



Diplomarbeit

Höhere Technische Bundeslehranstalt Leonding
Abteilung für Medientechnik

Erweiterung des WYSIWYG Texteditors "Trix" für Barrierefreiheit

Eingereicht von: **Halil Bahar, 5AHITM**

Sonja Cao, 5AHITM

Datum: **5. April 2021**

Betreuer: **Prof. Mag. Dr. Thomas Stütz**

Projektpartner: **Fabasoft Software GmbH**

Declaration of Academic Honesty

Hereby, I declare that I have composed the presented paper independently on my own and without any other resources than the ones indicated. All thoughts taken directly or indirectly from external sources are properly denoted as such.

This paper has neither been previously submitted to another authority nor has it been published yet.

Leonding, April 5, 2021

Halil Bahar, Sonja Cao

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorgelegte Diplomarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Gedanken, die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Weise keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Leonding, am 5. April 2021

Halil Bahar, Sonja Cao

Abstract

In the course of the diploma thesis of Halil Bahar and Sonja Cao an extension for the open source What You See Is What You Get (WYSIWYG) text editor Trix from the company Basecamp is being developed for the client Fabasoft Software GmbH. The previous text editor of the Fabasoft Cloud no longer meets the desired requirements and Trix is still unsuitable in terms of accessibility for people with disabilities. The extension is therefore intended to be used in products of Fabasoft and to meet the criteria of WCAG 2.1, making it accessible with screen readers and the keyboard to enable all users to write and format texts without barriers.

Zusammenfassung

Im Zuge der Diplomarbeit von Halil Bahar und Sonja Cao wird der Open Source What You See Is What You Get (WYSIWYG) Texteditor namens Trix vom Unternehmen Basecamp für den Auftraggeber Fabasoft Software GmbH erweitert. Der bisherige Texteditor der Fabasoft Cloud entspricht nicht mehr den gewünschten Anforderungen und Trix ist hinsichtlich der Accessibility für Menschen mit Beeinträchtigungen noch ungeeignet. Die Erweiterung soll daher einen Einsatz in Fabasoft Produkten ermöglichen sowie die Kriterien der WCAG 2.1 erfüllen und so mit Screenreadern sowie Tastatur zugänglich sein, um allen Benutzern die Möglichkeit zu geben, Texte barrierefrei zu verfassen und zu formatieren.

Danksagung

Wir möchten uns bei allen Personen bedanken, die uns bei unserer Arbeit unterstützt haben, um ein erfolgreiches Ergebnis zu liefern:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Ausgangssituation	4
1.2	Ist-Zustand	4
1.3	Motivation	5
1.3.1	Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen	5
1.4	Barrierefreiheit im Web	7
1.4.1	Definition: Web-Zugänglichkeit	7
1.5	Aufgabenstellung	8
1.6	Zielsetzung	8
1.6.1	Systemarchitektur	8
1.6.2	Systemarchitektur mit Erweiterung	10
1.7	Sollzustand	11
1.7.1	Funktionale Anforderungen	11
1.7.2	Nichtfunktionale Anforderungen	11
1.8	Projektablauf und Produkt	11
1.8.1	Projektablauf	11
1.8.2	Produkt	12
2	Ausgewählte Technologien	13
2.1	Git & GitLab	13
2.2	Node.js & npm	13
2.3	Hypertext Markup Language	13
2.4	JavaScript	13
2.5	TypeScript	13
2.6	Webpack	13
3	Ausgewählte Aspekte	14
3.1	WCAG 2.1	14
3.2	DOM Manipulation	15
3.3	Factory Pattern	15
3.4	JavaScript Events & EventListener	15
3.5	MutationObserver	16
3.6	Delegation	17

3.7	Barrierefreie Toolbar	17
3.7.1	Bedienbarkeit & Navigation	17
3.7.2	Toolbar Replacer Factory	17
3.7.3	Toolbar Replacer	17
3.8	Elemente der Toolbar	17
3.8.1	Gruppierung der Buttons	17
3.8.2	Button Elemente	17
4	Resümee	19
4.1	Halil Bahar	19
4.2	Sonja Cao	19
A	Arbeitsteilung	24
B	Protokolle	25

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Die Fa. Fabasoft ist ein mittelständisches Unternehmen im Zentralraum Oberösterreichs. Zum Geschäftsmodell zählen die Entwicklung und der Vertrieb von Softwareprodukten, die vor allem für die Bereiche Enterprise Search, Wissensmanagement, digitale Geschäftsprozesse und unternehmensübergreifende Zusammenarbeit in der Cloud konzipiert sind. Kunden sind private und öffentliche Auftraggeber, insbesondere des E-Governments, und Wirtschaftsunternehmen, die hohe Sicherheitsanforderungen stellen und hauptsächlich im deutschsprachigen Raum beheimatet sind. Ein Grundkonzept der Fabasoft Cloud ist Barrierefreiheit. Dieses Produkt wurde im Oktober 2019 als erste Web-Applikation von der Österreichischen Computer Gesellschaft mit dem WACA-Zertifikat (Web Accessibility Certificate Austria [1]) in der Stufe Silber ausgezeichnet.

1.2 Ist-Zustand

Ein Grundkonzept der Fabasoft Cloud ist Barrierefreiheit, Ziel ist es, dass die Benutzeroberfläche von allen Menschen, unabhängig ihrer Behinderungen, bedient werden kann. Oftmals wird in Softwareprodukten der Fa. Fabasoft die Eingabe von einfachen, formatierten Texten gefordert, die in einem WYSIWYG (What You See Is What You Get) Rich Text Editor erfasst werden. Übersetzt bedeutet "What You See Is What You Get" so viel wie "Was du siehst, ist das, was du bekommst". Der Text in einem WYSIWYG Editor wird bei der Ausgabe des Dokuments also genau so angezeigt, wie er bei seiner Bearbeitung aussieht.

Ein Beispiel für solch einen Editor ist "Trix". Er ist ein Open Source WYSIWYG Texteditor vom Unternehmen Basecamp, den Machern von Ruby on Rails, und wurde von den beiden Entwicklern Sam Stephenson und Javan Makhmali der Community auf GitHub [2] zugänglich gemacht. Mithilfe dieses Editors können Nachrichten, Kommentare, Artikel, Listen und vieles mehr verfasst werden. Es besitzt ein selbst entwickeltes Document Object Model (DOM), das neben den gängigen JavaScript Events ebenso auf selbst definierte Events hört und eingebettete Anhänge unterstützt.

1.3 Motivation

Der bisher integrierte Browser-UI-Control in Fabasoft Softwareprodukten weist einige Nachteile auf. Der sogenannte “CKEditor“ [3] in der Version 4 verliert seinen Long Term Support (LTS) im Jahr 2023. Dieser wird von der Version 5 [4] abgelöst. Da die neue Version eine neue Lizenz mit sich bringt, ist dieser Texteditor in den Produkten nicht mehr weiterhin verwendbar. Der Grund dafür ist, dass die neue Lizenz unter den Bedingungen der GNU General Public License Version 2 or later (GPLv2) steht und der Sourcecode auf Nachfrage freigegeben werden muss. Das entspricht nicht der Philosophie der Firma. Darum wird der Editor durch ein alternatives Produkt abgelöst. Durch eine erste Analyse hat sich herausgestellt, dass sich der Texteditor *Trix* als Ersatz eignet. Allerdings ist dieser nicht barrierefrei.

1.3.1 Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen

In der Gesellschaft und im Alltag machen Menschen mit Behinderungen oftmals mit kleineren oder größeren Benachteiligungen Bekanntschaft. Global haben etwa 15 Prozent der Weltbevölkerung eine Behinderung, wobei die rund eine Milliarden Kinder und Erwachsenen assistive Technologien, wie beispielsweise Rollstühle oder Hörgeräte, benötigen. International hat jedes Land eine eigene Definition für den Begriff, weshalb die WHO (World Health Organisation, vgl. [5]) diesen nur grob beschreiben kann. Sie geht dabei immer von drei Punkten aus:

- **Impairment (dt. Schädigung)** bezeichnet jede Anomalie oder jeden Verlust der anatomischen, psychischen oder physiologischen Funktionen und Strukturen des menschlichen Körpers.
- **Disability (dt. Beeinträchtigung)** bezeichnet jeden Mangel oder jede Einschränkung der Fähigkeiten infolge einer Beeinträchtigung, wodurch eine von der Gesellschaft als normal oder in diesem Bereich betrachtete Tätigkeit nicht ausgeübt werden kann.
- **Handicap (dt. Behinderung)** bezeichnet den Nachteil einer Person aufgrund einer Schädigung oder Beeinträchtigung. Eine Behinderung steht im Zusammenhang mit einem Problem mit einer Struktur oder eines Organes des Körpers.

Grundsätzlich wird eine Behinderung in Österreich als dauerhafte Auswirkung einer körperlichen, geistigen oder psychischen Beeinträchtigung oder Beeinträchtigung der Sinnesfunktionen bezeichnet. Diese überschreitet einen Zeitraum von sechs Monaten und erschwert die Teilhabe in der Gesellschaft. Damit die Benachteiligung von Behinderten möglichst flächendeckend beseitigt wird, können diesbezügliche Gesetze auf der Webseite des Rechtsinformationssystems des Bundes (RIS) abgerufen werden:

- Das Bundesgesetz über die Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen (Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz - BGStG, vgl. [6]) zur Regelung der Diskriminierung im täglichen Leben.
- Das Behinderteneinstellungsgesetz (BEinstG, vgl. [7]) zur Regelung der Diskriminierung in der Arbeitswelt.
- Das Bundesgesetz vom 17. Mai 1990 über die Beratung, Betreuung und besondere Hilfe für behinderte Menschen (Bundesbehindertengesetz - BBG, vgl. [8]) zur Regelung der Aufgaben und Befugnisse des Behindertenanwalts.

Die Fassung des BGStG besagt, dass das Ziel die Beseitigung der Diskriminierung von Menschen mit Behinderungen sei, um diese gleichberechtigt am Leben in der Gesellschaft teilhaben zu lassen und eine selbstbestimmte Lebensführung zu gewährleisten. Der Diskriminierungsschutz gilt somit für diejenigen, die körperlich, geistig, psychisch behindert oder sinnesbehindert sind, ebenso für ihre Angehörigen. Es ist nicht erlaubt jemanden unmittelbar oder mittelbar zu diskriminieren.

Definition: Diskriminierung

Wird eine Person aufgrund ihrer Behinderung in bestimmten Situationen oder gegenüber anderen anders behandelt, so liegt eine unmittelbare Diskriminierung vor. Eine mittelbare Diskriminierung hingegen liegt genau dann vor, wenn neutrale Vorschriften, Kriterien, Verfahren oder Merkmale gestalteter Lebensbereiche den Anschein erwecken, Menschen mit Behinderungen gegenüber anderen auf jegliche Art und Weise zu benachteiligen.

Zu diesen Benachteiligungen gehören:

- Barrieren
- eine weniger günstige Behandlung
- Diskriminierungsaufforderungen
- und Belästigung aufgrund einer Behinderung

Arten von Behinderungen

Grundsätzlich lassen sich Behinderungen in sechs Kategorien einteilen:

- **Körperliche Behinderungen** kommen am häufigsten vor und nehmen nicht selten mit dem Alter zu. Bezeichnet werden damit starke physische Einschränkungen, die auf eine Dysfunktion oder Schädigung der Stütz- und Bewegungsorgane zurückgeführt werden.
- **Geistige Behinderungen** sind fortwährende, deutlich über dem Durchschnitt liegende Einschränkungen der kognitiven Fähigkeiten und kommen am zweithäufigsten vor. Zu diesen kognitiven Fähigkeiten zählen die Wahrnehmung, die Aufmerksamkeit, das Denken und das Lernen ebenso wie die Erinnerung, die Motivation und die Konzentration.

- **Sinnesbehinderungen** umfassen alle Seh- sowie Hörbehinderungen wie Fehlsichtigkeit, Blindheit, Schwerhörigkeit, Gehörlosigkeit und Taubblindheit.
- **Sprachbehinderungen** oder anders formuliert Störungen des Redeflusses, des Spracherwerbs, des Sprechens und der Stimme bezeichnet all jene Menschen, die nicht fähig sind ihre Muttersprache im entsprechenden Alter schriftlich oder mündlich zu beherrschen.
- **Psychische Behinderungen** umfassen die Beeinflussung des Denkens, Fühlens und Handelns von Menschen. Das heißt wiederum, dass es Abgrenzungen zwischen Verhalten und Erleben gibt.

1.4 Barrierefreiheit im Web

1.4.1 Definition: Web-Zugänglichkeit

Web-Zugänglichkeit oder im Englischen auch “Web Accessibility” bezeichnet, dass alle Menschen auf dem bestmöglichen Weg Zugang zu Information oder Dienstleistung im Internet haben. Ziel ist es, Websites und jegliche mobile Anwendungen für alle Nutzerinnen und Nutzer, vor allem auch diejenigen mit Behinderungen, besser zugänglich und somit barrierefrei zu gestalten. In der heutigen Gesellschaft ist das Internet mit all seinen verfügbaren Leistungen kaum noch wegzudenken. Zahlreiche Dienstleistungen wie etwa Onlinebanking, elektronische Dienste von Instituten und Institutionen, Onlineshop und viele mehr gehören dazu.

Das Web-Zugänglichkeits-Gesetz (WZG, vlg. [9]) umfasst alle rechtlichen Grundlagen zur Erreichung dieses Ziels. Insbesondere der Bund und alle mit ihm in Zusammenhang stehende Einrichtungen sind dazu verpflichtet barrierefreie Dienstleistungen bereitzustellen. Hierzu gibt es bestimmte Anforderungen:

- Wahrnehmbarkeit
- Bedienbarkeit
- Verständlichkeit
- Robustheit

Des Weiteren wurde ein zeitlicher Anwendungsbereich festgelegt, in dem alle Websites und mobile Anwendungen des Bundes barrierefrei sein müssen:

- Neue Websites nach dem 23. September 2018 ab dem 23. September 2019
- Alte Websites vor dem 23. September 2018 ab dem 23. September 2020
- Alle mobilen Anwendungen ab dem 23. Juni 2021

Damit diese Dienstleistungen fortlaufend zugänglich sind, müssen die oben genannten Anforderungen regelmäßig überprüft werden. Grundsätzlich hat jede Nutzerin und jeder Nutzer das Recht dazu, sich über Mängel bei Nichteinhaltung der Barrierefreiheit zu beschweren, die dann, wenn sie berechtigt sind, beseitigt werden müssen.

1.5 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit ist der Texteditor *Trix* so erweitert worden, dass er den Ansprüchen für die Produkte der Fa. Fabasoft gerecht wird, mit dem Ziel, dass er von allen Personen einfach und ohne Probleme bedient werden kann. Insbesondere wurden die Kriterien des WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines [10]) erfüllt sowie eine Bedienung mit Screenreadern und vollständig mit Tastatur ermöglicht worden.

1.6 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, den Mitarbeitern und Kunden von Fabasoft die Verwendung eines Texteditors weiterhin zu ermöglichen sowie den bis dahin verwendeten Editor abzulösen. Des Weiteren sind mindestens dessen bisher verfügbaren Funktionalitäten bereitgestellt und alle Kriterien des WCAG 2.1 erfüllt.

1.6.1 Systemarchitektur

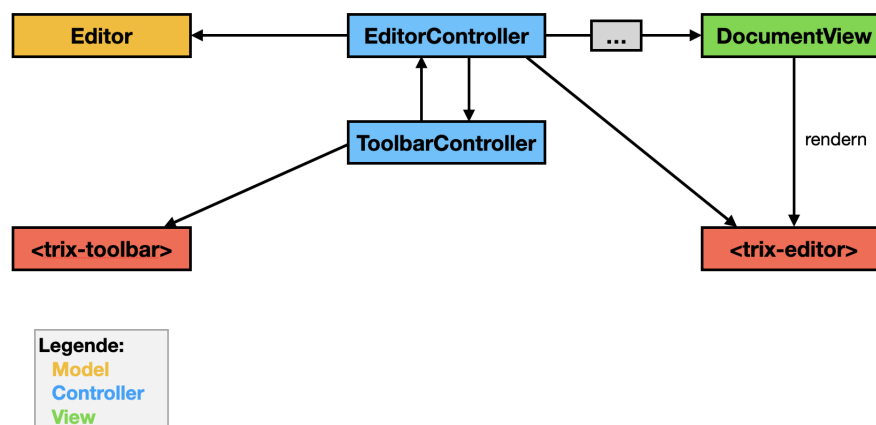


Abbildung 1.1: Vereinfachte Darstellung der Kommunikation zwischen den Klassen

Zur besseren Verständlichkeit wurden nur die Klassen dargestellt, die oberflächlich erkennbar sind. Trix unterscheidet sich bezüglich der Funktionalität von seiner Konkurrenz

und ist deshalb um einiges komplexer. Sobald die Trix Library eingebunden ist, werden ihre selbstprogrammierten Elemente (`<trix-editor>`, `<trix-toolbar>`) registriert. Beim Verwenden eines Trix Editors wird dementsprechend der Controller und in diesem alle weiteren wichtigen Klassen instanziiert, die nicht unbedingt in der Darstellung ersichtlich ist.

EditorController

Dieser Controller ist einer der Klassen, die mehr Funktionalitäten beinhalten. Er kümmert sich um

- **InputEvents** bei jeder Tastatureingabe im Editor. Hier wird beispielsweise darauf geachtet, dass beim Einfügen eines Textes dessen Formatierung weiterhin bestehen bleibt.
- Formatierungen bei Bedarf und das Aktivieren und Deaktivieren dieser, was aufgrund der Kommunikation zwischen den Controllern auch über die Toolbar möglich ist.
- das Rendern, was bei jeder Änderung geschieht.

ToolbarController

Wie auch im Absatz davor erwähnt, kümmert sich dieser Controller um das Aktivieren und Deaktivieren von Formatierungen über die Buttons in der Toolbar. Er hat einen eigenen **EventListener** auf sich selbst (`<trix-toolbar>`). Die Besonderheit darin ist, dass beliebig viele Buttons verwendet werden können. Der Grund dafür ist, dass das Event das sogenannte “Bubbling” verwendet. Dies kann man sich wortwörtlich wie eine Blase Unterwasser vorstellen. Wenn ein Element ein Event besitzt, wird dieses Event auch Elementen darunter (Child Elements) ausgelöst. Diese Blase steigt in der Struktur auf und löst das Event aus.

Die Buttons haben erst dann eine Funktion, wenn ein selbst definiertes HTML-Attribut hinzugefügt wird. Sobald das Event ausgelöst wird, überprüft der Controller, ob das Attribut vorhanden ist. Wenn ja, handelt er anhand des Wertes und formatiert (kursiv) oder löst eine Funktion (rückgängig) aus.

DocumentView

Diese View ist für das gesamte Rendering im Editor zuständig. Das beinhaltet alle Textformatierungen und Textpositionierungen, die auch dementsprechend eine eigene View besitzen, wie etwa `TextView` für Texte oder `AttachmentView` für Bilder und Dokumente. Bei jedem Renderaufruf wird das alte Dokument mit einem neuen ersetzt.

1.6.2 Systemarchitektur mit Erweiterung

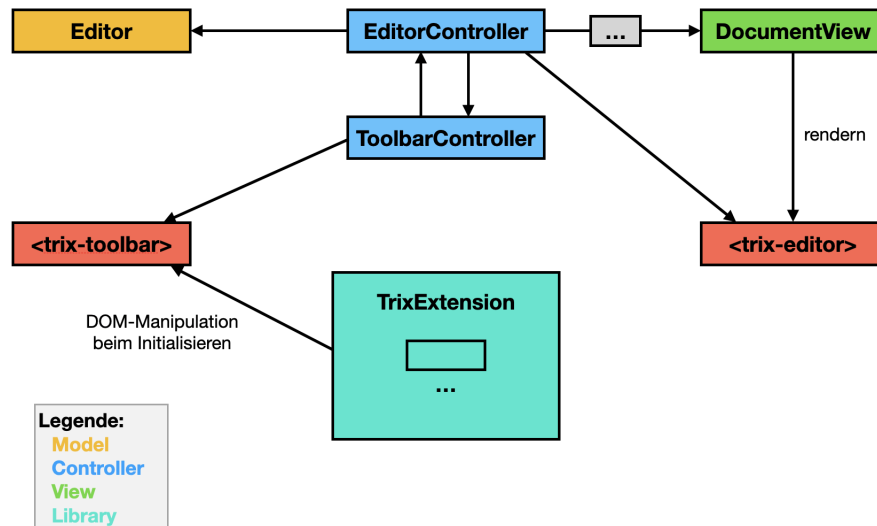


Abbildung 1.2: Vereinfachte Darstellung der Kommunikation zwischen den Klassen mit der Erweiterung

Mit der geschriebenen Erweiterung ist es möglich, die Toolbar in wenigen Codezeilen robust und sicher zu ersetzen. Hierbei wird der gesamte Inhalt vom Toolbar Element überschrieben. Die Struktur bleibt dennoch gleich für Backwards Compatibility. Zusätzlich zu der neuen Anordnungs- und Designmöglichkeit der Buttons werden ARIA-Rollen (Accessible Rich Internet Applications / WAI-ARIA, vgl. [11]) zugeordnet. Des Weiteren werden `KeyEvents` an `<trix-editor>` und `<trix-toolbar>` gehängt. Das Event für den Editor ist sehr simpel, denn er hört auf nur eine Tastenkombination, die es ermöglicht den Fokus auf die Toolbar zu legen. Bei der Toolbar reagiert das Event nur bei Tasten, wie

- Pfeiltasten zum Navigieren zwischen den Buttons,
- Pfeiltasten mit Steuerung-Taste zum Navigieren zwischen den Gruppen,
- Escape-Taste zum Verlassen der Toolbar und Fokussieren des Editors,
- Pos1- und Ende-Taste zum Navigieren zum jeweiligen ersten und letzten Button,
- und Tab-Taste ignorieren, damit die Nutzer nicht verwirrt werden und die Orientierung verlieren.

1.7 Sollzustand

1.7.1 Funktionale Anforderungen

Für diese Diplomarbeit sind keine funktionalen Anforderungen definiert. Der Grund ist der, dass die Autoren der Meinung sind, dass es keine neuen funktionalen Anforderungen gibt, weshalb die Arbeit schwerwiegend auf nichtfunktionalen Anforderungen basiert.

1.7.2 Nichtfunktionale Anforderungen

- Aufsetzen eines npm-basierten Build-Prozesses mit allen notwendigen Artefakten in das Fabasoft npm-Repository.
- Aufbau einer Unit-Test-Infrastruktur mit einer Line-Coverage von mindestens 70 Prozent.
- Einpflegen der entsprechenden Änderungen zur Erfüllung der Kriterien des WCAG 2.1.
- Vollständige Bedienung über eine Tastatur und einen Screenreader.
- Einpflegen eines High-Level-APIs, um die Instanziierung und Parametrierung aus dem Fabasoft UI möglichst simpel zu gestalten.
- Schlussendliche Integration in die Softwareprodukte der Fa. Fabasoft.

1.8 Projektablauf und Produkt

1.8.1 Projektablauf

Im ersten Schritt ist das GitHub Repository des Texteditors Trix geforkt worden, um die notwendigen Änderungen zur Erreichung der Barrierefreiheit einzupflegen. Allerdings sind die Entwickler, die auch die gleichzeitigen Betreuer des Editors sind, bezüglich der Issues und der Pull Requests, sehr inaktiv. Daraufhin wurde eine eigene Erweiterung geschrieben, die unabhängig vom Sourcecode von Trix ist. Das bedeutet nun, dass kein Pull Request erstellt werden musste und dennoch eine barrierefreie Bedienung möglich ist.

Der nächste Schritt beinhaltet den korrekten Export der bestehenden formatierten Textinhalte in der Fabasoft Cloud. Damit keine zusätzlichen Zeilenumbrüche hinzugefügt und gewisse HTML Elemente unterstützt und nicht übersprungen werden, sind eine Reihe von Funktionalitäten in Trix selbst und mithilfe von JavaScript Prototypes überschrieben worden. Bei Bedarf können diese Überschreibungen ignoriert werden.

1.8.2 Produkt

Mithilfe der Erweiterung ist es möglich, den Texteditor über die Tastatur zu bedienen und somit visuelle Elemente, wie etwa Buttons, zum Formattieren des Textes zu erreichen.

Kapitel 2

Ausgewählte Technologien

2.1 Git & GitLab

2.2 Node.js & npm

2.3 Hypertext Markup Language

2.4 JavaScript

2.5 TypeScript

2.6 Webpack

Kapitel 3

Ausgewählte Aspekte

3.1 WCAG 2.1

Die Web Content Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG 2.1, vgl. [10]) wurden im Dezember 2008 veröffentlicht und sind ein Standard, der weltweit verwendet wird, um Dienstleistungen im Web so barrierefrei wie möglich zu gestalten. Somit können auch Menschen mit Behinderungen, wie etwa Sehschwäche, Blindheit, Hörverlust, Taubheit, körperliche oder kognitive Einschränkung, Sprachbehinderung, Lichtempfindlichkeit, Lernbehinderung oder Kombinationen dieser, das World Wide Web auf elektronischen Geräten nutzen. Diese Richtlinien sind vom World Wide Web Consortium (W3C, vgl. [11]) am 5. Juni 2018 für Webanwendungen empfohlen worden.

Unter anderem werden die WCAG 2.1 von Webdesignern und -entwicklern, politischen Entscheidungsträgern, Käufern, Lehrern und Studierenden beziehungsweise Schülerinnen und Schülern genutzt. Damit ihre Bedürfnisse erfüllt werden, gibt es hierfür verschiedene Anleitungen, die die allgemeinen Prinzipien, allgemeine Richtlinien, prüfbare Erfolgskriterien sowie eine Vielzahl an Techniken.

- Es gibt vier **Prinzipien**, die die Grundlagen für die Web-Zugänglichkeit bilden: wahrnehmbar, bedienbar, verständlich und robust (englisch: perceivable, operable, understandable and robust).
- Die Prinzipien beinhalten insgesamt 13 **Richtlinien**, an die sich Entwickler halten sollen, um das Web zugänglicher zu machen. Sie sind zwar nicht prüfbar, helfen allerdings dabei die Erfolgskriterien besser zu verstehen und die Techniken besser umzusetzen.
- **Prüfbare Erfolgskriterien** werden dort eingesetzt, wo bestimmte Anforderungen und Tests für die Konformität erforderlich sind, wie etwa beim Entwurf, beim Kauf, bei Regelungen und bei vertraglichen Vereinbarungen. Es gibt drei Ebenen der Konformität, wobei die höchste AAA, die mittlere AA und die niedrigste A ist.

- **Ausreichende und beratende Techniken** dienen zur Erfüllung der Erfolgskriterien und als Beratung. Häufig vorkommende Misserfolge sind ebenfalls dokumentiert.

Bei Erreichung der höchsten Ebene ist eine hundertprozentige Web-Zugänglichkeit jedoch nicht garantiert. Die WCAG 2.1 dienen ausschließlich als Anleitung, um das Web so barrierefrei wie möglich zu gestalten. Deshalb wird vom W3C empfohlen sich regelmäßig über den neuesten Stand zu informieren und sich mit anderen zu beraten. Folgende Bemerkung wurde vom W3C (2008, [10]) auf der Webseite veröffentlicht: “[...] Authors are encouraged to consider the full range of techniques [...] as well as to seek relevant advice about current best practice to ensure that Web content is accessible, as far as possible, to this community. [...]“

3.2 DOM Manipulation

3.3 Factory Pattern

3.4 JavaScript Events & EventListener

trix-initialize

Sobald das Trix-Editor Element im DOM eingefügt wird und sein Editor-Objekt zur Benutzung bereit ist, wird das Event **trix-initialize** gefeuert.

Beim Initialisieren der Toolbar wird auf das von Trix definierte Event **trix-initialize** gehört. Damit aber nicht die Standard Toolbar sondern die erweiterte Toolbar, die diese ersetzen soll, angezeigt wird, hört bei der Trix-Extension ebenso ein **EventListener** zu. Sobald das Event gefeuert wird, werden die standardmäßigen Button-Gruppen und Buttons mit denen aus der eigens erstellten Toolbar ersetzt und können mit Screenreadern und Tastaturen barrierefrei bedient werden.

mousedown

Das **mousedown** Event wird genau zu dem Zeitpunkt gefeuert, an dem sich der Mauszeiger auf einem Element befindet und dieses drückt.

Damit ein Button in der Trix-Toolbar aktiv ist und sozusagen “geklickt“ wird, hört dieser standardmäßig auf ein **mousedown** Event. In der Erweiterung von Trix wird dieses Event simuliert mit **EventTarget.dispatchEvent()** und somit sind die Buttons in der Toolbar auch über die Tastatur bedienbar, was vor allem bei Blinden oder bei Benutzern mit motorischen Beeinträchtigungen relevant ist.

keydown

Wenn eine beliebige Taste gedrückt ist, wird das **keydown** Event gefeuert und liefert einen Code, der aussagt, welche Tasten im Moment gedrückt werden.

Um den WYSIWYG Texteditor mittels einer Tastatur bedienen zu können, wurde darauf gewartet bis das **keydown** Event gefeuert wurde. Je nachdem, welche Taste gedrückt

wird, wird entweder der nächste oder der vorherige Button oder die Button-Gruppe fokussiert, geklickt oder der Cursor zur weiteren Texteingabe und Textformatierung in den Editor gesetzt.

Folgende Tasten und Tastenkombinationen gelten in der Toolbar und im Editor:

Taste bzw. Tastenkombination	Beschreibung
ALT + F10	Befindet sich der Cursor im Editor, dann gelangt man mit dieser Tastenkombination in die Toolbar und der erste vorkommende Button wird fokussiert.
→ oder ↓	Der nächste bzw. rechte Button in der Toolbar wird fokussiert.
← oder ↑	Der vorherige bzw. linke Button in der Toolbar wird fokussiert.
STRG + →/↓	Der erste Button der nächsten bzw. rechten Gruppe wird fokussiert.
STRG + ←/↑	Der erste Button der vorherigen bzw. linken Gruppe wird fokussiert.
ENTER oder LEERTASTE	Der aktuell fokussierte Button wird geklickt.
ESC	Befindet sich der Fokus in der Toolbar und wird die Taste gedrückt, so wird wieder der Editor fokussiert und der Cursor befindet sich an der zuletzt verwendeten Position.
POS1	Der erste in der Toolbar vorkommende Button wird fokussiert.
ENDE	Der letzte in der Toolbar vorkommende Button wird fokussiert.

focusout

Sobald ein Element im Begriff dabei ist den Fokus zu verlieren, wird das **focusout** Event gefeuert.

Das Dropdown Menü jedes **DropdownButtons** 3.8.2 erhält beim Initialisieren das Attribut **hidden**, damit es zu Beginn für den Benutzer nicht sichtbar ist. Sobald der Button geklickt wird, wird auch das Menü sichtbar und der Fokus auf den ersten Button gelegt. Wenn das Menü allerdings nicht mehr fokussiert ist, reagiert der **EventListener** auf das Event **focusout** und das Dropdown Menü erhält erneut das Attribut **hidden** und wird versteckt.

3.5 MutationObserver

Der **MutationObserver** ist ein Interface, der Veränderungen in der Baumstruktur des DOMs beobachtet und wurde konzipiert, um die Mutation Events aus der DOM3 Events

Spezifikation abzulösen.

Sobald die Toolbar geladen wird bzw. bestimmte Buttons geklickt werden, werden einige andere Buttons deaktiviert und erhalten das Attribut `disabled`. Dieses verhindert allerdings das Fokussieren eines Buttons, was mit dem Attribut `aria-disabled` problemlos funktioniert. Abhilfe verschafft deshalb ein `MutationObserver`. Erhält ein Button nun das Attribut `disabled`, beobachtet der `MutationObserver` diese Veränderung und entfernt es. Stattdessen fügt es das Attribut `aria-disabled` hinzu und setzt es auf `true`. Bei allen anderen Buttons, die nicht deaktiviert sind, ist `aria-disabled=false`.

3.6 Delegation

Die Delegation findet in der objektorientierten Programmierung verschieden Verwendung zur dynamischen Bindung von Methoden zur Programmlaufzeit.

Jedem `AttributeButton` kann die Identifikation eines HTML-Elements mitgegeben werden, das einen Dialog repräsentiert und bereits im HTML-Code erstellt wurde. Die Delegation ermöglicht eine Kommunikation zwischen der Trix-Toolbar und dem Dialog. Sie dient ausschließlich dazu den Dialog zu öffnen und zu schließen, wobei zwei zusätzliche Funktionalitäten das Erstellen und das Entfernen von Links sind. Alles, was während oder nach dem Dialog geschieht, wird vom Entwickler selbst bestimmt.

3.7 Barrierefreie Toolbar

3.7.1 Bedienbarkeit & Navigation

3.7.2 Toolbar Replacer Factory

3.7.3 Toolbar Replacer

3.8 Elemente der Toolbar

3.8.1 Gruppierung der Buttons

3.8.2 Button Elemente

Es werden vier verschiedene Arten von Buttons unterschieden:

- **Action Button**
- **Attribute Button**
- **Clickable Button**
- **Dropdown Button**

Action Button

Attribute Button

Clickable Button

Dropdown Button

Kapitel 4

Resümee

4.1 Halil Bahar

4.2 Sonja Cao

Literaturverzeichnis

- [1] Zertifikate WACA. Web Accessibility Certificate Austria (WACA) - Österreichs erstes Qualitätssiegel um Barrierefreiheit im Web nach den internationalen W3C-Richtlinien nach außen erkennbar zu machen. URL: <https://waca.at/zertifikate>.
- [2] Trix. Trix is a rich text editor for everyday writing developed by Javan Makhmali and Sam Stephenson. URL: <https://github.com/basecamp/trix>.
- [3] Smart WYSIWYG HTML editor CKEditor 4. Fully customizable WYSIWYG HTML editor with rich text features. Enterprise-grade with 70 languages and the approval of millions. URL: <https://ckeditor.com/ckeditor-4/>.
- [4] Rich text editor CKEditor 5. Easy to customize rich text editor with a powerful framework, a modular architecture, and modern features like collaborative editing. URL: <https://ckeditor.com/ckeditor-5/>.
- [5] WHO Disability Clarification. The World Health Organisation (WHO) launched the pioneering World report on disability in 2011 as a resource for policy makers, service providers, professionals and advocates for people with disability and their families. URL: <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/disability>.
- [6] RIS - Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz. Das Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz (BGStG) bildet eines der gesetzlichen Grundlagen für das Behindertenrecht, dessen Ziel es ist, die Diskriminierung von Menschen mit Behinderungen zu beseitigen oder zu verhindern. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20004228>.
- [7] RIS - Behinderteneinstellungsgesetz. Das Behinderteneinstellungsgesetz (BEinstG) bildet eines der gesetzlichen Grundlagen für das Behindertenrecht und regelt die Diskriminierung in der Arbeitswelt. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008253>.
- [8] RIS - Bundesbehindertengesetz. Das Bundesbehindertengesetz (BBG) bildet eines der gesetzlichen Grundlagen des Behindertenrechts und regelt die

Beratung, Betreuung und besondere Hilfe für Menschen mit Behinderungen. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008713>.

- [9] RIS - Web-Zugänglichkeits-Gesetz. Das Web-Zugänglichkeits-Gesetz (WZG) hat das Ziel Websites und mobile Anwendungen für alle Nutzerinnen und Nutzer, insbesondere für Menschen mit Behinderungen, barrierefrei zu gestalten. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010727>.
- [10] WCAG 2.1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 covers a wide range of recommendations for making Web content more accessible. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>.
- [11] World Wide Web Consortium (W3C). The World Wide Web Consortium (W3C) is an international community where Member organizations, a full-time staff, and the public work together to develop Web standards. URL: <https://www.w3.org/Consortium/>.
- [11] Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.1. This specification provides an ontology of roles, states, and properties that define accessible user interface elements and can be used to improve the accessibility and interoperability of web content and applications. URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria-1.1/>.

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Anhang A

Arbeitsteilung

Anhang B

Protokolle

B.1 Protokoll vom 24. Juli 2020

Anwesende

- Prof. Thomas Stütz
- Halil Bahar
- Sonja Cao

Ort

Sprachkonferenz über Discord

Inhalt

Besprechung des Projektumfangs und der verwendeten Technologien

B.2 Protokoll vom 03. August 2020

Anwesende

- Prof. Thomas Stütz
- Halil Bahar
- Sonja Cao

Ort

Sprachkonferenz über Discord

Inhalt

Besprechung über die Erweiterung von Trix:

- Struktur des Projekts
- Verwendete Programmiersprachen sind JavaScript und TypeScript
- Bereitstellung der Barrierefreiheit

Auftrag bis zum nächsten Meeting

Erstellung einer Grafik für einen Überblick über die Schnittstellen und Beschreibung der notwendigen JavaScript Events.

B.3 Protokoll vom 11. August 2020

Anwesende

- Prof. Thomas Stütz
- Halil Bahar
- Sonja Cao

Ort

Sprachkonferenz über Discord

Inhalt

Besprechung der ersten schriftliche Ausarbeitung der Diplomarbeit:

- Bezeichnung der Kapitel
- Verbesserungsmöglichkeiten zur besseren Verständlichkeit der Arbeit

Auftrag bis zum nächsten Meeting

Verbesserung der aktuellen und Erstellung neuer Diagramme und Grafiken (Überblick über die Schnittstellen, DOM als Baumstruktur, Aussehen des Texteditors Trix) zum besseren Verständnis der Arbeit und Beginn der schriftlichen Ausarbeitung des Kapitel *Einleitung*.

B.4 Protokoll vom 31. August 2020

Anwesende

- Prof. Thomas Stütz
- Halil Bahar
- Sonja Cao

Ort

Sprachkonferenz über Discord

Inhalt

Besprechung der schriftlichen Ausarbeitung der Diplomarbeit:

- Korrigieren einzelner Rechtschreib- und Grammatikfehler
- Überlegungen über funktionale und nichtfunktionale Anforderungen

Auftrag bis zum nächsten Meeting

Beschreibung, warum der Texteditor in Fabasoft Produkten ersetzt werden muss, Verfassen kürzerer Sätze, Trennung zwischen Projektablauf und Produkt und Änderung der funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen.

B.5 Protokoll vom 07. September 2020**Anwesende**

- Prof. Thomas Stütz
- Halil Bahar

Ort

Sprachkonferenz über Discord

Inhalt

Besprechung der schriftlichen Ausarbeitung der Diplomarbeit:

- Systemarchitektur mit und ohne der Erweiterung

Auftrag bis zum nächsten Meeting

Skizzieren der Systemarchitektur mit und ohne Erweiterung, Beschreibung der Zusammenhänge und Unterschiede und Verbessern der Beschreibung beim Kapitel "Funktionale Anforderungen".