



## 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 Screen-Readern 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

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Ausgangssituation . . . . .	4
1.2	Ist-Zustand . . . . .	4
1.2.1	Document Object Model . . . . .	5
1.3	Motivation . . . . .	5
1.3.1	Gleichbehandlungsgesetz . . . . .	5
1.4	Aufgabenstellung . . . . .	5
1.5	Zielsetzung . . . . .	5
1.5.1	Systemarchitektur . . . . .	6
1.6	Sollzustand . . . . .	6
1.6.1	Funktionale Anforderungen . . . . .	6
1.6.2	Nichtfunktionale Anforderungen . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Ausgewählte Technologien</b>	<b>8</b>
2.1	Git & GitLab . . . . .	8
2.2	Node.js & npm . . . . .	8
2.3	Hypertext Markup Language . . . . .	8
2.4	JavaScript . . . . .	8
2.5	TypeScript . . . . .	8
2.6	Webpack . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Ausgewählte Aspekte</b>	<b>9</b>
3.1	DOM Manipulation . . . . .	9
3.2	Factory Pattern . . . . .	9
3.3	JavaScript Events & EventListener . . . . .	9
3.4	MutationObserver . . . . .	10
3.5	Delegation . . . . .	11
3.6	Barrierefreie Toolbar . . . . .	11
3.6.1	Bedienbarkeit & Navigation . . . . .	11
3.6.2	Toolbar Replacer Factory . . . . .	11
3.6.3	Toolbar Replacer . . . . .	11
3.7	Elemente der Toolbar . . . . .	11
3.7.1	Gruppierung der Buttons . . . . .	11

3.7.2	Button Elemente . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Resümee</b>	<b>13</b>
4.1	Halil Bahar . . . . .	13
4.2	Sonja Cao . . . . .	13
<b>A</b>	<b>Arbeitsteilung</b>	<b>17</b>
<b>B</b>	<b>Protokolle</b>	<b>18</b>

# 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 haben, die 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, weshalb die Benutzeroberfläche einfach und in 22 Sprachen von allen Menschen, unabhängig ihrer Beeinträchtigung, 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.



### 1.2.1 Document Object Model



Abbildung 1.1: Zusammenhang zwischen Trix und der Erweiterung

## 1.3 Motivation

Der bisher integrierte Browser-UI-Control in Fabasoft Softwareprodukten hat einige Nachteile aufgewiesen, weshalb eine Ablösung durch ein alternatives Produkt in Betracht gezogen wurde. Durch eine erste Analyse hat sich herausgestellt, dass sich der Texteditor *Trix* als Ersatz eignen könnte. Allerdings ist dieser nicht barrierefrei.

### 1.3.1 Gleichbehandlungsgesetz

## 1.4 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollte der Texteditor *Trix* so erweitert werden, dass er den Ansprüchen für die Produkte der Fa. Fabasoft gerecht wird und von jedem Menschen einfach und ohne Probleme bedient werden kann. Insbesondere sollten die Kriterien des WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines [4]) erfüllt werden sowie eine Bedienung mit Screenreadern und vollständig mit Tastatur ermöglicht werden.

## 1.5 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 sollten mindestens dessen bisher verfügbaren Funktionalitäten bereitgestellt werden und alle Kriterien des WCAG 2.1 erfüllt sein.

### 1.5.1 Systemarchitektur

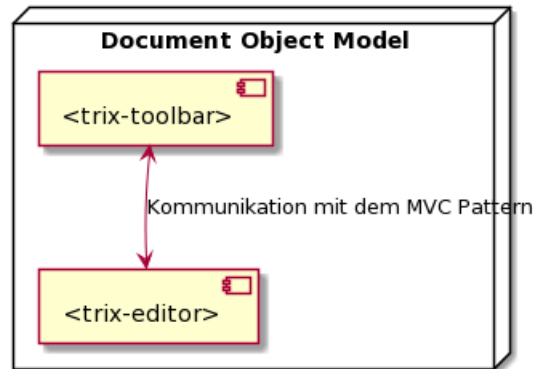


Abbildung 1.2: Kommunikation zwischen der Toolbar und dem Editor ohne der Erweiterung

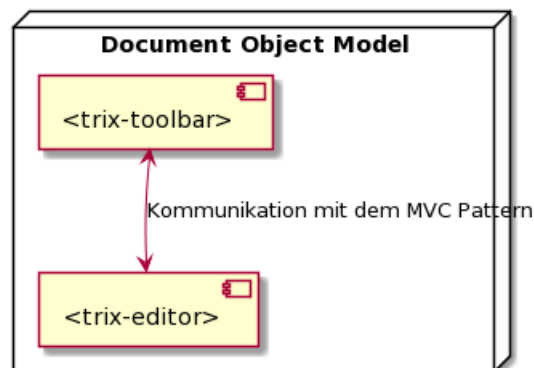


Abbildung 1.3: Schnittstellen zwischen dem Texteditor und der Bibliothek für die Erweiterung - Durch die DOM Manipulation können zusätzlich Buttons erstellt werden, die für Trix nicht vorgesehen waren (vgl. Trix-Extension Buttons 3.7.2)

## 1.6 Sollzustand

### 1.6.1 Funktionale Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen an das Projekt sind:

- Aufsetzen eines Shadow-Repositories zur Erweiterung von Trix mit zusätzlichen Funktionalitäten und zur Bereitstellung der Barrierefreiheit.

- 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.
- Einpflegen eines High-Level-APIs, um die Instanziierung und Parametrierung aus dem Fabasoft UI möglichst simpel zu gestalten.

### **1.6.2 Nichtfunktionale Anforderungen**

- Schlussendliche Integration in die Softwareprodukte der Fa. Fabasoft.
- Minimierung des Wartungsaufwandes.

## 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 DOM Manipulation

### 3.2 Factory Pattern

### 3.3 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** 3.7.2 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.

### 3.4 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'`.

## 3.5 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.

## 3.6 Barrierefreie Toolbar

### 3.6.1 Bedienbarkeit & Navigation

### 3.6.2 Toolbar Replacer Factory

### 3.6.3 Toolbar Replacer

## 3.7 Elemente der Toolbar

### 3.7.1 Gruppierung der Buttons

### 3.7.2 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 - Österreichs erstes Qualitätssiegel um Barrierefreiheit im Web nach den internationalen W3C-Richtlinien nach außen erkennbar zu machen. URL: <https://waca.at/zertifikate>.
- [2] Trix. A rich text editor for everyday writing. Contribute to basecamp/trix development by creating an account on *GitHub*. URL: <https://github.com/basecamp/trix>.
- [3] *RIS* Gleichbehandlungsgesetz. *RIS* - Gleichbehandlungsgesetz - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 10.08.2020. URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003395>.
- [4] 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/>.

# 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*.