und qualitativ hochwertiger digitaler Produkte leistet.

Zeitliche Herausforderungen und Anpassungen

Der ursprünglich geplante Zeitplan für die Fertigstellung dieser Arbeit sah vor, dass die empirischen Untersuchungen innerhalb eines klar definierten Rahmens abgeschlossen werden. Aufgrund von Verzögerungen bei der Fertigstellung der zu untersuchenden Tools konnte dieser Zeitplan jedoch nicht eingehalten werden. Insbesondere die späte Bereitstellung von „ZKT Zugkräfte Tool“ führte dazu, dass die Tests und Anpassungen in einem deutlich verkürzten Zeitraum durchgeführt werden mussten. Diese zeitlichen Engpässe stellten eine Herausforderung dar, da sie den Umfang der möglichen Anpassungen einschränkten und zusätzlichen Druck auf die Analyse- und Testphase ausübten.

Trotz dieser Verzögerungen konnten wertvolle Erkenntnisse gewonnen und die wichtigsten Barrieren identifiziert und adressiert werden. Die notwendigen Anpassungen am Zeitplan führten zu einer intensiveren Fokussierung auf die wesentlichen Problemfelder, wodurch in kürzerer Zeit dennoch substantielle Verbesserungen erzielt werden konnten.

Ergebnisse und ihre Bedeutung

Die Untersuchung der drei Anwendungen zeigte, dass Barrierefreiheit einen direkten Einfluss auf die Benutzerfreundlichkeit und die Qualität von Webanwendungen hat. Besonders hervorzuheben ist, dass durch die Umsetzung barrierefreier Maßnahmen nicht nur spezifische Nutzergruppen, wie Menschen mit Behinderungen, profitieren, sondern auch die allgemeine Nutzerzufriedenheit gesteigert wird. Verbesserungen in Bereichen wie der Tastaturbedienbarkeit, der Kontrastanpassung und der semantischen Strukturierung führten zu einer höheren Zugänglichkeit und einem insgesamt besseren Nutzungserlebnis.

Die Arbeit hat außerdem verdeutlicht, dass Barrierefreiheit nicht als zusätzlicher Aufwand betrachtet werden sollte, sondern als integraler Bestandteil des Design- und Entwicklungsprozesses. Die frühzeitige Einbeziehung barrierefreier Prinzipien ermöglicht es, potenzielle Probleme bereits in den frühen Phasen der Entwicklung zu erkennen und zu beheben, wodurch langfristig Ressourcen gespart und die Qualität des Endprodukts verbessert werden können.

Reflexion und Ausblick

Im Verlauf der Arbeit wurde deutlich, dass die Implementierung von Barrierefreiheit in digitalen Projekten häufig mit Herausforderungen verbunden ist, insbesondere wenn zeitliche Verzögerungen oder unerwartete technische Hürden auftreten. Diese Herausforderungen verdeutlichen die Notwendigkeit eines kontinuierlichen Lernprozesses und einer stetigen Anpassung der Arbeitsweise. Zukünftige Projekte sollten daher nicht nur die technischen Aspekte der Barrierefreiheit berücksichtigen, sondern auch die organisatorischen und zeitlichen Rahmenbedingungen flexibel gestalten.

Darüber hinaus wird empfohlen, die Zusammenarbeit zwischen Designern, Entwicklern und Nutzern weiter zu intensivieren, um sicherzustellen, dass barrierefreie Maßnahmen sowohl effektiv als auch nutzerzentriert umgesetzt werden. Die regelmäßige Einbindung von Nutzertests und das Feedback von Menschen mit Behinderungen können dabei helfen, die Barrierefreiheit kontinuierlich zu verbessern und auf reale Bedürfnisse abzustimmen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Integration von Barrierefreiheit nicht nur eine Frage der Inklusion und Gerechtigkeit ist, sondern auch maßgeblich zur Qualitätssicherung digitaler Produkte beiträgt. Die gewonnenen Erkenntnisse dieser Arbeit sollen als Grundlage für zukünftige Projekte dienen und dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung barrierefreier Gestaltung zu schärfen. Indem Barrierefreiheit von Beginn an als zentraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses verstanden wird, kann langfristig eine inklusivere und nutzerfreundlichere digitale Welt geschaffen werden.

8 Anlagen

8.1 Anlage 1- Erstellte Kriterien und Konformitätsstufen

Die Richtlinien haben spezifische Erfolgskriterien, die in drei Konformitätsstufen unterteilt sind:

- **Stufe A:** Die grundlegendsten Web-Zugänglichkeitsmerkmale.
- **Stufe AA:** Beinhaltet die meisten internationalen Gesetzesanforderungen.
- **Stufe AAA:** Höchstes Niveau der Web-Zugänglichkeit (nicht immer erreichbar für alle Inhalte).

Hier sind alle WCAG 2.1 Erfolgskriterien, sortiert nach Prinzip, Richtlinie und Konformitätsstufe:

8.1.1 Prinzip 1: Wahrnehmbarkeit (Perceivable)

Informationen und Benutzeroberflächenkomponenten müssen für Benutzer wahrnehmbar sein.

8.1.1.1 Richtlinie 1.1: Textalternativen

- **1.1.1: Nicht-Text-Inhalte** - Bereitstellung von Textalternativen für Nicht-Text-Inhalte. (Stufe A)

8.1.1.2 Richtlinie 1.2: Zeitbasierte Medien

- **1.2.1: Nur-Audio und Nur-Video (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung von Alternativen für zeitbasierte Medien. (Stufe A)
- **1.2.2: Untertitel (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung von Untertiteln für vorab aufgezeichnete Audioinhalte in synchronisierten Medien. (Stufe A)
- **1.2.3: Audiodeskription oder Medienalternative (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung einer Audiodeskription oder einer Textalternative für vorab aufgezeichnete Videos. (Stufe A)
- **1.2.4: Untertitel (Live)** - Bereitstellung von Untertiteln für Live-Audioinhalte in synchronisierten Medien. (Stufe AA)
- **1.2.5: Audiodeskription (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung einer Audiodeskription für vorab aufgezeichnete Videos. (Stufe AA)
- **1.2.6: Erweiterte Audiodeskription (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung einer erweiterten Audiodeskription für vorab aufgezeichnete Videos. (Stufe AAA)
- **1.2.7: Medienalternative (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung einer Textalternative für vorab aufgezeichnete Videos. (Stufe AAA)
- **1.2.8: Untertitel (Vorab aufgezeichnet)** - Bereitstellung von Untertiteln für alle vorab aufgezeichneten Audioinhalte. (Stufe AAA)

8.1.1.3 Richtlinie 1.3: Anpassbar

- **1.3.1: Informationen und Beziehungen** - Informationen, Struktur und Beziehungen sollten programmatisch bestimmbar oder in Textform vorhanden sein. (Stufe A)
- **1.3.2: Bedeutungsabfolge** - Inhalte müssen in einer sinnvollen Reihenfolge präsentiert werden. (Stufe A)
- **1.3.3: Sensorische Merkmale** - Instruktionen dürfen nicht allein auf sensorischen Merkmalen beruhen. (Stufe A)
- **1.3.4: Ausrichtung** - Inhalte dürfen nicht auf eine einzige Display-Ausrichtung festgelegt sein. (Stufe AA)
- **1.3.5: Identifizierung des Eingabezwecks** - Der Zweck von Eingabefeldern kann von unterstützenden Technologien bestimmt werden. (Stufe AA)
- **1.3.6: Identifizierung wichtiger Elemente** - Die Nutzung von Layouts oder Strukturen, die das Verständnis und die Navigation unterstützen, muss sicherstellen, dass wichtige Elemente identifiziert werden können. (Stufe AAA)

8.1.1.4 Richtlinie 1.4: Unterscheidbar

- **1.4.1: Verwendung von Farben** - Farbe darf nicht als einziges Mittel zur Vermittlung von Informationen verwendet werden. (Stufe A)
- **1.4.2: Audio-Steuerung** - Automatisch abgespielte Audios müssen steuerbar sein. (Stufe A)
- **1.4.3: Kontrast (Minimum)** - Ein Mindestkontrast von 4,5:1 zwischen Text und Hintergrund muss gewährleistet sein. (Stufe AA)
- **1.4.4: Textgröße anpassen** - Text sollte ohne Verlust an Inhalten und Funktionen auf bis zu 200 % vergrößert werden können. (Stufe AA)

- **1.4.5: Text als Bild** - Wenn Text verwendet wird, sollte dies durch echte Textelemente und nicht durch Bilder von Text geschehen. (Stufe AA)
- **1.4.6: Kontrast (Erweitert)** - Ein Mindestkontrast von 7:1 für Text. (Stufe AAA)
- **1.4.7: Niedriger oder kein Hintergrundton** - Bei Audiowiedergaben sollte Hintergrundton minimiert oder ausgeschaltet werden können. (Stufe AAA)
- **1.4.8: Visuelle Präsentation** - Bietet dem Benutzer die Möglichkeit, Text visuell anzupassen, um die Lesbarkeit zu verbessern. (Stufe AAA)
- **1.4.9: Text als Bild (ohne Ausnahme)** - Kein Text in Bildern, außer für rein dekorative Zwecke. (Stufe AAA)
- **1.4.10: Reflow** - Inhalte müssen ohne Verlust von Informationen und Funktionalität bei Verkleinerung des Ansichtsfensters präsentiert werden. (Stufe AA)
- **1.4.11: Nicht-Text-Kontrast** - Grafiken und Bedienelemente müssen einen ausreichenden Kontrast haben. (Stufe AA)
- **1.4.12: Textabstand** - Der Abstand zwischen Textzeilen und -buchstaben sollte angepasst werden können. (Stufe AA)
- **1.4.13: Inhalte bei Interaktion (hover/focus)** - Zusätzliche Inhalte, die bei Interaktion erscheinen, müssen steuerbar und sichtbar sein. (Stufe AA)

8.1.2 Prinzip 2: Bedienbarkeit (Operable)

Benutzeroberflächenkomponenten und Navigation müssen bedienbar sein.

8.1.2.1 Richtlinie 2.1: Tastaturzugänglichkeit

- **2.1.1: Tastatur** - Alle Funktionen müssen über eine Tastatur zugänglich sein. (Stufe A)
- **2.1.2: Keine Tastaturfalle** - Wenn eine Tastaturnavigation möglich ist, muss der Fokus von der Seite entfernt werden können. (Stufe A)
- **2.1.3: Tastatur (keine Ausnahme)** - Alle Inhalte und Funktionalitäten müssen vollständig mit der Tastatur bedienbar sein. (Stufe AAA)
- **2.1.4: Zeiger-Gesten** - Für Eingabemethoden, die auf Gesten beruhen, müssen alternative Methoden bereitgestellt werden. (Stufe A)
- **2.1.5: Tastenkombinationen** - Funktionen, die durch einzelne Tastendrücke ausgelöst werden, müssen anpassbar sein. (Stufe A)

8.1.2.2 Richtlinie 2.2: Ausreichend Zeit

- **2.2.1: Anpassbare Zeit** - Nutzer sollten die Möglichkeit haben, Zeitlimits anzupassen. (Stufe A)
- **2.2.2: Pausieren, Stoppen, Verbergen** - Bewegende, blinkende oder rol-lende Inhalte müssen pausierbar, stoppbar oder ausblendbar sein. (Stufe A)
- **2.2.3: Keine zeitbasierten Beschränkungen** - Es dürfen keine zeitbasier-ten Inhalte verwendet werden, die eine unmittelbare Reaktion erfordern. (Stufe AAA)
- **2.2.4: Unterbrechungen** - Unterbrechungen wie Benachrichtigungen soll-ten vom Benutzer gesteuert werden können. (Stufe AAA)

- **2.2.5: Wiederaufnahme** - Der Benutzer sollte die Möglichkeit haben, bei der Rückkehr auf die Webseite seine Arbeit von dort aus wieder aufzunehmen, wo er aufgehört hat. (Stufe AAA)

8.1.2.3 Richtlinie 2.3: Anfälle vermeiden

- **2.3.1: Drei Blitze oder weniger** - Inhalte dürfen nicht mehr als dreimal pro Sekunde blinken. (Stufe A)
- **2.3.2: Drei Blitze oder weniger (erweitert)** - Gilt auch für Inhalte, die den Benutzern optional angeboten werden. (Stufe AAA)

8.1.2.4 Richtlinie 2.4: Navigierbar

- **2.4.1: Bereitstellung eines Navigationsmechanismus** - Ein einfaches Navigationssystem muss vorhanden sein. (Stufe A)
- **2.4.2: Seitentitel** - Jede Seite sollte einen aussagekräftigen und deskriptiven Titel haben. (Stufe A)
- **2.4.3: Fokus-Reihenfolge** - Die Reihenfolge der Fokusposition muss logisch und vorhersagbar sein. (Stufe A)
- **2.4.4: Linkzweck (im Kontext)** - Der Zweck von Links sollte eindeutig sein. (Stufe A)
- **2.4.5: Mehrere Möglichkeiten** - Benutzer müssen mehrere Möglichkeiten haben, um auf Inhalte zuzugreifen. (Stufe AA)
- **2.4.6: Überschriften und Labels** - Überschriften und Labels müssen aussagekräftig und beschreibend sein. (Stufe AA)
- **2.4.7: Fokus sichtbar** - Der Tastaturfokus muss jederzeit sichtbar sein. (Stufe AA)
- **2.4.8: Standort** - Der aktuelle Standort des Benutzers innerhalb der Webseite sollte angezeigt werden. (Stufe AAA)
- **2.4.9: Linkzweck (ohne Kontext)** - Der Zweck von Links sollte ohne den umgebenden Kontext eindeutig sein. (Stufe AAA)
- **2.4.10: Überschriften-Navigation** - Inhalte sollten so strukturiert sein, dass Überschriften als Navigationsmittel verwendet werden können. (Stufe AAA)

8.1.2.5 Richtlinie 2.5: Eingabeweisen

- **2.5.1: Gesten (Eingabemodus)** - Gesten, die mehrere Berührungspunkte erfordern, müssen auch mit einer einzigen Berührung möglich sein. (Stufe A)
- **2.5.2: Zeigergesten** - Funktionen, die durch Bewegungsgesten ausgelöst werden, müssen alternative Methoden anbieten. (Stufe A)
- **2.5.3: Bewegungsauslösung** - Funktionen, die durch physische Bewegungen ausgelöst werden, müssen alternative Auslöser bereitstellen. (Stufe A)
- **2.5.4: Zielgröße** - Zielobjekte wie Schaltflächen müssen ausreichend groß sein, um sie bequem verwenden zu können. (Stufe AA)
- **2.5.5: Änderungen des Eingabegeräts verhindern** - Funktionen, die den Status des Eingabegeräts ändern, müssen den Benutzern Steuerungsoptionen anbieten. (Stufe A)

8.1.3 Prinzip 3: Verständlichkeit (Understandable)

Informationen und der Betrieb der Benutzerschnittstelle müssen verständlich sein.

8.1.3.1 Richtlinie 3.1: Lesbar

- **3.1.1: Sprache der Seite** - Die Hauptsprache der Seite muss definiert werden. (Stufe A)
- **3.1.2: Sprache von Teilen** - Die Sprache von Textteilen muss identifizierbar sein. (Stufe AA)
- **3.1.3: Ungewöhnliche Wörter** - Es müssen Definitionen für ungewöhnliche Wörter bereitgestellt werden. (Stufe AAA)
- **3.1.4: Abkürzungen** - Die Bedeutung von Abkürzungen sollte verfügbar sein. (Stufe AAA)
- **3.1.5: Leseniveau** - Inhalte sollten so verfasst sein, dass sie von einem breiten Publikum verstanden werden. (Stufe AAA)
- **3.1.6: Aussprache** - Die Aussprache von Wörtern sollte verfügbar sein, wenn ihre Bedeutung von der Aussprache abhängt. (Stufe AAA)

8.1.3.2 Richtlinie 3.2: Vorhersehbar

- **3.2.1: Keine unerwarteten Änderungen** - Änderungen der Kontexte sollten vom Benutzer ausgelöst werden. (Stufe A)
- **3.2.2: Vorhersehbares Verhalten** - Interaktive Elemente sollten in einer konsistenten Weise funktionieren. (Stufe A)
- **3.2.3: Konsistente Navigation** - Navigationselemente sollten an einer konsistenten Position erscheinen. (Stufe AA)
- **3.2.4: Konsistente Identifikation** - Komponenten, die dieselbe Funktion auf verschiedenen Seiten haben, sollten konsistent identifiziert werden. (Stufe AA)
- **3.2.5: Vermeidung von unerwarteten Kontextänderungen** - Änderungen des Kontexts sollten nur vom Benutzer ausgelöst werden. (Stufe AAA)

8.1.3.3 Richtlinie 3.3: Eingabehilfe

- **3.3.1: Fehleridentifizierung** - Fehler bei Benutzereingaben müssen identifiziert und beschrieben werden. (Stufe A)
- **3.3.2: Kennzeichnung und Anweisungen** - Alle Formularelemente müssen korrekt gekennzeichnet und mit Anweisungen versehen sein. (Stufe A)
- **3.3.3: Fehlervermeidung** - Wenn ein Benutzer eine Eingabe abschließt, sollte es Mechanismen geben, um Fehler zu verhindern. (Stufe AA)
- **3.3.4: Fehlervermeidung (Rechts-, Finanz- und Dateneingaben)** - Es müssen Mechanismen vorhanden sein, um die Auswirkungen von Fehlern zu minimieren. (Stufe AA)
- **3.3.5: Fehlervermeidung (alle)** - Es sollten Mechanismen vorhanden sein, um Fehler zu minimieren. (Stufe AAA)

8.1.4 Prinzip 4: Robustheit (Robust)

Inhalte müssen robust genug sein, um von einer Vielzahl von Benutzeragenten, einschließlich assistiver Technologien, zuverlässig interpretiert zu werden.

8.1.4.1 Richtlinie 4.1: Kompatibilität

- **4.1.1: Parsen** - Inhalte sollten so kodiert sein, dass sie von assistiven Technologien verarbeitet werden können. (Stufe A)
- **4.1.2: Name, Rolle, Wert** - Für Benutzeroberflächenkomponenten müssen Name, Rolle und Zustand programmatisch bestimmbar sein. (Stufe A)

Literaturverzeichnis

Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat (BMI). (2022). Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV 2.0). Abgerufen von <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/bereich-it/barrierefreie-informationstechnik-verordnung.html>

Clarkson, J., Coleman, R., & Keates, S. (2013). Inclusive design: Design for the whole population. Springer Science & Business Media.

Koehler, S., & Bernabé Caro, R. (2008). Deutsche Leichte Sprache für öffentliche Stellen: Anforderungen, Empfehlungen, Umsetzung. Franke & Timme.

Kulkarni, M. (2018, August 30). Digital accessibility: Challenges and opportunities. Elsevier. Abgerufen von <https://www.sciencedirect.com>

Lazar, J., Goldstein, D. G., & Taylor, A. (2015). Ensuring digital accessibility through process and policy. Morgan Kaufmann.

Naumann, J. S. (2014). Die Praxis-Website: Ein Einstieg für Mediziner und Therapeuten. Springer Vieweg.

Schaffert, S. (2012). Barrierefreies Webdesign: Praxishandbuch für Webdesigner, Entwickler und Entscheider. Springer Vieweg.

World Wide Web Consortium (W3C). (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Abgerufen von <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

Zusätzliche Quellen und Studien








































Netz-Barrierefrei.de. (n.d.). Statistiken zur Barrierefreiheit. Abgerufen am [16.08.2024], von https://www.netz-barrierefrei.de/wordpress/gesellschaft/statistiken-barrierefreiheit/#Web_20_barrierefrei

WebAIM. (n.d.). Screen Reader User Survey. Abgerufen am [16.08.2024], von <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey/>

Cornell University eCommons. (n.d.). Abgerufen am [16.08.2024], von <https://ecommons.cornell.edu/items/d1bd99ec-1a84-41e7-a03b-c93360cb3a6e>

Maßnahmenplan Barrierefreiheit zum Statusdokument „Barrierefreiheit_ROR“




Anwendung:	Rollout Readiness
Version der Anwendung:	1.0.12
Version des Maßnahmenplans:	1.0

Bezeichnung	S	B	M	H	K	Teilprobleme
Informationen und Beziehungen	 	  	-	-	n. b.	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
Schriftgrößenanpassung	  	-	-	-	-	[7]
Sprache der Seite		  	-		n. b.	[8]
Farbkodierung		 	-	-	n. b.	[9]
Kontextänderung bei Eingabe		 		-	n. b.	[10]
Nicht-Text-Inhalte	✓		-	✓	n. b.	[11], [12]
Einspaltiges Layout		-	-	-	-	[13]
Kontrastabstand von Nicht-Text-Inhalten		-	-	-	n. b.	[14]
Tastaturbedienbarkeit	✓	✓		✓	-	[15]
Aufgabenangemessene Fokusreihenfolge	✓			-	n. b.	[16]
Sichtbare Beschriftung im Label	-	-		-	n. b.	[17]
Sprache einzelner Abschnitte			-		n. b.	[18]
Fehlermeldungen in Textform	✓		-	-	n. b.	[19]
Syntaxspezifikationen			-	-	-	[20]
Name, Rolle, Wert	✓		✓	-	-	[21]
Benutzerpräferenzen		-	-	-	n. b.	[22]
Konformitätsanforderungen der WCAG					n. b.	[23]

Nr.	Technologie	Bezeichnung	Auswirkung	Beispielhafter Lösungsvorschlag	Entwicklungsmaßnahme / Status	Auswirkung Nachtest	Hinweise
[1]	Web	Tabelle zum Datenimport nicht durchgehend wahrnehmbar	schwerwiegend	- Die Tabellen sollten für Screenreader zugänglich gemacht werden. Sie sollten nicht per CSS ausgeblendet sein.- Es sollte eine alternative Wahrnehmungsform für die Legende gefunden werden, um die Einträge für Screenreader auslesbar zu machen (vgl. hierzu Problem [9] Legende der Tabelle nur mit Farben kodiert) - Die Tabelle sollte beim initialen Laden mit weniger Spalten dargestellt werden, um die Wahrnehmung für sehbeeinträchtigte Nutzer zu erleichtern. Weitere Spalten sollten per Menüauswahl hinzugefügt werden können.- Wenn die Tabelle geladen wird, sollte darauf geachtet werden, dass die neuen Inhalte für Screenreader wahrnehmbar sind und korrekt im DOM eingebunden werden. Ggf muss ein Neuladen der Seite forciert werden, damit alle angezeigten Inhalte auch für Screenreader verfügbar sind.	Legende und Farben hinsichtlich Betrachtungen anpassen. Es wird eine begrenzte Anzahl an Spalten und Reihen angezeigt aus der automatischen Erkennung (bei der richtigen importierten Datei, muss keine Tätigkeit bei den Spalten erfolgen). Es wird immer der entsprechende nächste Schalter fokussiert und entsprechend korrekt ausgegeben.		
[7]	Web	Inhalte nach Schriftgrößenanpassung nicht durchgehend sichtbar	schwerwiegend	- Alle Elemente der Anwendung sollten nach individueller Schriftanpassung im Browser durchgängig sichtbar sein.- Die Menüleiste sollte für mobile Endgeräte optimiert werden.	Menüleiste für mobile Geräte/großen Zoom hinzugefügt		
[8]	Web	Sprache ist falsch ausgezeichnet	schwerwiegend	- Die vorherrschend verwendete Sprache sollte mit <code><html lang="de"></code> gekennzeichnet sein.			
[2]	Web	Button vom Screenreader falsch ausgelesen	erheblich	- Interaktive Elemente sollten für Screenreader-Nutzer verfügbar sein und auch entsprechend ausgegeben werden.	Fokus wird auf nächsten Schalter gelegt und soll korrekt ausgegeben werden.		
[3]	Web	Überschriften nicht korrekt ausgezeichnet	erheblich	- Jede Seite sollte eine Hauptüberschrift enthalten. Hierzu kann die Überschrift im Header „ROR – Rollout Readiness“ als h1-Überschrift gestaltet werden. Alternativ können auch die visuell sichtbaren Überschriften des main-Bereichs im h1-Format angelegt werden.- Die Überschriftenhierarchie sollte korrekt eingesetzt werden. Auf eine Überschrift der Ebene 1 folgt Ebene 2, dann Ebene 3 usw.- Alle optisch wirkenden Überschriften, die Inhalte und Bereiche gliedern, sollten als Überschriften ausgezeichnet sein.	Jede Seite soll eine Hauptüberschrift bekommen		
[4]	Web	Liste besitzt nur einen Eintrag	leicht	- Jede Liste sollte mindestens zwei Elemente besitzen. Eine Ausnahme stellen verschachtelte Listen dar, in denen einzelne Listen auch ein Element enthalten können.- Die Position des Text-Elements „ROR – Rollout Readiness“ sollte via CSS erfolgen bzw. das Element als Überschrift ausgezeichnet werden (vgl. hierzu Problem [3] Überschriften nicht korrekt ausgezeichnet).	Abhängigkeit von Scale, kann nicht anders dargestellt werden. 		
[5]	Web	Layouttabellen zur Strukturierung des Inhalts verwendet	leicht	- Statt Layouttabellen sollte CSS zur Positionierung der Elemente verwendet werden.- Ist ein Verzicht auf die Layouttabellen nicht möglich, sollten folgende Kriterien beachtet werden:- Layouttabellen sollten aus maximal einer Zeile oder Spalte bestehen, damit sie von Screenreadern korrekt interpretiert werden.- In Layouttabellen darf kein <code><th></code> -Element verwendet werden.- Layouttabellen dürfen nicht innerhalb von Daten- oder Layouttabellen verschachtelt sein.- Alternativ können Layouttabellen mit der ARIA-Rolle <code>role="presentation"</code> ausgezeichnet werden, damit sie vom Screenreader nicht als Datentabelle ausgegeben werden.	role=presentation für angeführte Tabellen wenn möglich		
[6]	Web	Eingabefeld für Screenreader nicht durchgängig wahrnehmbar	leicht	- Das Eingabefeld sollte als <code><textarea></code> -Element umgesetzt werden und mit einem sichtbaren Label verknüpft werden.- Die Toolbar sollte mit einer entsprechenden Rollenbezeichnung ausgewiesen werden (vgl. hierzu Problem [21] Toolbar ohne Rollenbezeichnung).- Die Eingabefelder im Pop-Up „Login > Readiness > Gebiet bearbeiten“ sind bereits gut umgesetzt und können als Vorlage genutzt werden.	siehe [17]		
[9]	Web	Legende der Tabelle nur mit Farben kodiert	erheblich	- Die Legende und Texte sollten hinsichtlich des CSS angepasst werden. Bspw. sollten die Zuweisungen fettgedruckt und/ oder mit Schraffur hinterlegt werden, damit sehbeeinträchtigte Nutzer diese besser wahrnehmen können.- Die Legende sollte für Screenreader ausgeblendet sein. Stattdessen sollten Legendeneinträge für Screenreader-Nutzer als wahrnehmbare Beschreibung an den farbigen Texten innerhalb der Tabellenzellen angehängt werden, bspw. mit Grafiken oder zusätzlichen Texten.	- Zuordnung mit : und gleicher Darstellung besser gekennzeichnet - Legende ist für Screenreader ausgeblendet (aria-hidden=true) - In Zellen ist Text mit alter W.ert. und neuer Wert. ergänzt 		
[10]	Web	Kontextänderung bei Datumsangabe via Tastatur	erheblich	- Die Datumsfelder der Anwendung sollten hinsichtlich der Tastaturbedienbarkeit geprüft werden. Die Eingabe von Daten sollte neben der PFEIL-Tasten auch die Eingabe durch Zahlen zulassen.	Signal zur Änderung wurde schon bei Daten ab einstelligen Jahren gesetzt. Jetzt ist ein 4-stelliges Datum Pflicht		
[11]	Web	Sonderzeichen werden vom Screenreader ausgegeben	leicht	- Sonderzeichen, die vom Screenreader nur schwer verständlich ausgegeben werden, sollten entfernt werden, so dass für blinde Nutzer der Linktext klar verständlich ausgegeben wird.- Layout-Elemente sollten im HTML-Code für Screenreader ausgeblendet werden, indem bspw. <code>aria-hidden="true"</code> eingesetzt wird.	DBM: Text zu - Auswahl zurücksetzen -, % zu entsprechendem Wert "enthält / gleich" geändert		
[12]	Web	Tooltip Icon für Screenreader ohne Textalternative	leicht	- Der Tooltip sollte einen aussagekräftigen und für Screenreader zugänglichen Alternativtext erhalten.- Wenn für diese Textfelder kein Tooltip vorgesehen ist, sollte die Funktion generell entfernt werden.	Tooltips sind nicht fokussierbar und dient nur des schnellen Anzeigens von Informationen, die sonst auch verfügbar sind. Alternativ Tooltips entfernen		
[13]	Web	Elemente in einspaltigem Layout nicht mehr durchgehend nutzbar	leicht	- Die Website sollte so umgesetzt werden, dass diese automatisch an vorgegebene Bildschirm- und Fenstergrößen angepasst wird. Die Inhalte sollten dabei in ein einspaltiges Gestaltungsraster umbrechen. Dies gilt nicht für Bilder, Diagramme oder Tabellen	- Durch mobiles Menü behoben - Tabellen in Modal in dbm behoben 		
[14]	Web	Einige Elemente ohne ausreichenden Kontrastabstand zum Hintergrund	leicht	- Der Kontrastabstand von Nicht-Text-Elementen zum Hintergrund sollte 3:1 betragen.- Zur Überprüfung des Kontrastverhältnisses eignen sich Kontrast-Analyseprogramme wie der Colour Contrast Analyzer von „The Paciello Group“.	Kontrast nicht anpassbar, Scale. Komponenten erfüllen AA-Vorschriften.		
[15]	Web	Tooltip Icon nicht für Tastatur zugänglich	leicht	- Der Tooltip sollte für Tastaturnutzer eingeblendet werden, bspw. wenn der Nutzer durch die Tabellenzellen navigiert.	Tooltips sind nicht fokussierbar und dient nur des schnellen Anzeigens von Informationen, die sonst auch verfügbar sind.		
[16]	Web	Fokusverlust bei fehlerhaftem Formularfeld	leicht	- Der Fokus sollte nach dem Absenden in das erste fehlerhafte Formularfeld gesetzt werden, um die Korrektur aller Felder für Tastaturnutzer zu erleichtern.- Das Problem wurde im Formular unter „Login > Readiness > Readiness Zeile anlegen“ bereits gut gelöst und kann als Vorlage dienen.	Fokus ist entsprechend angepasst		
[17]	Web	Eingabefeld für Spracherkenner nicht durchgängig wahrnehmbar	leicht	- Das Texteingabefeld sollte als Standard-Element (<code><textarea></code> -Element) umgesetzt werden und mit einem zugänglichen Label verknüpft sein.- Die Eingabefelder im Pop-Up „Login > Readiness > Gebiet bearbeiten“ sind bereits gut umgesetzt und können als Vorlage genutzt werden.	Kann nicht als Standardfeld umgesetzt werden. Als Kompromiss wurden die Attribute <code>aria-multiline</code> , <code>role=textarea</code> und ein entsprechendes <code>aria-label</code> hinzugefügt		
[18]	Web	Sprachwechsel sind nicht gekennzeichnet	leicht	- Englische Begriffe innerhalb einer deutschsprachigen Anwendung sollten vermieden werden.- Alternativ sollten die Bereiche, die englischsprachige Begriffe enthalten, mit dem lang-Attribut ausgezeichnet sein, um vom Screenreader korrekt ausgegeben zu werden. Bspw. <code>This is an english text.</code> - Hinweis: Zunächst sollte die Sprache der Seite angepasst werden (vgl. Problem [8] Sprache ist falsch ausgezeichnet).	Kennzeichnung der einzelnen „Sprachwechsel“ ist nicht zielführend. Die englischen Begriffe sind soweit erkennbar auch mit deutscher Aussprache. Tabellenbegriffe wie Use Case sind vom Kunden vorgegeben und den Nutzern der Anwendung bekannt.		
[19]	Web	Fehlermeldungen nicht unmittelbar wahrnehmbar	leicht	- Nach dem Absenden eines fehlerhaften Formulars sollte ein Pop-Up mit einer Fehlermeldung eingeblendet werden. Der Tastaturfokus sollte in das erste fehlerhafte Feld gesetzt werden.- Im Pop-Up „Login > Readiness > Gebiet anlegen“ ist dieses Problem bereits gut gelöst und kann als Vorlage genutzt werden.- Fehlermeldungen sollten auch im Label des betroffenen Eingabefeldes textlich beschrieben werden. Dazu sollte das Texteingabefeld als Standard-Element umgesetzt werden.	ist angepasst		

[20]	Web	Assistive Technologien können die Anwendung ggf. nicht korrekt verarbeiten	leicht	<ul style="list-style-type: none"> - Die Seiten sollten validiert werden. Dabei sollten zumindest folgende Dinge eingehalten werden: komplette Start- und Endtags, korrekte Verschachtelung, Vermeidung doppelter Attribute und eindeutige IDs. - Zur Prüfung kann der Nu Html Checker verwendet werden. 	Fehler entstehen durch Kompilation von VueJavascrpt und können nicht angepasst werden. Soweit eine ID vergeben und benutzt wird ist diese eindeutig.
[21]	Web	Toolbar ohne Rollenauszeichnung	leicht	<ul style="list-style-type: none"> - Es soll das Attribut role="toolbar" hinzugefügt und die entsprechende Tastaturbedienung implementiert werden. - Umsetzungsbeispiel der W3C: Toolbar Example APG WAI W3C 	role="toolbar" wurde hinzugefügt Rest siehe [17]
[22]	Web	Einige Elemente im Hochkontrastmodus nicht durchgehend sichtbar	leicht	<ul style="list-style-type: none"> - Die Legende und farbige Textelemente sollten auch bei individuellen Benutzereinstellungen sichtbar sein, damit sehbeeinträchtigte Nutzer es wahrnehmen können. Dazu sollte das CSS angepasst werden (vgl. hierzu Problem [9] Legende der Tabelle nur mit Farben kodiert). - Icons sollten auch im Hochkontrastmodus durchgehend sichtbar sein. Dazu sollte das CSS entsprechend angepasst werden. Die Umsetzung der „Schließen“-Icons in den Pop-Ups kann hierfür als Vorlage genutzt werden. - Inhaltstragende Grafiken sollten keinen transparenten Hintergrund besitzen. Dies gilt insbesondere für monochrome Grafiken. Alternativ sollten Font-Icons verwendet werden. - Aktive Menüs sollten sich im Hochkontrastmodus deutlich von den nichtaktiven Menüpunkten unterscheiden, bspw. durch ein zusätzliches Merkmal wie eine Unterstreichung. 	Scale Icons sind vorgegeben.
[23]	Web	Konformitätsanforderungen in Teilen nicht erfüllt		<ul style="list-style-type: none"> - Die Webseite sollte die folgenden fünf Konformitätsanforderungen der WCAG 2.1 auf Stufe AA erfüllen:- Konformitätsstufe: alle Anforderungen in 9.1 bis 9.4 (AA) sind erfüllt;- Ganze Seiten wurden geprüft;- vollständige Prozesse wurden geprüft;- die Webseite unterstützt die üblichen Assistenztechnologien;- sämtlicher (auch nicht barrierefreier) Inhalt erfüllt die Kriterien 9.1.4.2, 9.2.1.2, 9.2.2.2 und 9.2.3.1 	

Hinweise




S	Nutzung mit eingeschränktem Sehvermögen oder Nutzung ohne Farbwahrnehmung
B	Nutzung ohne Sehvermögen
M	Nutzung mit eingeschränkter Handhabung oder Kraft, Nutzung mit eingeschränkter Reichweite
H	Nutzung ohne Hörvermögen, Nutzung mit eingeschränktem Hörvermögen oder Nutzung ohne Sprechvermögen
K	Nutzung mit kognitiven Beeinträchtigungen oder Verringerung von Anfallsauslösern bei Photosensibilität
-	nicht relevant für die Benutzergruppe
n. b.	nicht betrachtet
n. a.	nicht anwendbar
n. p.	nicht prüfbar
	Eine Zugänglichkeitsblockade führt dazu, dass eine aufgabenrelevante Funktion nicht bedienbar oder eine aufgabenrelevante Information nicht wahrnehmbar ist.
	Eine Zugänglichkeitshürde führt dazu, dass eine aufgabenrelevante Information schwer verständlich oder schwer wahrnehmbar ist bzw. eine aufgabenrelevante Funktion oder Information nur durch Umgehung des Problems mittels einer Hilfskonstruktion genutzt werden kann.
	Eine leichte Zugänglichkeitseinschränkung führt dazu, dass Informationen oder Funktionen erst durch bestimmte Nutzeraktionen zugänglich werden (z. B. durch das Ändern von Browsereinstellungen, das Anpassen von Einstellungen der assistiven Technologie oder durch Anwendungsschulungen) bzw. der Nutzer gestört oder abgelenkt wird.
✓	Korrekt umgesetzte Anforderungen an die Zugänglichkeit.
schwerwiegend	Der Mangel muss behoben werden, damit die betroffene Benutzergruppe die IKT ohne Fremde Hilfe nutzen kann.
erheblich	Der Mangel muss behoben werden, damit die betroffene Benutzergruppe die IKT ohne besondere Erschwernis nutzen kann.
leicht	Der Mangel muss behoben werden, damit die Benutzergruppe die IKT in der allgemein üblichen Weise nutzen können.
gelöst	Der Mangel wurde behoben.

Maßnahmenplan Barrierefreiheit zum Statusdokument_Shopfloor

Anwendung:	Shopfloor Webapp
Version der Anwendung:	1.0
Version des Maßnahmenplans:	1.0
























Nr.	Problembeschreibung	S	B	M	H	K	Beispielhafter Lösungsvorschlag	Entwicklungsmaßnahme	Kommentar	Hinweise
[1]	Fehlermeldungen sind nicht wahrnehmbar	☹☹☹	☹☹☹	-	-	-	- Nachdem das System einen Fehler festgestellt hat, sollte eine Fehlermeldung in Textform angezeigt werden (z.B. beim Verlassen des Feldes oder beim Absenden des Formulars). - An der Fehlermeldung sollten das betroffene Feld sowie die Fehlerursache erkennbar sein. - Die Fehlermeldungen über dem Formular sollten das fehlerhafte Feld konkret benennen. - Die Fehlermeldungen sollten mindestens 10 Sekunden lang sichtbar sein.	- Meldungen 10 Sekunden sichtbar		
[2]	Statusmeldungen sind nicht wahrnehmbar	-	☹☹☹	☹☹☹	-	-	- Statusmeldungen sollten von blinden Nutzern direkt wahrgenommen werden können, indem sie mit der ARIA-Rolle role="alert" ausgezeichnet werden. - Statusmeldungen sollten mindestens 10 Sekunden lang sichtbar sein. - Meldungen sollten sich nicht überlagern.	- role="alert" hinzugefügt => getestet mit ChromeVox - Meldungen 10 Sekunden sichtbar - Alte Meldung wird beim erscheinen einer neuen Meldung wieder ausgeblendet.		
[3]	Einige Buttons zum Ausblenden besitzen keine Beschriftung	-	☹☹	-	-	-	- Für die Buttons ohne sichtbare Beschriftung, wie z.B. Icon-Buttons, sollte das Attribut aria-label verwendet werden, um die Aktion eindeutig zu beschreiben: - <button aria-label="Aufklappen" onclick="myDialog.close()">...</button>	- aria-label bei allen icon-only buttons hinzugefügt		
[4]	Startseite-Link ist nicht aussagekräftig beschriftet	-	☹	-	-	-	- Die Alternativtexte der Grafiken sollten aussagekräftig gestaltet werden, z.B. „Shopfloor Startseite“.	- Logo mit "Shopfloor Startseite" beschriftet und Link hinterlegt - Footer Logo gibt es nicht mehr		
[5]	Viele Buttons besitzen englische Beschriftungen	-	☹	-	-	-	- In einer deutschsprachigen Anwendung sollten englische Beschriftungen und Begriffe vermieden werden.	- close-button-label="Schließen" zu Modal-Tag hinzugefügt		
[6]	Icon-Buttons sind inkorrekt beschriftet	-	☹	-	-	-	- Für die Buttons ohne sichtbare Beschriftung, wie z.B. Icon-Buttons, sollte das Attribut aria-label verwendet werden, um die Aktion eindeutig zu beschreiben: - <button aria-label="Close" onclick="myDialog.close()">...</button>	- Button mit aria-label Beschriftet (mit ChromeVox getestet)		
[7]	Die Auswahl-Elemente sind mit der Tastatur nicht aktivierbar	-	☹☹	☹☹	-	-	- Alle Funktionen sollten mit der Tastatur (Eingabe- oder Leertaste) aktiviert werden können. - Interaktive Elemente sollten mit den HTML-Elementen <a>, <button>, <input>, <textarea> oder <select> umgesetzt werden. Links sollten ein nicht-leeres href-Attribut enthalten.		- deprecated => neu ist eine Checkbox mit 2 (3) Status vorhanden	
[8]	Nicht-interaktive	-	☹	-	-	-	- Nicht-interaktive Elemente sollten nicht als		- bei der im Testprotokoll	
[9]	Hierarchische Überschriften sind nicht korrekt ausgezeichnet	-	☹	-	-	-	- Die Überschriftenelemente <h1> bis <h6> sollten hierarchisch korrekt eingesetzt werden, d. h. Hauptüberschriften erhalten das <h1>-Element, Überschriften der Ebene 2 das <h2>-Element usw.	- "Beginn" und "Ende" auf <h2> geändert	- teilweise deprecated da neues Design	
[10]	Das Pop-up zur Datumsauswahl besitzt englische Überschrift	-	☹	-	-	-	- In deutschsprachiger Anwendung sollten englische Begriffe vermieden werden.		- deprecated => Scale Update bringt Übersetzung	
[11]	Labels sind mit den Eingabefeldern nicht verknüpft	-	☹	☹	-	-	- Beschriftung und Formularfeld sollten im HTML-Markup verknüpft werden. Dazu sollte das for-Attribut des <label>-Elements mit der id des Formularfeldes übereinstimmen. - <label for="vorname">Vorname</label> - <input type="text" id="vorname" .../>			
[12]	Platzhaltertexte werden vor dem zugewiesenen Wert ausgegeben	-	☹	-	-	-	- Beschriftung und Formularfeld sollten im HTML-Markup verknüpft werden. Dazu sollte das for-Attribut des <label>-Elements mit der id des Formularfeldes übereinstimmen. - <label for="vorname">Vorname</label> - <input type="text" id="vorname" .../>			
[13]	Im Hochkontrastmodus sind die Checkboxes nicht als interaktiv erkennbar	☹	-	-	-	-	- Für interaktive Elemente sollten die Standard-HTML-Elemente verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Schalter, Links, Kartellie, Menüeinträge, Ausklapplisten und Checkboxes.		- die Checkboxes wurden durch Scale wahrscheinlich angepasst oder ich habe den falschen Kontrast-Modus benutzt	
[14]	Im Hochkontrastmodus sind die Rahmen einiger Elemente nicht sichtbar	☹	-	-	-	-	- Es sollte sichergestellt werden, dass sich mit der Windows-Kontrastanpassung die Kontraste aller Inhalte anpassen lassen. - Die Elemente sollten per CSS einen Rahmen (border) erhalten. Dabei kann mit nicht-sichtbaren Attributen, z.B. einer transparenten Rahmenfarbe gearbeitet werden, da diese dann bei einer Kontrastanpassung sichtbar wird.	@media screen and (-ms-high-contrast: active) { .card { border: 1px solid black; } } @media (forced-colors: active) { .card { border: 1px solid black; } }		
[15]	Bei der Schriftgrößenanpassung sind einige interaktive Elemente schwer wahrnehmbar	☹	-	-	-	-	- Bei der Vergrößerung von Schrift sollte darauf geachtet werden, dass auch die Elemente der Benutzeroberfläche mitskalieren, um Überdeckungen zu vermeiden. - Abstände zwischen Textblöcken sollten so eingesetzt werden, dass eine Überlagerung der Textblöcke bei Vergrößerung ausgeschlossen wird.		- bei Shopfloorablauf und -lage: deprecated da neues Design - bei Combobox: Ticket INNO-5235 zur Fertigstellung erstellt	
[16]	In der mobilen Ansicht kann das Untermenü nicht geöffnet werden	☹	-	-	-	-	- In der mobilen Ansicht sollten alle Anwendungsinhalte erreichbar und bedienbar sein.		- deprecated da das Mobile Menü mittlerweile hinzugefügt wurde - hat zudem keine Relevanz, da die Anwendung nicht für Mobile Endgeräte gedacht ist	
[17]	Viele Elemente überlappen sich bei der mobilen Ansicht	☹	-	-	-	-	- Die Website sollte so umgesetzt werden, dass diese automatisch an vorgegebene Bildschirm- und Fenstergrößen angepasst wird. Die Inhalte sollten dabei in ein einspaltiges Gestaltungsraster umbrechen. Infolgedessen sollten alle Anwendungsinhalte lesbar und bedienbar sein.	- bei Kennzahl ansehen: class "col-s-12" hinzugefügt	- bei Shopfloorablauf und -lage: deprecated da neues Design - bei Kennzahl ansehen (Combobox): wird in Ticket INNO-5235 fertiggestellt	
[18]	Alle Seiten besitzen den gleichen Titel	☹	☹	-	-	-	- Mit Hilfe des <title>-Elements im Dokumentenheader sollten für alle Seiten unterschiedliche Titel vergeben werden, die eindeutig sind und auf den Inhalt der Seite hinweisen.	- im VueRouter => meta den Object-Key "title" hinzugefügt und für jede Komponente einen speziellen Titel vergeben		
[19]	Seitensprache ist nicht ausgezeichnet	-	☹	-	-	-	- Die vorherrschend verwendete Sprache sollte mit <html lang="de"> gekennzeichnet sein.	- in index.ejs Attribut "lang" mit der value "de" im tag "html" hinzugefügt		
[20]	Pflichtfelder sind nicht ausgezeichnet	☹	☹	☹	-	-	- Pflichtfelder sollten durch einen textlichen Hinweis im Label des Feldes gekennzeichnet sein, z.B. durch einen * (Stern). Zusätzlich können Felder auch farblich markiert werden, um besser darauf aufmerksam zu machen. - Falls die Formularfelder kein <label>-Element besitzen, kann die Pflichtfeldkennzeichnung über das title-Attribut beim Formularfeld eingebunden werden. Alternativ können Pflichtfelder mit dem Attribut aria-required="true" ausgezeichnet werden, damit der Screenreader die Pflichtfelder erkennen und entsprechend ausgeben kann. In diesem Fall ist darauf zu achten, dass die Pflichtfeldkennzeichnung für sehbehinderte Nutzer bei der Kontrastanpassung z.B. über einen breiteren Rahmen zu erkennen ist. Auf die abweichende Auszeichnung der Pflichtfelder sollte in der Hilfe und auf den Seiten selbst hingewiesen werden.	- bei Pflichtfeldern wurde an das Label der * hinzugefügt und an das Input aria-required="true" - bei nicht beschreibbaren Feldern wurde aria-readonly="true" hinzugefügt - aria-label an "Anwendungs-Ebenen" hinzugefügt		
[21]	Einige Syntaxfehler sind vorhanden	-	☹	-	-	-	- Die Seiten sollten keine WCAG-relevanten Syntaxfehler enthalten. - Zur Prüfung der Seiten kann der Nu Html Checker (https://validator.w3.org/hu/) verwendet werden. Anschließend können mit dem Parsing Bookmarker (https://cdpn.io/stevefdebug/VR2dGJ/) die Fehler gefiltert werden, die relevant für die Erfüllung dieses Prüfkriteriums sind.			
[22]	Buttons zum Schließen werden ohne Rolle ausgegeben	-	☹	-	-	-	- Soweit möglich, sollten Standardelemente eingesetzt werden, um die Funktionalitäten bereit zu stellen. - Alternativ sollten die korrekten ARIA-Attribute verwendet werden, damit blinde Nutzer die Rolle und den Status der Elemente wahrnehmen können (siehe http://www.w3.org/TR/wai-aria-complete , http://www.w3.org/TR/wai-aria-in-html).	- Scale-Attribute "dismiss-text" an tag und "close-button-label" an Modal gesetzt		

Hinweise

S	Nutzung mit eingeschränktem Sehvermögen oder Nutzung ohne Farbwahrnehmung
B	Nutzung ohne Sehvermögen
M	Nutzung mit eingeschränkter Handhabung oder Kraft, Nutzung mit eingeschränkter Reichweite
H	Nutzung ohne Hörvermögen, Nutzung mit eingeschränktem Hörvermögen oder Nutzung ohne Sprechvermögen
K	Nutzung mit kognitiven Beeinträchtigungen oder Verringerung von Anfallsauslösern bei Photosensibilität
-	nicht relevant für die Benutzergruppe
n. b.	nicht betrachtet
n. a.	nicht anwendbar
n. p.	nicht prüfbar
	Eine Zugänglichkeitsblockade führt dazu, dass eine aufgabenrelevante Funktion nicht bedienbar oder eine aufgabenrelevante Information nicht wahrnehmbar ist.
	Eine Zugänglichkeitshürde führt dazu, dass eine aufgabenrelevante Information schwer verständlich oder schwer wahrnehmbar ist bzw. eine aufgabenrelevante Funktion oder Information nur durch Umgehung des Problems mittels einer Hilfskonstruktion genutzt werden kann.
	Eine leichte Zugänglichkeitseinschränkung führt dazu, dass Informationen oder Funktionen erst durch bestimmte Nutzeraktionen zugänglich werden (z. B. durch das Ändern von Browsereinstellungen, das Anpassen von Einstellungen der assistiven Technologie oder durch Anwendungsschulungen) bzw. der Nutzer gestört oder abgelenkt wird.
✓	Korrekt umgesetzte Anforderungen an die Zugänglichkeit.
schwerwiegend	Der Mangel muss behoben werden, damit die betroffene Benutzergruppe die IKT ohne Fremde Hilfe nutzen kann.
erheblich	Der Mangel muss behoben werden, damit die betroffene Benutzergruppe die IKT ohne besondere Erschwernis nutzen kann.
leicht	Der Mangel muss behoben werden, damit die Benutzergruppe die IKT in der allgemein üblichen Weise nutzen können.
gelöst	Der Mangel wurde behoben.




Maßnahmenplan Barrierefreiheit zum Statusdokument Barrierefreiheit ZKT_v1.0.docx

Anwendung:	ZKT Zugkräfte Tool
Version der Anwendung:	1.0
Version des Maßnahmenplans:	1.0

Bezeichnung	S	B	M	H	K	Teilprobleme	Hinweise
Aufgabenangemessene Fokusreihenfolge		n. b.		-	n. b.	[1], [2]	
Fehlermeldungen in Textform		n. b.	-	-	n. b.	[3]	
Korrekturvorschläge in Fehlermeldungen		n. b.		✓	n. b.	[4]	
Benutzerpräferenzen		-	-	-	n. b.	[5]	
Farbkodierung		n. b.	-	-	n. b.	[6]	
Sinnvolle Lesereihenfolge		n. b.	-	-	n. b.	[7]	
Kontrastabstand (Minimalkontrast)		-	-	-	n. b.	[8]	
Einspaltiges Layout		-	-	-	-	[9]	
Kontrastabstand von Nicht-Text-Inhalten		-	-	-	n. b.	[10]	
Bei Fokussierung eingeblendete Inhalte		-	-	-	n. b.	[11]	
Tastaturbedienbarkeit		n. b.		✓	-	[12]	
Seitentitel		n. b.	✓	-	n. b.	[13]	
Eingabehinweise in Labels		n. b.		✓	n. b.	[14]	
Syntaxspezifikationen		n. b.	-	-	-	[15]	
Name, Rolle, Wert		n. b.		-	-	[16]	
Zugängliche Barrierefreiheitsfunktionen		n. b.	✓	✓	-	[17]	
Konformitätsanforderungen der WCAG		n. b.		✓	n. b.	[18]	

Nr.	Technologie	Bezeichnung	Auswirkung	Beispielhafter Lösungsvorschlag	Entwicklungsmaßnahme	Auswirkung	Nacht Hinweise
[1]	Web	Tastaturfokus wird unerwartet versetzt	schwerwiegend	- Der Fokus sollte nach dem Schließen eines Pop-Up auf dem letzten verwendeten interaktiven Element des vorherigen Pop-Ups liegen.- Nach der Aktivierung des Buttons „Grunddaten bearbeiten“ sollten alle Eingabefelder im Formularfeld „Mast-Grunddaten“ wieder im Editiermodus sein, damit Tastaturnutzer nicht erst die Daten aus dem Eingabefeld „Mast Barcode-Nummer“ löschen müssen, um die darüberliegenden Felder bearbeiten zu können.			
[2]	Web	Nicht interaktive Elemente erhalten den Tastaturfokus	erheblich	- Unnötige Tabschritte sollten vermieden werden. Elemente, die sich nicht bedienen lassen, sollten nicht den Fokus erhalten können. Um dies zu erreichen, sollte das tabindex-Attribut entfernt werden.- Das Status-Icon sollte nicht als Ampel-Feld mit Tool-Tipp umgesetzt sein, sondern durch ein sichtbares Icon ersetzt werden: Ein „Häkchen“-Icon kann für „OK“ (aktuell: Ampel grün) und ein „Daumen runter“-Icon für „Nicht OK“ (aktuell: Ampel rot) gewählt werden. Ein Ausrufezeichen könnte für „Nicht alle Felder sind ausgefüllt“ genutzt werden.- Die Grafiken sollten via Tabindex einmalig ansteuerbar sein. Die einzelnen Elemente sollten dann via PF6/EL-Tasten anwählbar sein. Hinweis: Bei dieser Umsetzung sollte ein sichtbarer BedienungsHinweis für Tastaturnutzer angefügt werden.			
[3]	Web	Fehlerhafte Eingabefelder sind nicht durchgehend wahrnehmbar	erheblich	- Das fehlerhafte Eingabefeld sollte fett gedruckt und farbig umrandet sein, damit es für sehbeeinträchtigte Nutzer gut wahrnehmbar ist.- Das Label des fehlerhaften Feldes sollte sich ebenso farblich abheben und neben der Fehlermeldung auch einen konkreten Verbesserungshinweis beinhalten.- Die Barrierefreiheitsfunktion „Benachrichtigung erst nach Klick schließen“ sollte auf Funktionalität geprüft werden.			
[4]	Web	Fehlermeldungen sind nicht durchgehend mit Korrekturvorschlägen	erheblich	- Die Fehlermeldungen sollten konkrete Korrekturvorschläge enthalten, die den Nutzer anleiten, den Fehler zu beheben und bspw. inkompatible Werte zu erkennen.- Das fehlerhafte Feld sollte zudem farbig hinterlegt werden und der Tastaturfokus dahin versetzt werden.			
[5]	Web	Einige Elemente sind im Hochkontrastmodus nicht durchgehend sichtbar	erheblich	- Farbige Elemente und Icons sollten auch bei individuellen Benutzereinstellungen sichtbar sein, damit sehbeeinträchtigte Nutzer diese wahrnehmen können. Dafür sollten bspw. Bilder mit entsprechendem Alternativtext und title eingebunden werden.- Status sollten immer auch textuell verständlich angegeben werden.- Buttons und Eingabefelder sollten eine definierte border erhalten, um im Hochkontrastmodus besser wahrnehmbar zu sein.- Hinweis: Die Grafiken im Menü „Login > Grunddaten eingeben > Mast aufrufen“ sind im Hochkontrastmodus nur erkennbar, wenn der „Dark Mode“ aktiviert ist. Die vgw-Elemente sollten auch ohne „Dark Mode“ vollständig im Hochkontrastmodus dargestellt werden (vgl. hierzu die Grafik in Abbildung 3.10).			
[6]	Web	Grafiken sind nur über Farbe kodiert	leicht	- Die Pfeile der Grafiken sollten einen Tool-Tipp erhalten, der bei Mouseover eingeblendet bleibt und eine Verbindung zur Legende möglich macht.- Hinweis: Das Status-Icon „Ampel: grün“ sollte überdacht werden und durch sichtbare Icons ersetzt werden (vgl. Empfehlung zu Problem [2] Nicht interaktive Elemente erhalten den Tastaturfokus).			
[7]	Web	Lesereihenfolge ist nicht durchgehend nachvollziehbar	leicht	- Inhalte sollten in einer inhaltlich logischen Reihenfolge (auch im Quellcode) angegeben werden, damit die Zusammenhänge zwischen den Elementen von sehbeeinträchtigten Nutzern hergestellt werden kann.			
[8]	Web	Vereinzelte Texte sind ohne ausreichenden Kontrastabstand zum Hintergrund	leicht	- Bei textuellen Inhalten sollte ein Kontrastabstand von 4.5:1 zwischen Vorder- und Hintergrund eingehalten werden. Das CSS des Webauftritts sollte entsprechend angepasst werden.- Zur Überprüfung des Kontrastverhältnisses eignen sich Kontrast-Analyseprogramme wie der Colour Contrast Analyzer von „The Paciello Group“.			
[9]	Web	Einige Inhalte sind im einspaltigen Layout nicht durchgehend sichtbar	leicht	- Die Website sollte so umgesetzt werden, dass diese automatisch an vorgegebene Bildschirm- und Fenstergrößen angepasst wird. Die Inhalte sollten dabei in ein einspaltiges Gestaltungsraster umbrechen.- Die Grafiken sollten ohne internen Scrollbalken responsiv in die volle Bildschirmbreite bei der mobilen Ansicht eingefügt werden. Das horizontale Scrollen der Grafik sollte über den unteren Hauptscrollbalken möglich sein.			
[10]	Web	Pop-Ups sind nicht vom Hintergrund unterscheidbar	leicht	- Eine border mit WCAG-konformen Kontrastabstand sollte für alle Pop-Ups hinzugefügt werden.			
[11]	Web	Tool-Tipps werden bei Mouseover ausgeblendet	leicht	- Tool-Tipps sollten eingeblendet bleiben, solange sich der Mauszeiger auf dem eingeblendeten Tool-Tipp-Bereich befindet, damit sehbeeinträchtigte Nutzer diesen vollständig wahrnehmen können.			
[12]	Web	Link ist nicht mit Tastatur auswählbar	leicht	- Das href-Attribut des <a>-tags sollte korrekt umgesetzt werden.			
[13]	Web	Titel ist durchgehend gleichbleibend	leicht	- Die Titel der Seiten sollten sich an den jeweiligen Mast anpassen und ggf. um die „ONKZ“ Bezeichnung ergänzt werden.			
[14]	Web	Pflichtfelder sind nicht ausgezeichnet	leicht	- Es sollte ersichtlich sein, welche Felder zwingend ausgefüllt sein müssen, um das Formular zu speichern. Pflichtfelder sollten durch einen textlichen Hinweis im <label>-Element des Feldes gekennzeichnet sein, z.B. durch einen * (Stern).- Zusätzlich können Felder auch farblich markiert werden, um besser darauf aufmerksam zu machen.			
[15]	Web	Assistive Technologien können die Anwendung ggf. nicht korrekt verarbeiten	leicht	- Die Seiten sollten validiert werden. Dabei sollten zumindest folgende Dinge eingehalten werden: komplette Start- und Endtags, korrekte Verschachtelung, Vermeidung doppelter Attribute und eindeutige IDs.- Zur Prüfung kann der Nu Html Checker verwendet werden.			
[16]	Web	Einige Links sind ohne zugänglichen Namen	leicht	- Der <a>-tag sollte einen Namen bekommen, der für Spracherkennungstools zugänglich ist.			
[17]	Web	Buttons zur Aktivierung der Barrierefreiheitsfunktion sind nicht gut erkennbar	leicht	- Die Switch-Buttons sollten farblich angepasst werden, sodass der Kontrastabstand für sehbeeinträchtigte Nutzer nach WCAG-Vorgaben ausreichend ist.- Der Kontrastabstand von Nicht-Text-Elementen zum Hintergrund sollte 3:1 betragen.- Zur Überprüfung des Kontrastverhältnisses eignen sich Kontrast-Analyseprogramme wie der Colour Contrast Analyzer von „The Paciello Group“.			
[18]	Web	Konformitätsanforderungen in Teilen nicht erfüllt		- Die Webseite sollte die folgenden fünf Konformitätsanforderungen der WCAG 2.1 auf Stufe AA erfüllen: Konformitätsstufe: alle Anforderungen in 9.1 bis 9.4 (AA) sind erfüllt.- Ganze Seiten wurden geprüft.- vollständige Prozesse wurden geprüft.- die Webseite unterstützt die üblichen Assistenztechnologien.- sämtlicher (auch nicht barrierefreier) Inhalt erfüllt die Kriterien 9.1.4.2, 9.2.1.2, 9.2.2.2 und 9.2.3.1			

Hinweise

S	Nutzung mit eingeschränktem Sehvermögen oder Nutzung ohne Farbwahrnehmung
B	Nutzung ohne Sehvermögen
M	Nutzung mit eingeschränkter Handhabung oder Kraft, Nutzung mit eingeschränkter Reichweite
H	Nutzung ohne Hörvermögen, Nutzung mit eingeschränktem Hörvermögen oder Nutzung ohne Sprechvermögen
K	Nutzung mit kognitiven Beeinträchtigungen oder Verringerung von Anfallsauslösern bei Photosensibilität
-	nicht relevant für die Benutzergruppe
n. b.	nicht betrachtet
n. a.	nicht anwendbar
n. p.	nicht prüfbar
	Eine Zugänglichkeitsblockade führt dazu, dass eine aufgabenrelevante Funktion nicht bedienbar oder eine aufgabenrelevante Information nicht wahrnehmbar ist.
	Eine Zugänglichkeitshürde führt dazu, dass eine aufgabenrelevante Information schwer verständlich oder schwer wahrnehmbar ist bzw. eine aufgabenrelevante Funktion oder Information nur durch Umgehung des Problems mittels einer Hilfskonstruktion genutzt werden kann.
	Eine leichte Zugänglichkeitseinschränkung führt dazu, dass Informationen oder Funktionen erst durch bestimmte Nutzeraktionen zugänglich werden (z. B. durch das Ändern von Browsereinstellungen, das Anpassen von Einstellungen der assistiven Technologie oder durch Anwendungsschulungen) bzw. der Nutzer gestört oder abgelenkt wird.
✓	Korrekt umgesetzte Anforderungen an die Zugänglichkeit.
schwerwiegend	Der Mangel muss behoben werden, damit die betroffene Benutzergruppe die IKT ohne Fremde Hilfe nutzen kann.
erheblich	Der Mangel muss behoben werden, damit die betroffene Benutzergruppe die IKT ohne besondere Erschwernis nutzen kann.
leicht	Der Mangel muss behoben werden, damit die Benutzergruppe die IKT in der allgemein üblichen Weise nutzen können.
gelöst	Der Mangel wurde behoben.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig erarbeitet habe. Jede wörtliche oder analoge Übernahme fremder Ideen wird durch die Angabe der Quelle angezeigt. Die Arbeit wurde noch keiner anderen Prüfungsstelle in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt. Ich bin mir bewusst, dass jeder Verstoß gegen diese Regeln nach den geltenden Prüfungsvorschriften nachteilige Folgen für mich haben wird.

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift Studierende*r