Bachelorarbeit

im Studiengang Mobile Medien

Personalisierung für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen - Piktografische Erweiterungen für Webseiten

vorgelegt am 16.Mai 2022
an der Hochschule der Medien Stuttgart
von Liliya Ivanova (Matrikelnummer: 34223)

Erstprüfer:	Prof. Dr. Gottfried Zimmermann
Zweitprüferin:	B.Sc. Darja Ferber
In Kooperation mit:	adesso mobile solutions GmbH

Eidesstattliche Erklärung

Name: Ivanova

Vorname: Liliya

Matrikel-Nr.: 34223

Studiengang: Mobile Medien

Hiermit versichere ich, Liliya Ivanova, ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel: **„Personalisierung für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen - Piktografische Erweiterungen für Webseiten“** selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt worden.

Ich habe die Bedeutung der ehrenwörtlichen Versicherung und die prüfungsrechtlichen Folgen (§ 26 Abs. 2 Bachelor-SPO (6 Semester), § 24 Abs. 2 Bachelor-SPO (7 Semester), § 23 Abs. 2 Master-SPO (3 Semester) bzw. § 19 Abs. 2 Master-SPO (4 Semester und berufsbegleitend) der HdM) einer unrichtigen oder unvollständigen ehrenwörtlichen Versicherung zur Kenntnis genommen.

Stuttgart, 16.05.2022

_____ _____

Ort, Datum Unterschrift

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die Verwendung von Piktogrammen und personalisierten Einstellungen zur Anpassung von Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen untersucht. Dieses Thema ist im Zusammenhang mit der digitalen Integration dieser Benutzer in den Internet-Raum von großer Bedeutung. Leider werden derzeit die meisten Websites erstellt, ohne auf die Bedürfnisse und Besonderheiten dieser Zielgruppe einzugehen. Um dieses Problem zu lösen, müssen Browser-Erweiterungen verwendet werden, die es ermöglichen, das Layout der Website an die Bedürfnisse der Benutzer anzupassen. Wir haben drei Browser-Erweiterungen auf ihre Eignung für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen untersucht, nämlich Easy Reading, Read & Write und Immersive Reader. Diese drei Tools haben die Verwendung von Piktogrammen und personalisierten Einstellungen zur Änderung des Layout von Seiten gemeinsam.

Um die Vor- und Nachteile dieser Tools herauszufinden, wurde eine Fokusgruppe mit Experten aus den Bereichen UX, UI und Barrierefreiheit durchgeführt. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Fokusgruppe wurden die Anforderungen zur Verbesserung und Anpassung dieser Browser-Erweiterungen für die angegebene Zielgruppe formuliert. Darüber hinaus wurden von uns wissenschaftliche Publikationen und Richtlinien zum Thema Gestaltung von Schnittstellen für Menschen mit kognitiven Einschränkungen analysiert. Die Ergebnisse der Analyse von Publikationen und Daten der Fokusgruppe bildeten die Grundlage eines neuen Konzepts für eine angepasste Browser-Erweiterung, das mit Hilfe der Software für Prototyping Figma in Form eines Prototypen umgesetzt wurde. Zur Validierung des Prototyps wurden zwei Interviews mit Expertinnen im Bereich kognitive Einschränkungen durchgeführt, die ihre Vorschläge zur Verbesserung und Vereinfachung der vorgestellten Lösung äußerten. Im Fazit wurden die Hauptrichtungen für eine eingehendere Untersuchung dieses Themas skizziert. Das Ergebnis dieser Arbeit ist die Thematisierung der Notwendigkeit, angepasste Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen unter Verwendung von Piktogrammen und personalisierten Einstellungen zu schaffen und Vertreter dieser Zielgruppe in den Entwicklungsprozess einzubeziehen.

Abstract

This work explores the use of pictograms and personalized settings to adapt interfaces for users with cognitive disabilities. This topic is of great importance in the context of digital inclusion of these users in the Internet space. Unfortunately, currently most websites are created without taking into account the needs and specificities of this target group. To solve this problem, it is necessary to use browser extensions that allow adapting the layout of the website to the users' needs. We have studied three browser extensions for their suitability for users with cognitive disabilities, namely Easy Reading, Read & Write and Immersive Reader. These three tools have in common the use of pictograms and personalized settings to change the layout of pages.

To find out the advantages and disadvantages of these tools, a focus group was conducted with experts in the fields of UX, UI and accessibility. Based on the results of the focus group, the requirements for improving and adapting these browser extensions for the specified target group were formulated. We also analyzed scientific publications and guidelines on the topic of designing interfaces for people with cognitive disabilities. The results of the analysis of publications and focus group data formed the basis of a new concept for an adapted browser extension, which was implemented in the form of a prototype using Figma prototyping software. To validate the prototype, two interviews were conducted with experts in the field of cognitive impairment, who expressed their suggestions for improving and simplifying the presented solution. In the conclusion, the main directions for a more in-depth study of this topic were outlined. The result of this work is the thematization of the need to create adapted interfaces for users with cognitive disabilities using pictograms and personalized settings and to involve representatives of this target group in the development process.

Inhaltsverzeichnis

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG ..... **I**

ZUSAMMENFASSUNG ..... **II**

ABSTRACT ..... **III**

1. EINLEITUNG **1**

1.1. MOTIVATION 1
1.2. ZIEL UND FORSCHUNGSFRAGEN 1
1.3. AUFBAU DER ARBEIT 1
1.4. METHODEN 3
Systematische Literaturrecherche *3*
Experteninterview *3*
Fokusgruppe *4*
Thematische Analyse *5*
Regenbogen – Spreadsheet *6*

2. PIKTOGRAMME ALS ALTERNATIVE KOMMUNIKATIONSMITTEL **7**

2.1. ALLGEMEINE DEFINITION 7
2.2. ÜBERSICHT UND VERGLEICH VON BESTEHENDEN PIKTOGRAMM-SYSTEMEN 8
Bliss *8*
LoCoS *10*
Sclera *13*
ARASAAC *15*
Beta *18*
Mulberry Symbole *19*
Widgit Symbole *20*
2.3. PROJEKTE MIT PIKTOGRAMMEN 23
Icon-basiertes Kommunikationstool für PDAs (Personal Digital Assistant) *24*
PictNet *25*
Messenger Visual *27*
Web Server System *28*
Piktogramm-basiertes Chat-System für Tabletop Interface *29*
AbleChat *30*
2.4. ZUSAMMENFASSUNG 31
2.5. VERGLEICH VON BESTEHENDEN BROWSER-ERWEITERUNGEN MIT PIKTOGRAMMEN 35

3. GESTALTUNG VON SCHNITTSTELLEN FÜR BENUTZER MIT KOGNITIVEN EINSCHRÄNKUNGEN **38**

3.1. KOGNITIVE EINSCHRÄNKUNGEN 38
3.2. ANALYSE DER EMPFEHLUNGEN ZUR GESTALTUNG VON SCHNITTSTELLEN FÜR BENUTZER MIT KOGNITIVEN EINSCHRÄNKUNGEN 39
3.3. W3C-RICHTLINIEN 43

4. FOKUSGRUPPE **48**

4.1. VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG DER FOKUSGRUPPE 48
4.3. AUSWERTUNG DER FOKUSGRUPPE 49

5. PROTOTYPISCHE REALISIERUNG EINER PIKTOGRAMM-BASIERTEN BROWSER-ERWEITERUNG **54**

5.1. ZIELE UND PHASEN DER PROTOTYPISCHEN REALISIERUNG 54
5.2. BESCHREIBUNG DES HIGH FIDELITY PROTOTYPS 56
5.3. ZUSAMMENFASSUNG 63

6. VALIDIERUNG DER PROTOTYPS **65**

6.1. Vorbereitung der Validierung 65
6.2. Durchführung des ersten Interviews 65
6.3. Durchführung des zweiten Interviews 69
6.4 Auswertung der Ergebnisse 71
FAZIT 72
AUSBLICK 74
LITERATURVERZEICHNIS 76
ANHANG A: 81
ANHANG B: 86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: LoCoS-Symbole. (Gaul, C., 2019) 10
Abbildung 2: LoCoS-Nachrichten (Gaul, C., 2019) 11
Abbildung 3: LoCoS Vokale (All About LoCoS, 2022) 12
Abbildung 4: LoCoS Konsonanten (All About LoCoS, 2019) 12
Abbildung 5: Sclera Kategorien (Sclera NPO, 2022) 14
Abbildung 6: Sclera Symbole (Sclera NPO, 2022) 14
Abbildung 7: Suche bei ARASAAC (ARASAAC, 2022) 16
Abbildung 8: Einstellungen für ARASAAC-Piktogramme (ARASAAC, 2022) 17
Abbildung 9: Beta-Piktogramme (BeTa, 2022) 19
Abbildung 10: Mulberry-Symbole (Mulberry Symbols, 2022) 20
Abbildung 11: Widgit-Schema (Widgit, 2022) 21
Abbildung 12: Bewegungsrichtungen bei Widgit (Widgit, 2022) 22
Abbildung 13: Pluralformen bei Widgit (Widgit, 2022) 22
Abbildung 14: Steigerungsformen bei Widgit (Widgit, 2022) 23
Abbildung 15: Negation bei Widgit (Widgit, 2022) 23
Abbildung 16: Personal- und Possessivpronomen (Widgit, 2022) 23
Abbildung 17: Module: Sprachführer und Navigationskarte (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012) 25
Abbildung 18: Module bei PictNet (Takasaki, T., 2006) 26
Abbildung 19: Chat-System für Tabletop Interface (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012) 29
Abbildung 20: AbleChat (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016) 31
Abbildung 21: Werkzeugleiste von Easy Reading (Screenshot) 36
Abbildung 22: Werkzeugleiste von Read & Write (Screenshot) 36
Abbildung 23: Einstellungen bei Read & Write (Screenshot) 37
Abbildung 24: Werkzeugleisten bei Immersive Reader (Screenshot) 38
Abbildung 25: Startseite (Screenshot) 56
Abbildung 26: Onboarding (Screenshot) 57
Abbildung 27: Dritte Frage im Onboarding (Screenshot) 58
Abbildung 28: Ansicht mit der Werkzeugleiste (Screenshot) 59
Abbildung 29: Ausgeklappte Werkzeugleiste (Screenshot) 60
Abbildung 30: Untere Werkzeugleiste (Screenshot) 61
Abbildung 31: Leselineal (Screenshot) 62
Abbildung 32: Einstellungen für die Vorlesefunktion (Screenshot) 62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung……..…….31

Einleitung

1.1. Motivation

Die digitale Integration von Menschen mit kognitiven Einschränkungen ist eine große Herausforderung. Diese Kategorie von Benutzern hat besondere Bedürfnisse, die bei der Erstellung digitaler Produkte berücksichtigt werden müssen. Derzeit gibt es keine angepassten Browser-Erweiterungen, die solche Benutzer ohne Hilfe verwenden könnten. Mit dieser Arbeit wollten wir diese Lücke schließen und haben unsere eigene Version einer Browser-Erweiterung mit Piktogrammen und personalisierten Einstellungen geschaffen.

1.2. Ziel und Forschungsfragen

Ziel dieser Abschlussarbeit ist es, herauszufinden, wie Piktogramme und personalisierte Einstellungen in Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen eingesetzt werden können und welche Anforderungen solche Schnittstellen erfüllen müssen. Die Forschungsfrage, die im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden soll, kann in diesem Zusammenhang wie folgt formuliert werden: “Wie kann eine Browser-Erweiterung aussehen, die für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen angepasst ist?”

1.3. Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit besteht aus sechs Kapiteln, Fazit, Ausblick, Literaturverzeichnis und Anhang. Das erste Kapitel "Einleitung" beschreibt den Aufbau der Arbeit, die Motivation bei der Wahl des Themas, die Forschungsziele, Forschungsfragen und Methoden.

Das zweite Kapitel "Piktogramme als alternative Kommunikationsmittel" gibt eine allgemeine Definition von Piktogrammen und einen Überblick über bestehende Piktogramm-Systeme, zu denen Bliss, LoCoS, Sclera, ARASAAC, Beta, Mulberry Symbole und Widgit Symbole gehören. Im selben Kapitel werden die interessantesten nicht-kommerziellen Projekte mit Piktogrammen vorgestellt, darunter icon-basiertes Kommunikationstool für PDAs (Personal Digital Assistant), PictNet, Messenger Visual, Web Server System, piktogramm-basiertes Chat-System für Tabletop Interface und AbleChat. Das zweite Kapitel schließt mit einem Überblick über drei Browser-Erweiterungen, die Piktogramme einsetzten, nämlich Easy Reading, Read & Write und Immersive Reader.

Das dritte Kapitel "Gestaltung von Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen" liefert eine allgemeine Definition von kognitiven Einschränkungen und analysiert Empfehlungen zur Gestaltung von Schnittstellen für diese Zielgruppe. Im selben Kapitel werden die Richtlinien des World Wide Web Consortium (W3C) gesondert behandelt.

Das vierte Kapitel "Fokusgruppe" beschreibt die Vorbereitung, den Ablauf einer Fokusgruppe zum Thema "Browser-Erweiterungen bei Benutzern mit kognitiven Einschränkungen" unter Experten im Bereich UX, UI und Barrierefreiheit und die Auswertung der Ergebnisse mit Hilfe der thematischen Analyse und des Regenbogen-Spreadsheets.

Das fünfte Kapitel beschreibt die Ziele und Phasen der prototypischen Realisierung einer piktogramm-basierten Browser-Erweiterung sowie die Struktur, das Layout und die Funktionalität des High Fidelity Prototyps.

Das abschließende sechste Kapitel "Validierung des Prototyps" beschreibt die Vorbereitung der Validierung und die Ergebnisse der Interviews mit zwei Expertinnen mit Arbeitserfahrung im Bereich Kognitive Einschränkungen.

Im Fazit und Ausblick werden die Ergebnisse der Studie zusammengefasst und die Perspektive für eine vertiefte Erforschung des Themas aufgezeigt.

1.4. Methoden

Für diese Studie wurden die folgenden Methoden verwendet: systematische Literaturrecherche, Experteninterview, Fokusgruppe zur Ermittlung der Anforderungen für piktogramm-basierte Browser-Erweiterungen, thematische Analyse und Regenbogen-Spreadsheet zur Auswertung von qualitativen Daten der Fokusgruppe.

Systematische Literaturrecherche

Bei dieser Methode geht es darum, mit Hilfe von Schlüsselwörtern in wissenschaftlichen Datenbanken nach relevanten Informationen zu einem bestimmten Thema zu suchen und die wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu analysieren, die den Suchkriterien entsprechen. Die Anwendung dieser Methode ergibt sich aus der Notwendigkeit, sich in ein neues Thema einzuarbeiten und sich mit den Ergebnissen bereits durchgeführter Forschungen vertraut zu machen.

Experteninterview

Experteninterview ist eine qualitative Methode, die für die Validierung des Prototyps eingesetzt wurde. Diese Form der Befragung setzt eine Art fertige Lösung voraus, in unserem Fall einen Prototyp, der anhand von vorbereiteten Fragen diskutiert wird. Die Entscheidung, im Rahmen dieser Studie ein solches Interview durchzuführen, wurde unter Berücksichtigung der zeitlichen Beschränkungen und der Schwierigkeit, mit der Zielgruppe in Kontakt zu treten, getroffen. Der Experte in diesem Zusammenhang wird als Bindeglied zwischen dem Entwickler und dem Zielpublikum gesehen.

Fokusgruppe

Die Fokusgruppe ist eine qualitative Methode, die die Möglichkeit bietet, im Rahmen einer Gruppendiskussion eine Reihe unterschiedlicher Meinungen zu einem bestimmten Thema einzuholen. Die Gruppendiskussion hat im Gegensatz zum Einzelgespräch eine eigene Gruppendynamik mit eigenen charakteristischen Prozessen (Farnsworth, J., Boon, B.I., 2010). Zu diesen Prozessen gehören das allgemeine Gruppenverhalten, die Meinungsbildung in der Gruppe, der Kommunikationsstil, die Identifizierung von Führungspersönlichkeiten, die Bildung von Kleingruppen, das Ausmaß von Konflikten, der Zusammenhalt sowie der Gruppendruck, den die Teilnehmer bei der Erörterung von Themen aufeinander ausüben (Farnsworth, J., Boon, B.I., 2010). Das Ausmaß, in dem sich die Teilnehmer der Fokusgruppe an der Diskussion beteiligen, hängt auch von diesen Prozessen ab (Farnsworth, J., Boon, B.I., 2010). Ein weiteres Merkmal der Fokusgruppe ist die Möglichkeit, die Assoziationsketten zu identifizieren, die während der Argumentation und der Präsentation von Positionen durch verschiedene Teilnehmer entstehen. Dies zeigt sich insbesondere in synchronen Online-Fokusgruppen, die sich durch eine größere Bereitschaft der Diskussionsteilnehmer auszeichnen, sich aufeinander zu beziehen und die von den anderen Teilnehmern angesprochenen Themen weiterzuentwickeln (Hoffmann, H., Olschner, S., 2012).

Eine Fokusgruppe findet in der Regel in der Anfangsphase der Produktentwicklung statt und wird eingesetzt, um die Bedürfnisse der Benutzer zu ermitteln. Diese Methode zeichnet sich zum einen durch ihre geringen Kosten und zum anderen durch die Möglichkeit aus, während der Diskussion neue Ideen zu generieren. Die Fokusgruppe kann in einem traditionellen Offline-Format oder in einem Online-Format über Videokonferenzen durchgeführt werden (Hoffmann, H., Olschner, S., 2012). Online-

Fokusgruppen können synchron oder asynchron durchgeführt werden (Hoffmann, H., Olschner, S., 2012). Beim synchronen Format findet die vom Moderator organisierte Diskussion zu einer genau festgelegten Zeit statt und dauert 60 bis 90 Minuten. Die Diskussionsteilnehmer haben die Möglichkeit, ihre Ansichten in Echtzeit auszutauschen. Eine asynchrone Fokusgruppe wird so organisiert, dass die Befragten mit dem Moderator und untereinander während der Diskussion in einem vorher festgelegten Zeitraum sprechen können, wann es ihnen passt. Für eine Fokusgruppe sind in der Regel ein Moderator, ein Beobachter und mindestens sechs Teilnehmer erforderlich.

Die Methode Fokusgruppe wurde in dieser Arbeit als die am besten geeignete Alternative zu den Benutzertests eingesetzt. Aufgrund der zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit bestehenden Einschränkungen von Covid 19 war diese Methode für die Fernforschung am besten geeignet. Mit Hilfe der Methode Fokusgruppe wurde untersucht, wie Browser-Erweiterungen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen durch Piktogramme und personalisierte Einstellungen angepasst werden können.

Thematische Analyse

Bei dieser Methode geht es im Wesentlichen darum, die qualitativen Daten in Themen zu gliedern (Rosala, M., 2019). Themen sind Kategorien, die die Bedeutung von wiederholten Aussagen oder Beobachtungen mehrerer Teilnehmer zusammenfassen (Rosala, M., 2019).

Die Auswertung der qualitativen Daten erfolgt in mehreren Schritten (Rosala, M., 2019). Im ersten Schritt werden die Audio- oder Videoaufnahmen transkribiert, was in der Regel sehr zeitaufwendig ist (Rosala, M., 2019). In der nächsten Phase geht es darum, mit dem Transkript zu arbeiten, die Daten zu interpretieren und den

Schlüsselideen Codes zuzuweisen (Rosala, M., 2019). Die Schwierigkeiten, die in dieser Phase auftreten, sind darauf zurückzuführen, dass es oft nicht einfach ist, zu bestimmen, welche Ideen wichtig und welche zweitrangig sind (Rosala, M., 2019). Die Fülle an Details lenkt bei der Analyse von qualitativen Daten stark ab und erschwert die Identifizierung von Schlüsselideen (Rosala, M., 2019). Der nächste Schritt besteht darin, Themen zu formulieren und Schlüsselbotschaften in Themen zu gruppieren (Rosala, M., 2019). Im letzten Schritt werden die Themen auf ihre Relevanz für den Dateninhalt geprüft (Rosala, M., 2019).

Diese Methode ermöglicht es, in unstrukturierten qualitativen Daten eine Struktur zu finden, und wurde in Kombination mit der Methode Fokusgruppe zur Analyse von qualitativen Daten verwendet.

Regenbogen – Spreadsheet

Bei dieser Methode werden die beliebtesten Meinungen durch eine recht einfache Visualisierung ermittelt (Cabrera-Mieles, Z., 2019). Das Regenbogen-Spreadsheet ist ein Excel-Tabellenblatt, in dem jedem Teilnehmer der Diskussion seine eigene Farbe zugeordnet ist (Cabrera-Mieles, Z., 2019). Die linke Spalte enthält die Aussagen der Teilnehmer, während die rechte Seite der Tabelle die Teilnehmer mit farbigen Markierungen auflistet (Cabrera-Mieles, Z., 2019). Dank dieser Visualisierung ist es einfacher, festzustellen, von wem eine bestimmte Aussage stammt (Cabrera-Mieles, Z., 2019). Anhand der Tabelle kann festgestellt werden, welche Aussagen den meisten Zuspruch erhalten haben; und es kann eine Rangfolge der Themen nach ihrer Bedeutung erstellt werden (Cabrera-Mieles, Z., 2019).

Diese Methode ermöglicht es, die Ergebnisse der Fokusgruppe zu visualisieren, und erleichtert so die weitere Auswertung der Daten. Mit dieser Methode wird es einfach,

die aktivsten Teilnehmer sowie ähnliche Aussagen oder Widersprüche in den Stellungnahmen der Diskutanten zu identifizieren.

2. Piktogramme als alternative Kommunikationsmittel

2.1. Allgemeine Definition

Piktogramme sind grafische Darstellungen, die als visuelles Kommunikationsmittel in Situationen verwendet werden, in denen die verbale Kommunikation eingeschränkt ist. Piktogramme spielen eine wichtige Rolle in der interkulturellen Kommunikation und helfen, Sprachbarrieren zu überwinden, die bei der Kommunikation zwischen Menschen mit verschiedenen Muttersprachen bestehen. Sie sind eine besondere Sprache ohne Worte, die ohne spezielle Kenntnisse verstanden werden kann und dort eingesetzt wird, wo andere Kommunikationsformen schwierig oder unwirksam sind. Ein Vorteil der visuellen Kommunikation ist ihre einfache Handhabung und das Fehlen von Vermittlern. (Abdullah, R., Hübner, R., 2005) formulieren die folgende Definition von Piktogrammen:

"Ein Piktogramm ist eine von Menschen geschaffene Abbildung zum Zweck einer schnellen und eindeutigen sprach- und wortlosen Kommunikation, um auf etwas hinzuweisen oder etwas anzuzeigen" (S. 23).

Das Format der schnellen Kommunikation wird durch die Einfachheit und Klarheit der Piktogramme gewährleistet, die es ermöglichen, schnell zu verstehen, was kommuniziert wird. Die Verständlichkeit der Piktogramme wird durch qualitativ hochwertige Bilder erreicht, die einfach, leicht erkennbar und lesbar sein sollten (Dobrescu, T.G., Adir, V., 2015). Piktogramme verwenden in der Regel assoziative Formen und Analogien. Ein verständliches Piktogramm wird leicht wahrgenommen, eindeutig interpretiert und regt zum richtigen Handeln an. Im Idealfall sollten die Piktogramme nur mit visuellen Mitteln verständlich sein, aber oft wird das Piktogramm durch Text ergänzt. Der Zweck eines Piktogramms kann mit Hilfe von drei Verben definiert werden: informieren, warnen und leiten (Dobrescu, T.G., Adir, V., 2015). Eine

wichtige Rolle bei der Interpretation von Piktogrammen spielt der Kontext, der die Bedeutung des Bildes ergänzt oder völlig verändert (Abdullah, R., Hübner, R., 2005).

Die Begriffe “Piktogramm” und “Icon” werden oft als Synonyme verwendet, aber es gibt einen grundlegenden Unterschied zwischen ihnen (Piamonte, D.P.T., Abeysekera, J., 2001). Icons sind grafische Symbole, die die Ideen, Objekte oder Funktionen erklären, die sie darstellen. Sie zeichnen sich durch ihre Konkretheit und Einfachheit aus. Piktogramme hingegen sind abstrakter und arbeiten mit Analogien, die interpretiert werden müssen. Es ist also ein gewisser Lernprozess erforderlich, um Piktogramme zu verstehen. Nach einer anderen Deutung besteht der Unterschied zwischen Icons und Piktogrammen darin, dass Piktogramme mit visuellen Mitteln eine Botschaft vermitteln, die entschlüsselt werden muss (Abdullah, R., Hübner, R., 2005). Piktogramme werden nach bestimmten Normen erstellt und müssen auf eine bestimmte Weise aussehen. Icons hingegen sind das Ergebnis freier Kreativität, die keinen Normen unterliegt und eher dekorativ als informativ ist. (Abdullah, R., Hübner, R., 2005)

Piktogramme werden in verschiedenen Bereichen des Lebens eingesetzt. Man sieht sie oft an öffentlichen Orten wie Flughäfen, Krankenhäusern, Museen und Bibliotheken. Piktogramme werden auch im Bildungsbereich verwendet, z. B. beim Leseunterricht. Für Menschen mit unzureichenden Sprachkenntnissen sind Piktogramme ein Hilfsmittel der Kommunikation, womit sie den Kontakt zur Gesellschaft aufrechterhalten können. Piktogramme können sowohl in analoger als auch in digitaler Form verwendet werden.

Im Folgenden werden wir uns ansehen, welche Piktogramm-Systeme derzeit existieren und wie sie sich voneinander unterscheiden.

2.2. Übersicht und Vergleich von bestehenden Piktogramm-Systemen

Bliss

Die wichtigsten Grundlagen des Bliss-Symbol-Systems wurden im Buch "Semantography" formuliert, das Charles Bliss (1949) veröffentlichte (Jones, K. L., 1977). Die Bliss-Symbole wurden ursprünglich als Mittel der internationalen Kommunikation geschaffen, später aber auch in der Rehabilitationspädagogik für

Kinder eingesetzt (Bliss, 1949) (Jones, K. L., 1977). Dies geschah erstmals 1971 in Toronto in einem Zentrum für Kinder mit zerebraler Kinderlähmung (Jones, K. L., 1977). Kinder, die aufgrund ihrer Diagnose nicht in der Lage waren, sich verbal zu verständigen, und denen es an Lesekompetenz mangelte, lernten erfolgreich die Bliss-Symbole für die alltägliche Kommunikation (Jones, K. L., 1977). Besonders bemerkenswert waren die Fortschritte beim Erlernen der Symbole bei Kindern, die aufgrund einer körperlichen Behinderung Probleme mit der verbalen Kommunikation hatten (Jones, K. L., 1977). Kinder mit primären kognitiven Behinderungen wurden zunächst nicht als potenzielle Nutzer der Bliss-Symbole angesehen, aber weitere Experimente zeigten, dass auch sie die Symbole schnell erlernen konnten (Jones, K. L., 1977).

Bliss-Symbole sind ein visuelles Kommunikationsmittel, das die verbale Sprache ergänzt und manchmal auch vollständig ersetzt (Jones, K. L., 1977). Im Gegensatz zu natürlichen Sprachen ist im Bliss-Symbolsystem die Assoziation mit einem Konzept und nicht mit einem Klang verbunden (Jones, K. L., 1977). Die grundlegende Kompetenz zur Verwendung der Symbole besteht daher darin, nicht Laute auszusprechen, sondern zwischen Begriffen zu unterscheiden und die eigenen Gedanken zu erklären (Jones, K. L., 1977).

Das offizielle Wörterbuch von Bliss enthält 404 Grundsymbole und 4.626 Wörter, die Kombinationen von Grundsymbolen darstellen (Sohail, U., Traum, D., 2019). Bliss unterscheidet zwischen vier Arten von Symbolen (Sohail, U., Traum, D., 2019):

1. Piktografische Symbole
2. Ideografische Symbole
3. Willkürliche Symbole
4. Zusammengesetzte Symbole

Piktografische Symbole oder Piktogramme haben eine visuelle Ähnlichkeit mit den Objekten oder Konzepten, die sie darstellen (z.B. ein Stuhl) (Sohail, U., Traum, D., 2019). Ideografische Symbole oder Ideogramme stehen für eine bestimmte Idee (z.B. die Schöpfung) (Sohail, U., Traum, D., 2019). Willkürliche Symbole werden verwendet, um Modalitäten in der natürlichen Sprache zu bezeichnen, z.B. den Artikel ("der")

(Sohail, U., Traum, D., 2019). Zusammengesetzte Symbole werden verwendet, um komplexe Begriffe zu bezeichnen (z.B. die Ehe) (Sohail, U., Traum, D., 2019). Symbole können in verschiedenen Kombinationen neue Bedeutungen annehmen (Sohail, U., Traum, D., 2019).

LoCoS

LoCoS ist eine Symbolsprache, die 1965 von Yukio Ota erfunden wurde (Gaul, C., 2019). Der Name der Sprache ist ein Akronym und steht für Lovers Communication System (Gaul, C., 2019). Yukio Ota wurde von der Idee inspiriert, eine universelle visuelle Sprache zu schaffen, die den Menschen hilft, sich als Liebende ohne Worte zu verstehen (Gaul, C., 2019). LoCoS wurde als eine Sprache geschaffen, die ein visuelles Esperanto werden kann. Sie war indes nicht als Ersatz, sondern als Erweiterung der natürlichen Sprachen konzipiert worden (Gaul, C., 2019).

LoCoS verfügt über 1000 Symbole, von denen 18 als Grundsymbole dienen (Gaul, C., 2019). Zu den Grundsymbolen gehören Punkt, Bogen, Strich, Kreis und Pfeil (Gaul, C., 2019). In LoCoS steht jedes Symbol für einen bestimmten Begriff (Gaul, C., 2019). Die Symbole können miteinander kombiniert werden und bilden dadurch neue Begriffe (Gaul, C., 2019). Sie zeichnen sich zudem durch visuelle Ähnlichkeit mit den dargestellten Begriffen oder Gegenständen aus (Gaul, C., 2019).

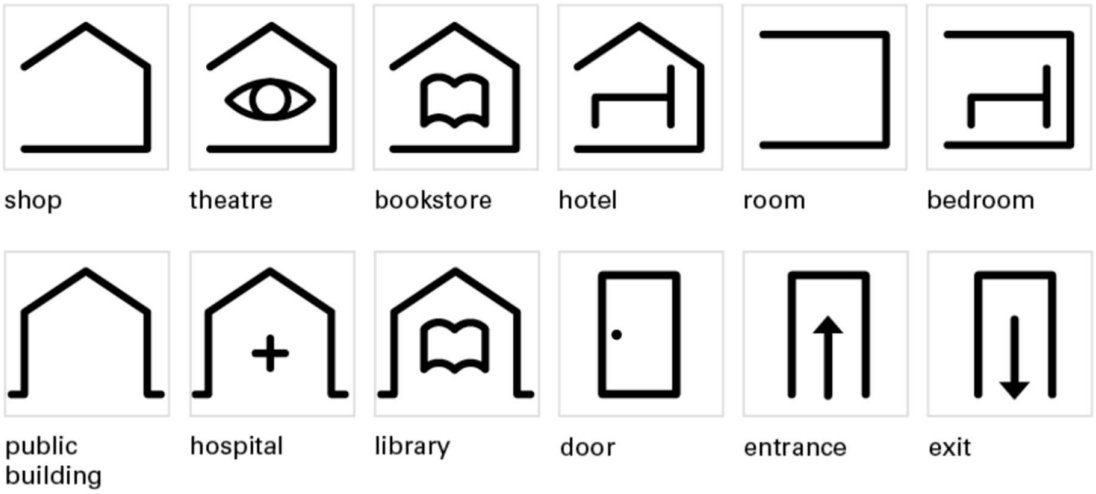

Abbildung 1: LoCoS-Symbole. (Gaul, C., 2019)

Wie die natürlichen Sprachen hat auch LoCoS seine eigene Grammatik. Sätze, die aus LoCoS-Zeichen bestehen, werden in drei Zeilen geschrieben, und die

Leserichtung geht von links nach rechts (Gaul, C., 2019). Die Hauptinhalte sind immer in der mittleren Zeile platziert, während die obere und untere Zeile für Adverbien bzw. Adjektive reserviert sind (Gaul, C., 2019). Bei Bedarf kann ein Satz in einer einzigen Zeile geschrieben werden, und die Schreibrichtung kann umgekehrt werden (Gaul, C., 2019).

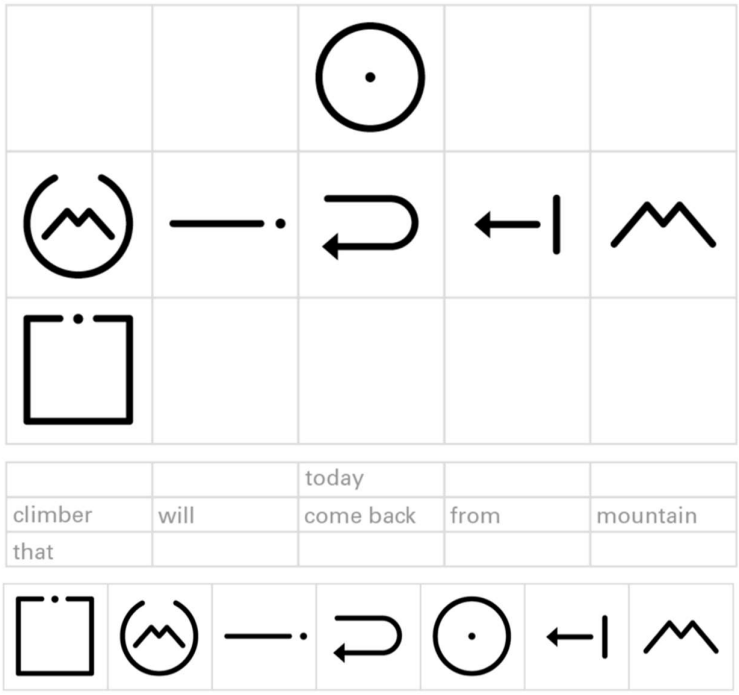

Abbildung 2: LoCoS-Nachrichten (Gaul, C., 2019)

LoCoS verwendet drei Zeitformen: Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft, die mit dem Basiszeichen für den Punkt gebildet werden (Gaul, C., 2019). Mit dem Strich, einem weiteren Basiszeichen, kann ein Substantiv in ein Verb verwandelt werden (Gaul, C., 2019). Wie natürliche Sprachen verwendet LoCoS Subjekt, Objekt und Prädikat zur Konstruktion von Sätzen (Gaul, C., 2019).

Obwohl LoCoS für die nonverbale Kommunikation konzipiert ist, verfügt es auch über grundlegende phonetische Funktionen (Gaul, C., 2019). Es hat 18 Konsonanten, die 18 Grundzeichen entsprechen, sowie 9 Vokale (*All About LoCoS,* 2022).

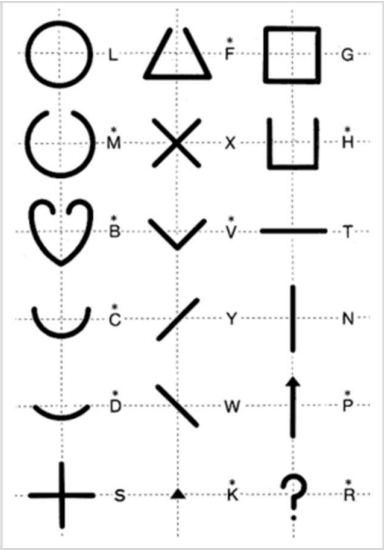

Abbildung 3: LoCoS Vokale (All About LoCoS, 2022)

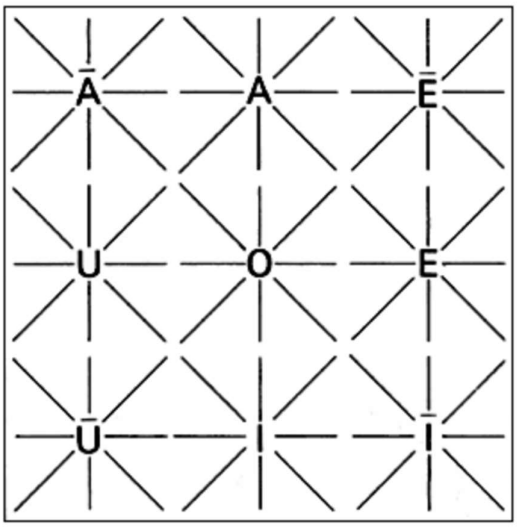

Abbildung 4: LoCoS Konsonanten (All About LoCoS, 2019)

Obwohl LoCoS bereits seit mehr als 50 Jahren existiert, gibt es über die Sprache nur sehr wenige Informationen in den europäischen Sprachen. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, dass die meisten Artikel von Yukio Ota auf Japanisch veröffentlicht und nicht ins Englische übersetzt wurden.

LoCoS hat mehrere Vorteile gegenüber natürlichen Sprachen. Ein Vorteil besteht darin, dass die Grundlagen der Sprache innerhalb weniger Tagen erlernt werden

können (Marcus, A., 2007). Die Symbole sind leicht zu merken und leicht zu verstehen. Da LoCoS für die nonverbale Kommunikation konzipiert ist, kann es auch von Menschen mit schlechten Lese- und Schreibkenntnissen genutzt werden. Dies kann sowohl für Kinder als auch für Erwachsene gelten, z.B. für Ausländer oder Menschen mit kognitiven Behinderungen.

Sclera

Sclera ist ein Projekt von Sclera vzw., einer 2008 gegründeten belgischen Non-Profit-Organisation, die nonverbale Kommunikation durch Piktogramme fördert *(Mission statement, vision and values,* 2022). Sclera wurde ursprünglich für Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen entwickelt, aber die Zielgruppe umfasst auch Kinder, ältere Menschen und Ausländer, die Schwierigkeiten haben, sich verbal zu verständigen *(Mission statement, vision and values,* 2022). Der Name Sclera weist darauf hin, dass die visuelle Kommunikation über die Sehorgane erfolgt: In der Physiologie bezeichnet Sklera die äußere dichte Membran des Auges.

Die ersten Sclera-Symbole erschienen 2004 und wurden in einer belgischen Kindertagesstätte für den Unterricht verwendet *(Mission statement, vision and values,* 2022). Im Jahr 2005 wurde eine digitale Sammlung von Sclera-Symbolen ins Leben gerufen, die im Internet weite Verbreitung fand *(Mission statement, vision and values,* 2022). Derzeit besteht die Sclera-Sammlung aus 11.496 Icons, die sich auf 38 Kategorien verteilen (z.B. Kleidung, Musik, Wetter, Essen und Trinken, Küche, Pflanzen, Schule, Urlaub, Körperteile, Sport und Spiele usw.). Die meisten Piktogramme sind in schwarz-weiß oder in einfarbigen, kontrastreichen Farben ohne Farbverläufe dargestellt. Alle Piktogramme haben eine Textbezeichnung, mit der sie sich über eine Suche finden lassen. Auf der Sclera-Website können die Piktogramme auch nach Kategorien oder in alphabetischer Reihenfolge gesucht werden.

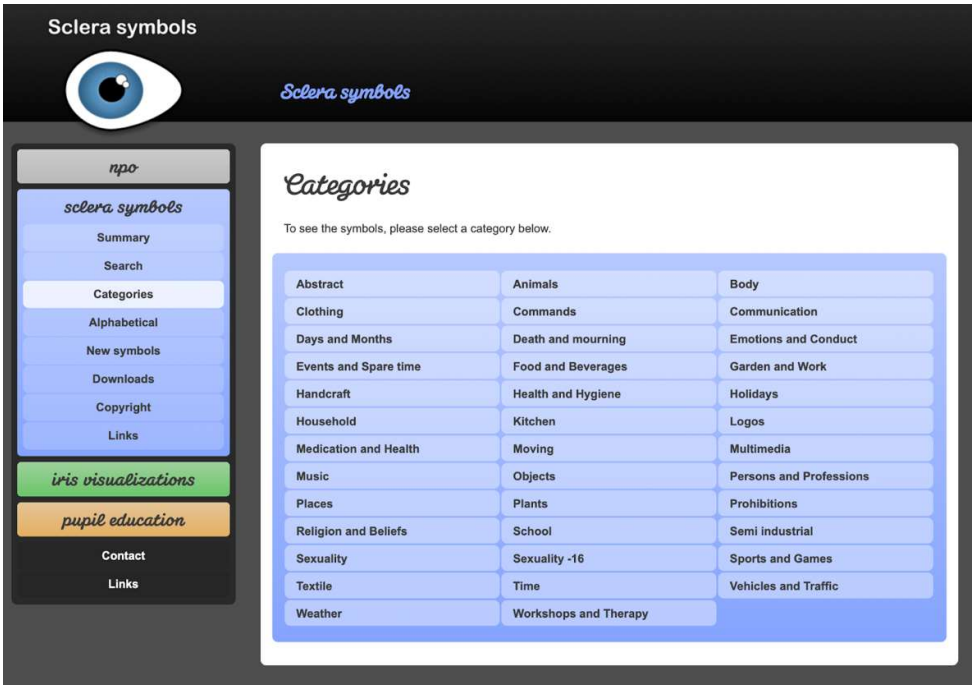

Abbildung 5: Sclera Kategorien (Sclera NPO, 2022)

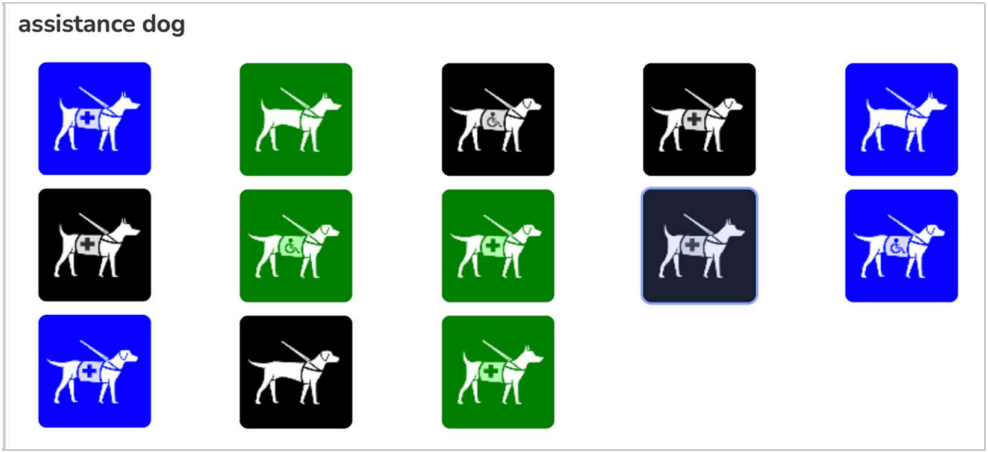

Abbildung 6: Sclera Symbole (Sclera NPO, 2022)

Die Sammlung wird ständig von Freiwilligen erweitert, die nicht nur Grafiken erstellen, sondern auch Piktogramme in verschiedene Sprachen übersetzen. Derzeit sind sechs europäische Sprachen vertreten (Englisch, Niederländisch, Französisch, Deutsch, Spanisch und Polnisch). Alle Sclera-Piktogramme ähneln visuell dem abgebildeten Objekt, Thema oder Konzept, so dass es oft möglich ist, die Bedeutung des Piktogramms anhand des Bildes zu verstehen. Die Bedeutung der Piktogramme kann nach Bedarf geändert werden. Alle Icons werden unter einer Creative-Commons-Lizenz vertrieben, die eine freie, nicht-kommerzielle Nutzung erlaubt, sofern die Quelle

angegeben und der Autor genannt wird (*Can I use Sclera Symbols?*, 2022). Die Icons können einzeln oder als kompletter Satz in einem Ordner im png-Format heruntergeladen werden.

Im Gegensatz zu Bliss und LoCoS-Symbolen gibt es bei Sclera weder Grammatik noch Phonetik. Es gibt auch keine Dokumentation und keine Normen, die die Regeln für die Verwendung der Symbole beschreiben.

ARASAAC

Die ARASAAC-Piktogramme wurden im Rahmen eines Projekts des Aragonesischen Zentrums für unterstützte Kommunikation in Spanien erstellt (*Symbolsammlung und Materialien für Unterstützte Kommunikation (AAC), 2022)*. Sie wurden für Menschen geschaffen, die aufgrund von kognitiven Störungen, Autismus-Spektrum-Störungen oder motorischen Einschränkungen durch eine der folgenden Diagnosen (ZP-Zentralparese, ALS-Amyotropher Lateralsklerose, MS-Multiple Sklerose u.a.m.) Schwierigkeiten bei der verbalen Kommunikation haben (*Was ist Unterstützte Kommunikation?*, 2022*)*. Zur Zielgruppe gehören auch ältere Menschen und Ausländer mit geringen Sprachkenntnissen (*Was ist Unterstützte Kommunikation?*, 2022*)*.

Es wird zwischen zwei Arten von ARASAAC-Piktogrammen unterschieden: beschreibende und schematische (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022). Beschreibende Piktogramme helfen, eine Verbindung zwischen realen Objekten und ihrer grafischen Darstellung in den früheren Phasen der Beherrschung der visuellen Kommunikation herzustellen (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022). Schematische Piktogramme sind in den fortgeschrittenen Phasen wirksam, wenn der Benutzer ein größeres Abstraktionsvermögen hat (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022).

ARASAAC folgt dem Postulat der Gleichstellung der Geschlechter in allen Lebensbereichen (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022). Daher werden alle geschlechtsspezifischen Begriffe durch männliche und weibliche Piktogramme

dargestellt (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022).

ARASAAC verwendet auch Piktogramme, um Handlungen, Orte und abstrakte Konzepte darzustellen (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022). Abstrakte Konzepte, auch wenn es keine visuelle Referenz gibt, um sie grafisch darzustellen, leiten sich in den meisten Fällen von einem realen Konzept ab, das sich für eine Visualisierung eignet (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022). ARASAAC verwendet eine "Wolke" um ein greifbares Konzept, um ein immaterielles Konzept darzustellen (Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ, 2022).

Auf der ARASAAC-Website können Piktogramme nach Textbezeichnung oder nach thematischen Kategorien gesucht werden. Das ARASAAC-Wörterbuch enthält mehr als 16.000 Piktogramme, die in 14 Kategorien unterteilt sind. Die Bezeichnungen der Piktogramme sind in 30 Sprachen übersetzt, und man kann sie nicht nur lesen, sondern auch anhören. Für jedes Piktogramm wird eine Audiotranskription zur Verfügung gestellt.

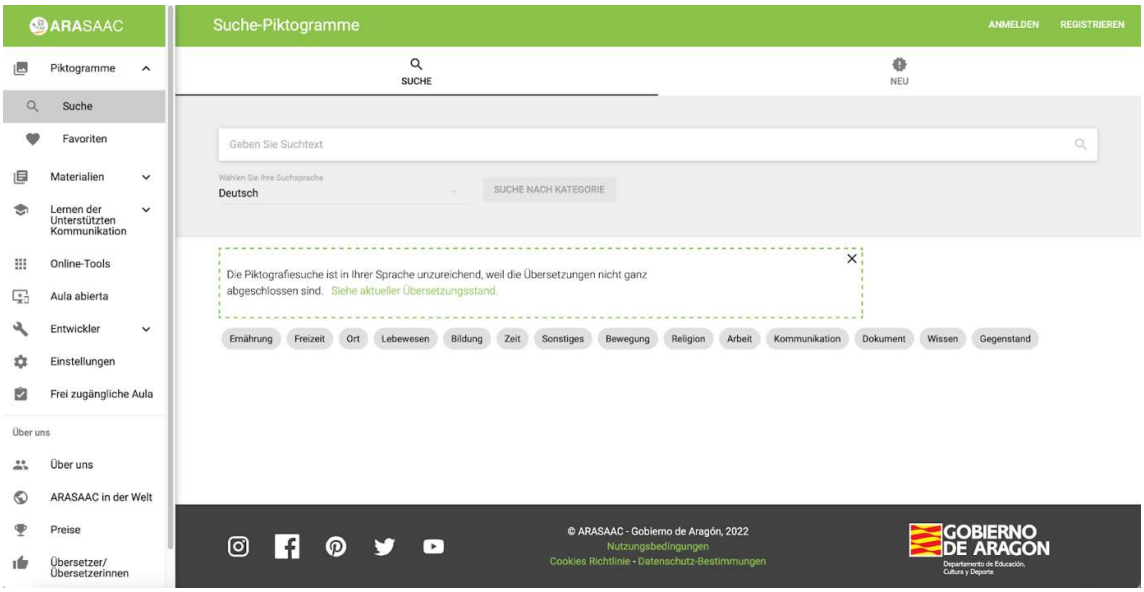

Abbildung 7: Suche bei ARASAAC (ARASAAC, 2022)

Die Icons können in den Einstellungen nach Belieben verändert werden. Alle Piktogramme haben drei Arten von Einstellungen: Piktogramm-Optionen, Textoptionen und Erweiterte Optionen.

Unter den Piktogramm-Optionen kann man die Farbe des Bildes und die Hintergrundfarbe ändern, einen Rahmen oder ein Durchstreichen anbringen sowie Beschriftungen in einer der 30 angebotenen Sprachen hinzufügen, die sich oberhalb oder unterhalb des Bildes platzieren lassen. Für Piktogramme, die ein menschliches Gesicht zeigen, gibt es auch die Möglichkeit, die Haar- und Hautfarbe zu ändern.

Ein besonderes Merkmal der ARASAAC-Piktogramme ist das Vorhandensein von Zeit- und Pluralmarkern. Die Vergangenheitsform hat einen nach links weisenden Pfeil in der oberen linken Ecke und die Zukunftsform einen nach rechts weisenden Pfeil in der oberen rechten Ecke. Piktogramme ohne zeitliche Markierung beziehen sich auf ein Ereignis, das in der Gegenwart stattfindet. Ein Pluszeichen in der rechten oberen Ecke dient zur Bildung des Plural.

Mit den Textoptionen lässt sich eine Beschriftung am unteren oder oberen Rand des Piktogramms platzieren. In den erweiterten Optionen kann man die Zoomstufe anpassen, das Bild mit Drap & Drop verschieben und die Auflösung erhöhen (hohe Auflösung).

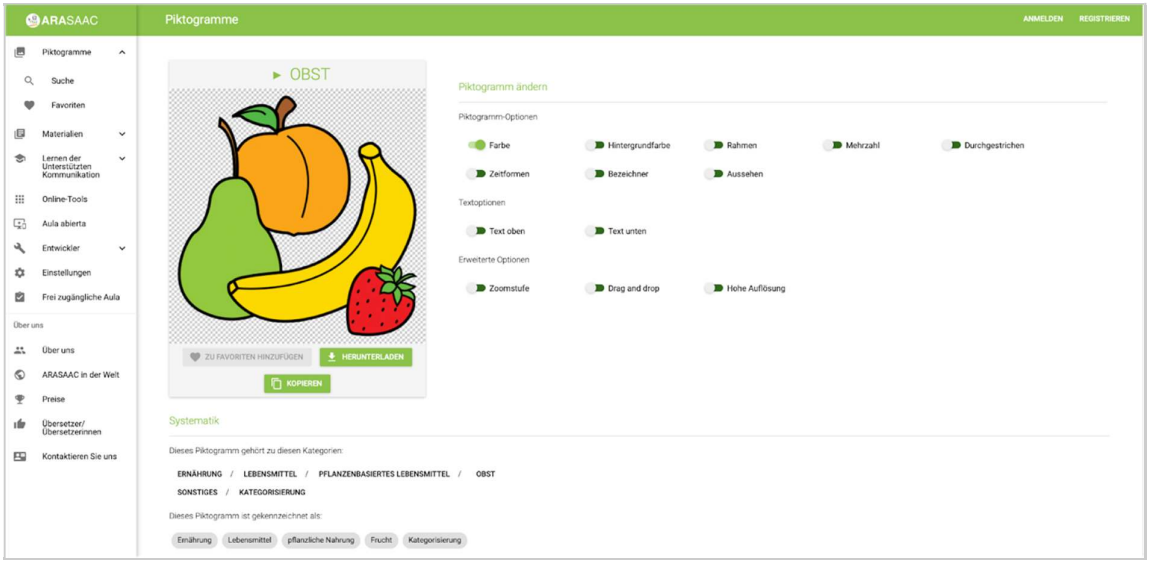

Abbildung 8: Einstellungen für ARASAAC-Piktogramme (ARASAAC, 2022)

Beta

Beta pictograms ist ein Projekt der belgischen Organisation BETA vzw., die Materialien für die Sonderpädagogik entwickelt (*Who,* 2022). Das ursprüngliche Ziel der Gründer der Organisation war es, ein schnelles und einfaches Piktogramm-Suchsystem zu schaffen, doch ihre Bemühungen mündeten in der Schaffung eines visuellen Kommunikationssystems (*Who,* 2022).

Die Beta-Piktogramme zeichnen sich durch realistische, kontrastreiche und detailreiche Bilder aus. Aufgrund der großen Ähnlichkeit zwischen dem Bild und den realen Objekten erfordert die Interpretation von Piktogrammen nur einen geringen kognitiven Aufwand. Für die Darstellung abstrakter Konzepte ist diese Visualisierung hingegen nicht gut geeignet.

Die Sammlung umfasst nicht nur Farb-, sondern auch Schwarz-Weiß-Bilder in einem einheitlichen Stil. Derzeit umfasst die Sammlung 3.500 Piktogramme, die in 20 Kategorien eingeteilt sind (Lebensmittel, Tiere, Pflanzen, Anatomie, Kleidung, Familie, Berufe, Gefühle usw.). Auf der Website der Organisation können die Piktogramme nach Kategorien, in alphabetischer Reihenfolge oder über die Suchleiste nach Namen in einer der drei Sprachen (Französisch, Niederländisch und Englisch) gefunden werden. Die Namen der Piktogramme werden nur bei der Suche angezeigt. Das Bild selbst ist nicht mit einer Bildunterschrift versehen.

Im Gegensatz zu vielen anderen Symbolsystemen verwendet Beta keine Grammatik-Elemente. Es gibt auch keine Dokumentation, die beschreibt, wie die Konzepte visualisiert werden.

Die Beta-Symbole können im png-Format in Google Chrome und Mozilla Firefox heruntergeladen und sowohl für gedruckte als auch für elektronische Materialien verwendet werden.

Abbildung 9: Beta-Piktogramme (BeTa, 2022)

Mulberry Symbole

Besonders hervorzuheben sind die Mulberry-Symbole, die für die kommunikative Integration von Menschen mit einer Sprachbehinderung oder unzureichenden Sprachkenntnissen entwickelt wurden (Mulberry Symbols. Communication symbol set designed for adults with language difficulties, 2022) Mulberry-Symbole werden kostenlos unter einer Creative Commons BY-SA-Lizenz verbreitet (Mulberry Symbols. Communication symbol set designed for adults with language difficulties, 2022). An der Entwicklung der Symbole sind Vertreter von verschiedenen Berufen beteiligt. Darunter sind nicht nur Grafikdesigner und ACC-Technologie-Entwickler, sondern auch Pädagogen, Patholinguisten und Freiwillige mit kognitiven Behinderungen (Mulberry Symbols. Communication symbol set designed for adults with language difficulties, 2022). Die Mulberry-Figuren richten sich an Erwachsene mit passiven Englisch- oder Finnischkenntnissen, da alle Textbezeichnungen nur in diesen beiden Sprachen vorhanden sind. Die Zeichen liegen im SVG-Format vor und können sowohl in der digitalen als auch in der analogen Version verwendet werden.

Die Sammlung Mulberry besteht aus 117 thematischen Kategorien. Zurzeit lässt sich die gesamte Sammlung in einer Datei herunterladen, aus der die gewünschten Symbole manuell ausgewählt werden müssen. Für die Zukunft ist ein komfortables Online-Suchsystem geplant.

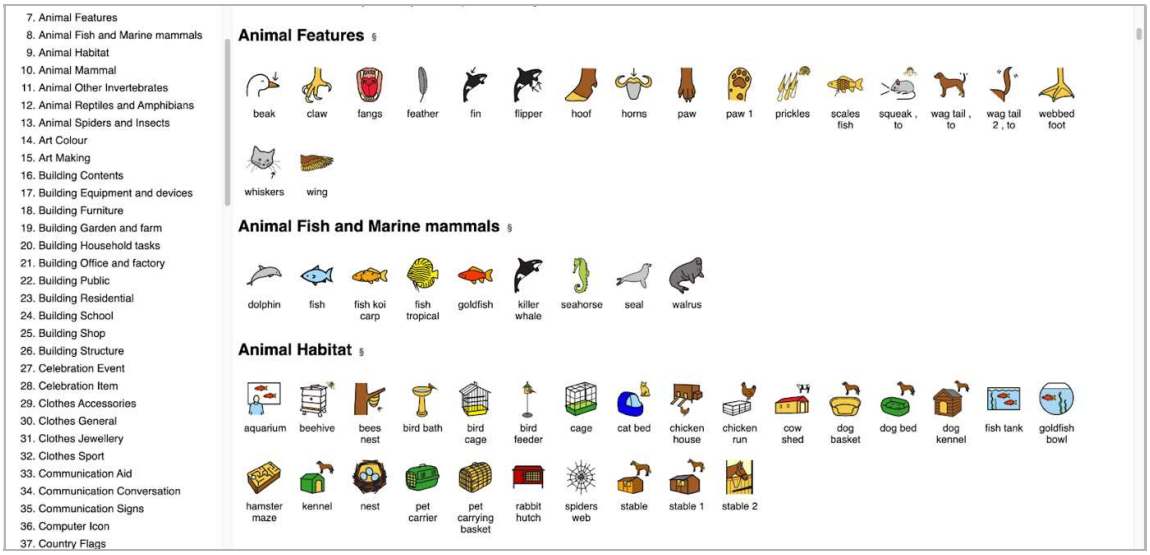

Abbildung 10: Mulberry-Symbole (Mulberry Symbols, 2022)

Widgit Symbole

Die ersten Widgit-Symbole erschienen 2002 und die erste vollständige Sammlung 2005 (*Widgit Symbols,* 2022). Die im Vereinigten Königreich eingetragene Organisation Widgit Software entwickelt seit 20 Jahren Widgit-Symbole (*Widgit Symbols,* 2022). Die Widgit-Sammlung besteht derzeit aus 20.000 Zeichen, die einem Wörterbuch mit über 55.000 Wörtern entsprechen (*Widgit Symbols,* 2022). In den Jahren 2020/2021 wurde die Sammlung um neue Symbole erweitert, die den aktuellen technischen und kulturellen Gegebenheiten besser gerecht werden (*2021 Widgit Symbol Update,* 2021). Alle Symbole wurden in einem einheitlichen Stil neu gestaltet und in das SVG-Format konvertiert (*2021 Widgit Symbol Update,* 2021).

Die Widgit-Symbole können von allen Zielgruppen unabhängig von Alter und Fähigkeiten verwendet werden (*Widgit Symbols,* 2022). Die Bilder sind einfach, hell und klar und weisen viele Details auf. Die Sammlung umfasst sowohl Farb- als auch Schwarzweiß- und Umrissbilder zu einer Vielzahl von Themen. Jedes Symbol steht für ein einzelnes abstraktes oder konkretes Konzept (*Widgit Symbols,* 2022). Die Widgit-Symbole wurden speziell entwickelt, um Textinformationen zu ergänzen und sie beim Lesen verständlicher zu machen. Die Beschriftungen der Bilder wurden in 17 Sprachen übersetzt.

Die Widgit-Symbole können nicht nur zur Erleichterung des Lesens, sondern auch für verschiedene Kommunikationssituationen mit physischen oder virtuellen Gesprächspartnern verwendet werden (*Widgit Symbols,* 2022). Die Symbole können sowohl für analoge Materialien (z.B. Kommunikationstafeln und Lernkarten) als auch für digitale Materialien verwendet werden (*Widgit Symbols,* 2022).

Bei der Erstellung von Widgit-Symbolen wird ein Satz spezifischer Regeln verwendet, der als Schema bezeichnet wird (*Widgit Symbols Schema,* 2022). Ein Schema ermöglicht es, mit einem begrenzten Satz von Symbolen auszukommen und neue Konzepte durch Kombinationen vorhandener Symbole auszudrücken wird (*Widgit Symbols Schema,* 2022). Ein Schema wird verwendet, um verschiedene Arten von Gebäuden, Räumen und Berufen darzustellen, wenn ein Hauptsymbol eine Entität darstellt (z.B. ein Haus oder eine Person) und alle anderen Symbole die Eigenschaften dieser Entität repräsentieren wird (*Widgit Symbols Schema,* 2022).

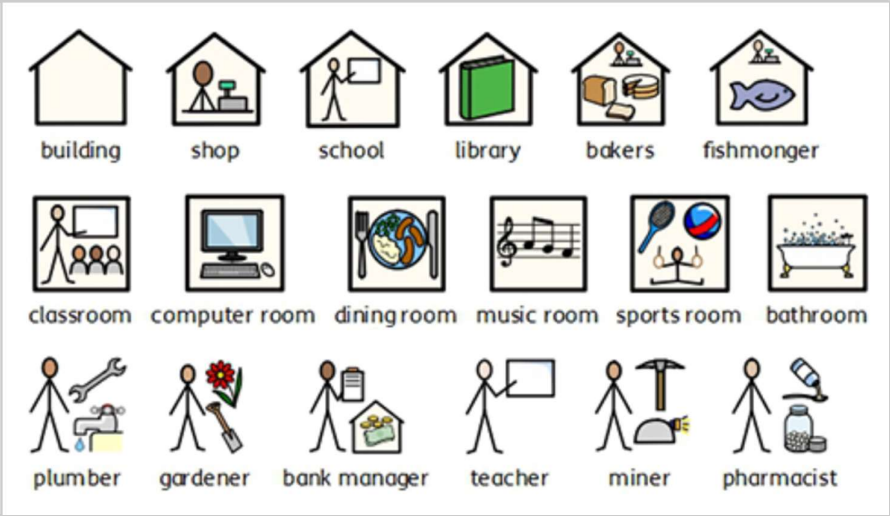

Abbildung 11: Widgit-Schema (Widgit, 2022)

Die Symbole des Widgets zeichnen sich durch geschlechts- und kulturneutrale Darstellungen von Menschen und Berufen aus, bei denen weder Geschlecht noch Nationalität erkennbar sind (*Widgit Symbols Schema. People, Family, Faces and Pronouns,* 2022). Seit dem letzten Redesign ist es möglich, die Hautfarbe je nach geografischem Kontext zu ändern (*2021 Widgit Symbol Update,* 2021).

Die Dokumentation auf der Website beschreibt ausführlich, wie die Widget-Symbole funktionieren und wie grammatikalische Formen in sie implementiert werden (*Widgit Symbols,* 2022). Wie bei den ARASAAC-Symbolen werden die Zeitformen durch einen Pfeil ausgedrückt (*Widgit Symbols,* 2022). Der nach links gerichtete Pfeil steht für die Vergangenheit, der nach rechts gerichtete Pfeil für die Zukunft (*Widgit Symbols,* 2022). Der Pfeil kann auch die Bewegungsrichtung, den Beginn einer Handlung oder den Teil eines Objekts bezeichnen, auf den Bezug genommen wird (*Widgit Symbols,* 2022).

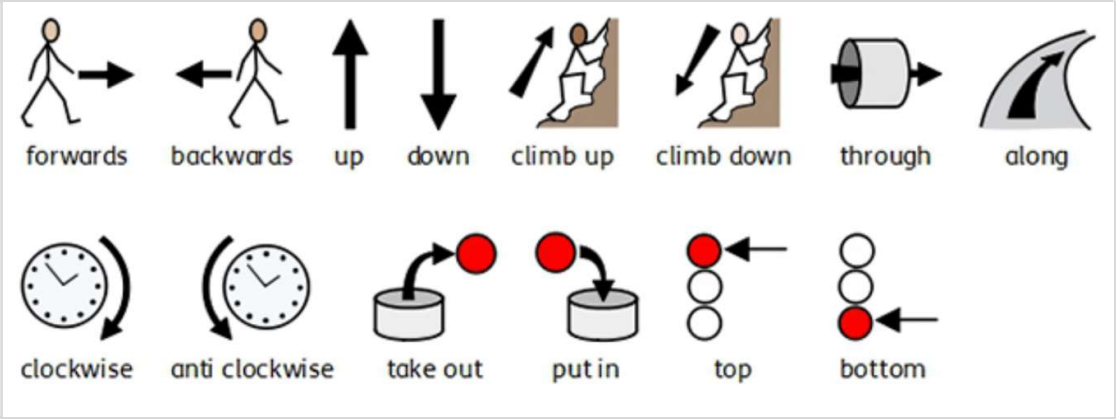

Abbildung 12: Bewegungsrichtungen bei Widgit (Widgit, 2022)

Zwei Pluszeichen werden in der oberen rechten Ecke hinzugefügt, um Pluralformen zu bilden (*Widgit Symbols Schema,* 2022).

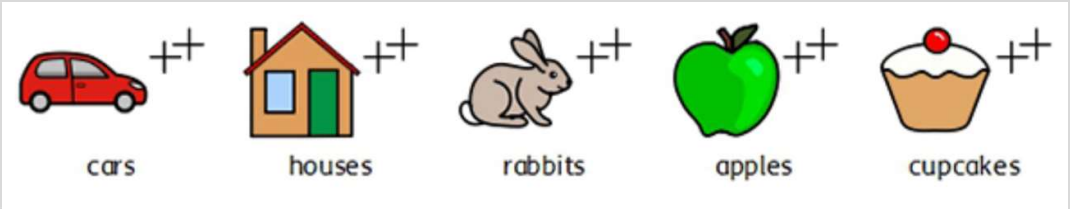

Abbildung 13: Pluralformen bei Widgit (Widgit, 2022)

Das Ausrufezeichen wird verwendet, um ein Gefühl oder eine Eigenschaft zu verstärken und Vergleiche anzustellen (*Widgit Symbols Schema,* 2022). Das durchgestrichene Zeichen bedeutet Negation (*Widgit Symbols Schema,* 2022).

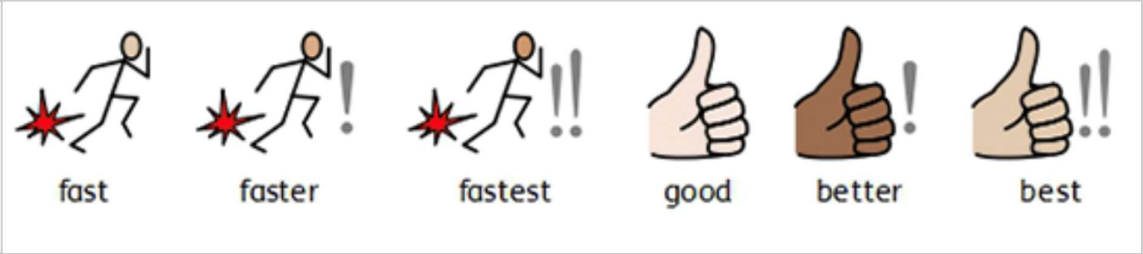

Abbildung 14: Steigerungsformen bei Widgit (Widgit, 2022)

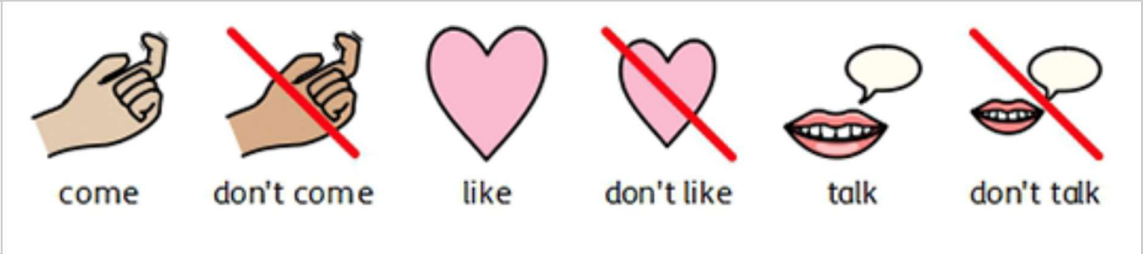

Abbildung 15: Negation bei Widgit (Widgit, 2022)

Das Widgit-Symbolsystem umfasst auch Präpositionen, Personal- und Possessivpronomen, Fragewörter sowie Artikel, Konjunktionen und Verbindungswörter (*Widgit Symbols Schema,* 2022).

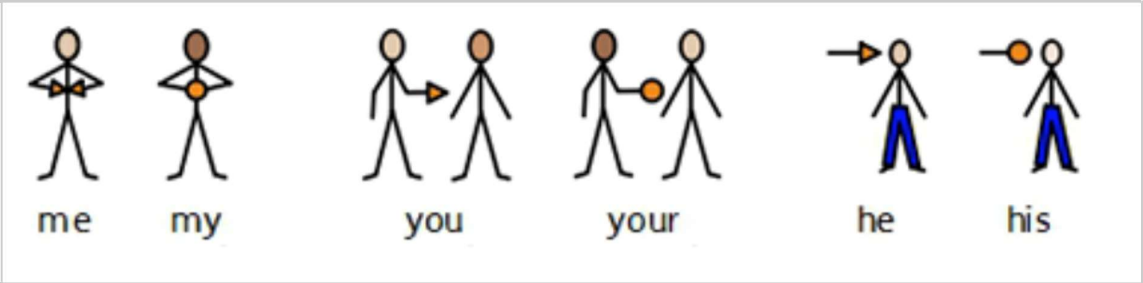

Abbildung 16: Personal- und Possessivpronomen (Widgit, 2022)

2.3. Projekte mit Piktogrammen

In diesem Kapitel werden IT-Projekte vorgestellt, bei denen Piktogramme eingesetzt wurden. Bei allen Projekten handelt es sich um akademische Studien, die an Universitäten in verschiedenen Ländern durchgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Studien können in wissenschaftlichen Artikeln nachgelesen werden, die auf verschiedenen Portalen im Internet veröffentlicht wurden

Icon-basiertes Kommunikationstool für PDAs (Personal Digital Assistant)

Im Jahr 2004 wurde an der Technischen Universität Delft in den Niederlanden ein Prototyp eines piktogramm-basierten Kommunikationstools für Reisende entwickelt, die die Sprachen der einheimischen Bevölkerung nicht beherrschen (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Ziel des Projekts war es, ein experimentelles Kommunikationstool zu schaffen, das auf visuellen Symbolen (Icons) basiert und unabhängig von den Sprachkenntnissen genutzt werden kann (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Die Anwendung wurde für PDAs (persönliche digitale Assistenten) entwickelt, die in den 1990er Jahren sehr populär waren, und mit zwei Modulen umgesetzt (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012).

Das erste Modul stellt einen Sprachführer für Reisende mit einem Wörterbuch aus 500 Symbolen dar (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Jedes einzelne Symbol repräsentiert einen bestimmten Begriff (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Aus mehreren Symbolen wird eine Aussage gebildet, deren Bedeutung anhand der semantischen Analyse verstanden werden kann (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Die icon-basierten Aussagen werden automatisch in die natürliche Fremdsprache übersetzt (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Die Logik der Symbolsprache ähnelt der natürlichen Sprache, was sich im Satzbau, im Vorhandensein eines Subjekts und eines Prädikats oder in der Verwendung von Präpositionen und Negationen widerspiegelt (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Dies macht die Symbolsprache für den durchschnittlichen Benutzer intuitiv verständlich (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012).

Das zweite Modul stellt eine Navigationskarte mit Symbolen dar, die den Reisenden die Orientierung in der Stadt erleichtern soll (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Benutzer können selbst verschiedene Symbole mit Beschreibungen auf der Karte hinzufügen sowie Koordinaten ändern oder löschen (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012). Für diese Karte wurden 100 Symbole verwendet (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012).

Im Rahmen dieses Projekts wurde auch eine Wissensdatenbank umgesetzt, die die Verwaltung von Symbolen auf der Karte vereinfacht, sowie ein NLP-Modul (Natural

Language Processing Modul), das für die Übersetzung von Symbolen in Text und die Sprachsynthese zuständig ist (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012).

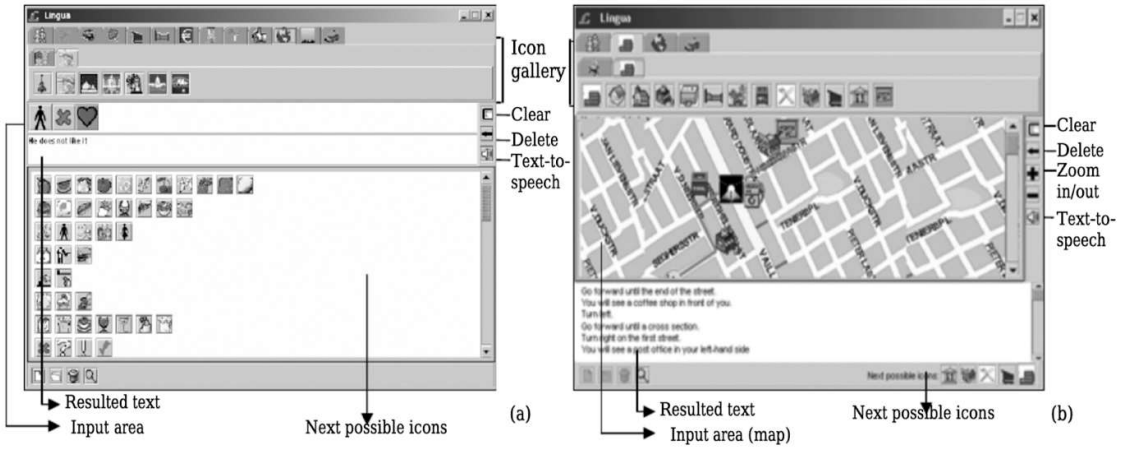

Abbildung 17: Module: Sprachführer und Navigationskarte (Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M., 2012)

PictNet

PictNet ist ein piktogramm-basiertes Kommunikationssystem mit mehrsprachigem Support für Kinder, das von japanischen Forschern im Rahmen des Projekts Pangaea entwickelt wurde (Takasaki, T., 2006). Pangaea ist eine Non-Profit-Organisation, die die Entwicklung von Hilfstechnologien für Kinder unterstützt (Takasaki, T., 2006). PictNet basiert auf dem semantischen Framework WordNet und besteht aus sechs Modulen (Takasaki, T., 2006):

1. Pictogram Semantic Wrapper by Topic Maps API: steht für die Verwaltung von Piktogramm-Repository
2. Pictogram Annotator: ermöglicht es den Administratoren, Einträge im Piktogramm-Repository zu lesen und zu verfassen
3. Pictogram Maker: stellt eine Anwendung zum Erstellen von Piktogrammen dar
4. Pictogram Server Service: bearbeitet alle Client-Requests
5. Pictogram Survey System: untersucht, wie Piktogramme von Kindern interpretiert werden
6. Pictogram Communicator: dient als Email-Service und ermöglicht es, Emails mit Piktogrammen zu schreiben.

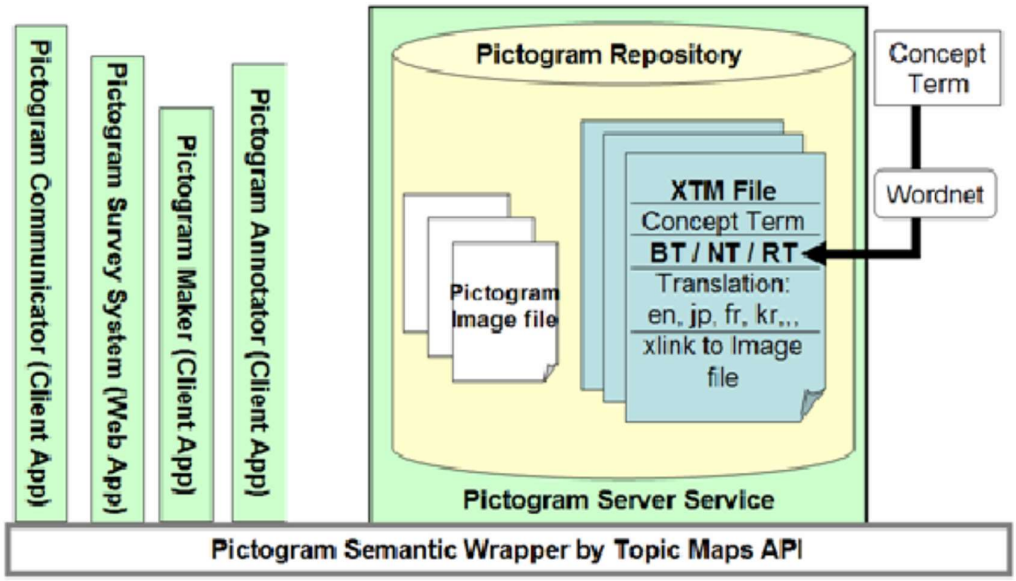

Abbildung 18: Module bei PictNet (Takasaki, T., 2006)

Der Email-Service übersetzt piktografische Nachrichten in natürliche Sprache und zeigt das Original dem Empfänger an (Takasaki, T., 2006). Für die Übersetzungen werden Piktogramme aus dem Piktogramm-Satz des Empfängers verwendet (Takasaki, T., 2006). Jedem Benutzer stellt PictNet einen Standardsatz und einen personalisierten Satz an Piktogrammen zur Verfügung, deren Bedeutung vor der Nutzung eingestellt werden kann (Takasaki, T., 2006). Dafür wird eine Liste von Begriffen verwendet, die als Bedeutungen den Piktogrammen zugewiesen werden (Takasaki, T., 2006). Die Verbindungen zwischen den Begriffen und Piktogrammen können jederzeit geändert werden (Takasaki, T., 2006). Die Absender und die Empfänger der Nachrichten können trotz unterschiedlicher Sätze an Piktogrammen miteinander kommunizieren, weil ihnen die gleiche Liste der Begriffe zur Verfügung gestellt wird (Takasaki, T., 2006).

Die Optimierung der Suche nach Piktogrammen und die Skalierbarkeit des Pictogram Repository waren die wichtigsten Themen des Projekts (Takasaki, T., 2006). Dem kulturellen und emotionalen Kontext wird eine große Bedeutung beigemessen, in dem die Piktogramme genutzt werden (Takasaki, T., 2006). Zu den Anforderungen der erfolgreichen Suche zählen die Abwesenheit der Polysemie in den Begriffen, die visualisiert werden müssen, und die Zustimmung der Mehrheit der Benutzer bezüglich der Bedeutung eines Piktogramms (Takasaki, T., 2006). Die Skalierbarkeit des

Pictogram Repository wird durch die Untersuchung von Verbindungen zwischen den Begriffen und Piktogrammen gewährleistet, die durch den Einsatz des semantischen Framework WordNet erfolgt (Takasaki, T., 2006). Für alle Begriffe werden semantische Bäume gebildet (Takasaki, T., 2006). Ein neuer Begriff kann demzufolge hinzugefügt werden, ohne die Konsistenz des Pictogram Repository zu gefährden (Takasaki, T., 2006). Für neue Begriffe, die im Repository nicht vorhanden waren, wird eine neue Superklasse erstellt (Takasaki, T., 2006). Dadurch wird die Konsistenz des Repository gewährleistet (Takasaki, T., 2006).

Bei allen Piktogrammen werden Beschriftungen verwendet, die auf deren Bedeutung hinweisen (Takasaki, T., 2006).

Messenger Visual

Messenger Visual ist ein Instant Messenger für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen, der an zwei Universitäten (Universidad del País Vasco, Universitat Politècnica de Catalunya) in Spanien entwickelt wurde (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Er stellt eine digitale Technologie der augmentativen und alternativen Kommunikation (AAC) dar (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Mit seiner Hilfe ist es auch dieser Zielgruppe möglich, im Internet über Piktogramme mit anderen Menschen zu kommunizieren (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Hierbei ist es nicht notwendig, dass die Kommunikationspartner eine neue Symbolsprache erlernen (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Sie können ihre gewohnte Sprache verwenden, da die Anwendung die Piktogramme automatisiert in die natürliche Sprache übersetzt (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012).

Messenger Visual verwendet für jedes Piktogramm eine Beschriftung, was jedoch eine breitere Verwendung von Piktogrammen ohne Bezug auf die Beschriftung nicht ausschließt (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). So kann beispielsweise ein Piktogramm eines Autos nicht nur ein Fahrzeug, sondern auch das Verb "fahren" bedeuten (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012).

Jedem Benutzer steht ein Standardsatz von Piktogrammen zur Verfügung, der nicht an ein bestimmtes Symbolsystem gebunden ist (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Standardmäßig werden in der Anwendung Piktogramme von ARASAAC verwendet (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Piktogramme von Messenger Visual lassen sich auch editieren (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Für jedes Piktogramm wird eine Bedeutung eingestellt, die jederzeit geändert werden kann (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012).

Bei der Konzeption der Benutzerschnittstelle wurde der Schwerpunkt auf visuelle Elemente gelegt, die ohne Text eindeutig interpretiert werden können (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Kategorien, denen Piktogramme der einfachen Suche halber zugeordnet wurden, werden auch als Interface-Elemente verwendet (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012). Eine eigene Kategorie bilden die Piktogramme, die am häufigsten in Nachrichten genutzt werden, z. B. "Hallo", "Tschüss", "Ja", "Nein" und "Danke" (Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C., 2012).

Web Server System

An der Universität Kansai in Japan wurde ein Webservice entwickelt, der englische Texte in Piktogramme übersetzt (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Der Suche nach passenden Übereinstimmungen zwischen Piktogrammen und Wörtern liegt die Methode der morphologischen Analyse zugrunde (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Dieser Service ist für Menschen gedacht, die aufgrund kognitiver, physiologischer oder sprachlicher Einschränkungen Schwierigkeiten haben, Texte im Internet zu verstehen (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Das System kann Texte verschiedener Art übersetzen, von einer kurzen Nachricht im Messenger bis zu einem Nachrichtenartikel oder einem Blog (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Die Sätze der natürlichen Sprache werden in eine Reihe von Symbolen umgewandelt (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Eine große Bedeutung wird der Anordnung der Piktogramme in einem Satz und deren Auswirkung auf das Verständnis der Aussage beigemessen (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013).

Die Benutzerschnittstelle ist sehr einfach aufgebaut und umfasst ein Texteingabefeld und den Button "Übersetzen" (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Der eingegebene Text wird an das in PHP implementierte Verarbeitungsmodul gesendet, das jedes einzelne Wort in ein Piktogramm übersetzt (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013). Die Übersetzung wird im Ausgabefeld der Benutzerschnittstelle angezeigt (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013).

Im Rahmen dieses Projektes wurde auch erforscht, wie sich das lineare Layout der Piktogramme im Ausgabefeld auf das Verständnis auswirkt und welche Vorteile Piktogramme mit Beschriftungen haben (Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T., 2013).

Piktogramm-basiertes Chat-System für Tabletop Interface

An der Wakayma-Universität in Japan wurde ein piktogramm-basierter Chat zur Kommunikation mit ausländischen Touristen entwickelt (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012). Der Chat wurde für ein Tabletop Interface konzipiert, der sich mit einem großen Bildschirm und der Multi-User-Touch-Technologie verbindet (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012). Diese Technologie ermöglicht ein Zusammenarbeiten mehrerer Benutzer gleichzeitig (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012).

Abbildung 19: Chat-System für Tabletop Interface (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012)

Eine Besonderheit dieses Chats besteht darin, dass neben Symbolen auch Fotos verwendet werden können (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012).

Der Chat eignet sich für die Kommunikation zwischen Touristen und Mitarbeitern der Touristeninformation, in der standardisierte Fragen über die Orientierung in der Stadt gestellt werden können (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012). Die Gesprächspartner können sich dabei sehen, weil diese Technologie die Präsenz vor Ort voraussetzt (Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R., 2012).

AbleChat

Von einem internationalen Forschungsteam aus der Thomas More Hochschule für angewandte Wissenschaften und der Wolgograder Staatlich-Technischen Universität wurde ein Chat für Android-Smartphones entwickelt, die mittels einer Accessibility Layer (AL) die Kommunikation mit Hilfe von Piktogrammen ermöglicht (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016). Die Accessibility Layer übersetzt Textnachrichten in Symbole und erleichtert dadurch erheblich den Kontakt zwischen Menschen mit kognitiven Einschränkungen und deren Pädagogen und Familienmitgliedern (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016).

Für den Accessibility Layer (AL) wurden drei Technologien eingesetzt (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016):

1. Simplext (vereinfachter Text)
2. Text2Picto (Übersetzung von Texten in Icons und umgekehrt)
3. Text2Speech (Übersetzung von geschriebenem Text in gesprochenen Text).

Neben der mobilen Anwendung wurde auch eine Web-Anwendung entwickelt, die als Backoffice zur Verwaltung von Funktionen und Einstellungen dient (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016). Somit können Pädagogen und Betreuer den Chat an die Bedürfnisse der Zielgruppe anpassen, indem sie beispielsweise individuelle Iconsätze einstellen, neue Buttons hinzufügen oder eigene Bilder hochladen (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016). Auf diese Weise wird das Konzept einer adaptiven Interfaces umgesetzt (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016).

Abbildung 20: AbleChat (Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S., 2016)

2.4. Zusammenfassung

Alle oben genannten Projekte haben gemeinsam, dass sie im Rahmen einer akademischen Forschung durchgeführt wurden und keine kommerzielle Nutzung voraussetzen. Sie wurden in Form eines funktionsfähigen Prototyps umgesetzt und gehören thematisch zum Bereich Kommunikation. In jedem Projekt treten einige Besonderheiten hervor. In der folgenden Tabelle werden sie zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenfassung

Projekt	**Jahr**	**Thematik**	**Besonderheiten**
Piktogramm-basiertes Kommunikationstool für PDAs	2004	Kommunikation	1. für eigenständige Nutzung gedacht 2. persönliche Kommunikation (die Ansprechpartner können einander sehen. Das Gegenüber braucht dieses Tool nicht zu installieren. Piktogramm-basierte

			Aussagen werden in die natürliche Sprache übersetzt und über “Text-to-speech”-Funktion vorgelesen) 3. beschränkte Auswahl von Themen (Orientierung in der Stadt) 4. für Touristen ohne Sprachkenntnisse konzipiert
PictNet	2005	Kommunikation	1. für Kinder ohne Fremdsprachenkenntnisse konzipiert 2. für die Online-Kommunikation und das Email-Schreiben 3. Lösung des Kompatibilitätsproblems der Piktogramm-Sätze von Sendern und Empfängern 4. personalisierte Wörterbücher von Piktogrammen für jeden Benutzer und personalisierte Einstellungen für Bedeutungen der Piktogramme 5. Lösungsansätze für die Skalierbarkeit des Piktogram-Repository und die Optimierung der Suche nach Piktogrammen (Einsatz von WordNet) 6. Thematisierung der kulturellen Unterschiede in

			der Wahrnehmung der Piktogramme
Messenger Visual	2011	Kommunikation	1. für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen konzipiert 2. Online-Kommunikation (Echtzeit) 3. Thematisierung der Kompatibilität der Piktogramm-Sätze von Sendern und Empfängern 4. Möglichkeit, unterschiedliche Piktogramm-Sätze zu nutzen
Web Server System	2011	Kommunikation und Leseverstehen im Web	1. für Benutzer, die Schwierigkeiten beim Lesen von langen Texten im Web haben (inklusive Benutzer mit kognitiven Einschränkungen) 2. Thematisierung des Leseverstehens im Web 3. einer der ersten Versuche, Texte im Web in Piktogramme zu übersetzen 4. stellt eine Browser-Anwendung dar 5. geeignet für die Übersetzung von Texten mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad

Piktogramm-basiertes Chat-System für Tabletop Interface	2012	Kommunikation	1. für Touristen ohne Fremdsprachenkenntnisse konzipiert 2. Thematisierung der Verwendung von Fotos als Kommunikationsmittel 3. persönliche Kommunikation (die Ansprechpartner können einander sehen) 4. beschränkte Auswahl von Themen (Orientierung in der Stadt)
AbleChat	2016	Kommunikation	1. für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen und deren Betreuer konzipiert 2. personalisierte Einstellungen für Piktogramm-Sätze 3. individuell anpassbare Benutzerschnittstellen 4. Einsatz von Beta- und Sclera- Piktogrammen 5. Client-Modus und Betreuer-Modus mit verschiedenen Funktionalitäten 6. Korrektur-Modus für Betreuer zum Überprüfen der Übersetzungen von geschriebenen Texten in Piktogramme

2.5. Vergleich von bestehenden Browser-Erweiterungen mit Piktogrammen

Besondere Erwähnung verdienen in diesem Zusammenhang die Browser-Erweiterungen, die unbekannte Wörter im Text mit Hilfe von Piktogrammen erklären. Zu den bekanntesten gehören die folgenden: Easy Reading, Read & Write und Immersive Reader.

Easy Reading ist ein Software-Tool zur Unterstützung der kognitiven Zugänglichkeit von Web-Inhalten, das von einem Forscherteam an der Johannes Kepler-Universität Linz und der Technischen Universität Dortmund entwickelt wurde (Überblick, 2022). Easy Reading lässt sich in den Browsern Google Chrome und Mozilla Firefox installieren. Nach der Installation der Browser-Erweiterung hat der Benutzer die Möglichkeit, Onboarding-Fragen zu beantworten. Im Onboarding kann man nicht nur das Layout der Werkzeugleiste anpassen, sondern auch die Tools auswählen, die auf der Werkzeugleiste angezeigt werden sollen. Die von Easy Reading angebotenen Werkzeuge lassen sich grob in vier Kategorien einteilen: “Hilfe beim Lesen”, “Hilfe, um das Aussehen der Seite zu verändern”, “Hilfe zur Erklärung” und “Übersetzer”. “Hilfe zur Erklärung” beinhaltet das Werkzeug “Symbolsprache”, das Piktogramme einsetzt. Nach der Aktivierung des Werkzeugs werden Piktogramme zu schwierigen Wörtern im ausgewählten Textfragment hinzugefügt.

Abbildung 21: Werkzeugleiste von Easy Reading (Screenshot)

Die Browser-Erweiterung Read & Write ist ein kommerzielles Projekt des britischen Softwareentwicklungsunternehmens Texthelp. Zurzeit kann sie nur auf Google Chrome installiert werden. Read & Write bietet Unterstützung für Benutzer, die Probleme beim Lesen, Schreiben und anderen Lernaktivitäten haben.

Abbildung 22: Werkzeugleiste von Read & Write (Screenshot)

In den Einstellungen, die sich in der oberen Symbolleiste öffnen, kann man einen von fünf Modi auswählen: Rede (speech), Lesen (reading), Schreiben (writing), Lernfähigkeiten (study skills) und Forschung (research).

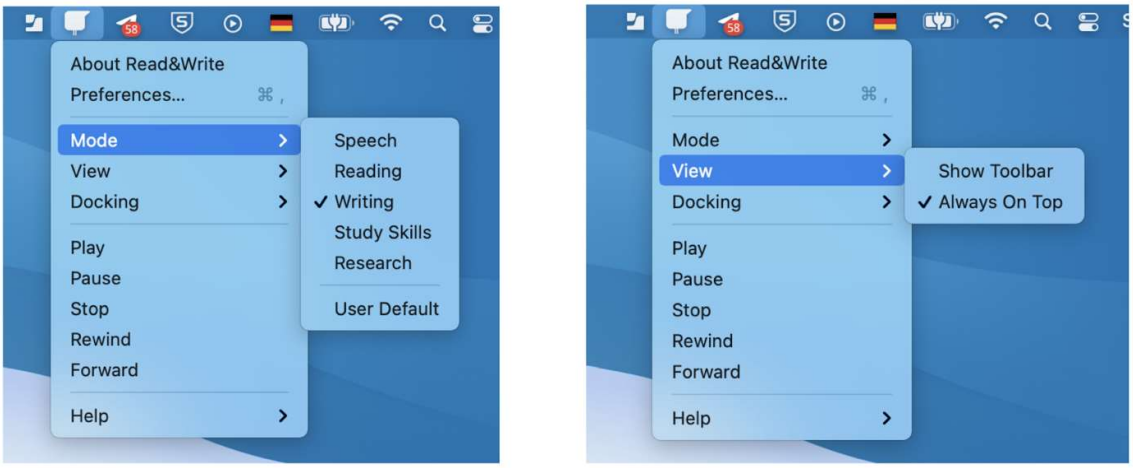

Abbildung 23: Einstellungen bei Read & Write (Screenshot)

In jedem Modus wird eine separate Werkzeugleiste mit einem eigenen Set von Werkzeugen geöffnet. Im User Default-Modus wird die Werkzeugleiste mit allen verfügbaren Werkzeugen geöffnet. Read & Write bietet keine Werkzeuge, die dem ausgewählten Text Symbole hinzufügen, wie die Symbolsprache in Easy Reading. Das einzige Werkzeug, das Piktogramme einsetzt, um die Bedeutung ausgewählter Wörter zu erklären, nennt sich “Bildwörterbuch”. Das Besondere an diesem Tool ist, dass für das markierte Wort mehrere Piktogramme angezeigt werden.

Immersive Reader ist ein Microsoft-Projekt, das speziell für den Edge-Browser entwickelt wurde. Nach Angaben des Entwicklers lässt es sich auch gut mit anderen Microsoft-Produkten (z. B. Microsoft Teams, Word oder Outlook) integrieren (Einführung in den Immersive Reader, 2022). Was diese Browsererweiterung von anderen Tools unterscheidet, ist die Möglichkeit, das Ergebnis aller Änderungen in den Einstellungen sofort zu sehen. Alle Werkzeuge bei Immersive Reader sind in drei Kategorien unterteilt: “Texteinstellungen”, “Grammatiktools” und “Leseeinstellungen”. Es gibt eine Schaltfläche "Laut vorlesen", die das Vorlesen eines Textes aktiviert. Wie bei Read & Write gibt es auch bei dieser Browsererweiterung ein Bildwörterbuch, in dem mehrere Symbole die Bedeutung des markierten Wortes erklären.

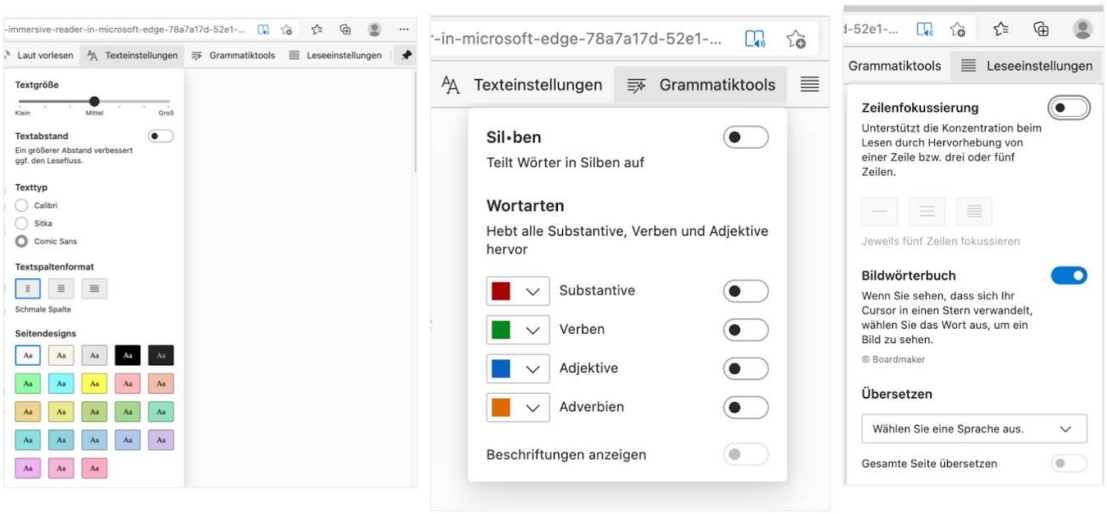

Abbildung 24: Werkzeugleisten bei Immersive Reader (Screenshot)

3. Gestaltung von Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen

3.1. Kognitive Einschränkungen

Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation leben 15 % der Weltbevölkerung mit irgendeiner Form von Behinderung, wobei 2 bis 4 % von ihnen erhebliche Schwierigkeiten bei der Ausübung normaler Tätigkeiten haben (World Health Organization, 2011). Eine Behinderung ist ein Zustand, der die täglichen Aktivitäten einer Person einschränkt und sie dazu zwingt, auf die Hilfe anderer Personen oder auf Technologien angewiesen zu sein. Eine Behinderung kann sich sowohl in körperlichen als auch in kognitiven Einschränkungen äußern.

Zu den kognitiven Einschränkungen gehören intellektuelle Störungen und Entwicklungsstörungen, die mit Schwierigkeiten beim Denken, Lernen, Kommunizieren, Erinnern und der korrekten Nutzung von Informationen einhergehen (Blazeska-Tabakovska, N., Savoska, S., Ristevski, B., Jolevski, I., 2019). Kognitive Einschränkungen wirken sich auf die Informationsverarbeitung aus, die auf Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Denken und Sprache basiert. Menschen mit kognitiven Einschränkungen stehen bei der Nutzung digitaler Technologien vor vielen Herausforderungen. Die mangelnde Anpassung der Technologie an die Bedürfnisse

dieser Nutzer schränkt ihren Zugang zu Informationen ein und verstärkt die soziale Isolation.

Kognitive Einschränkungen sind im Gegensatz zu motorischen, visuellen und auditiven Einschränkungen immer noch nicht ausreichend erforscht (Funka Research. 2021). Dies liegt einerseits an der Vielfalt der kognitiven Defizite bei verschiedenen Menschen und an der Unmöglichkeit, Symptome bewusst zu simulieren, um sie wissenschaftlich zu untersuchen (Funka Research. 2021). Andererseits ist dies darauf zurückzuführen, dass Menschen mit kognitiven Einschränkungen oft Probleme mit der Kommunikation haben und nicht in vollem Umfang an der Forschung teilnehmen können.

Zu den kognitiven Einschränkungen gehören Autismus, Aphasie, Demenz, Dyslexie, Dyskalkulie, Asperger-Syndrom, Aufmerksamkeitsdefizitstörung (ADS), Hyperaktivitätsstörung (ADHS), geistige Behinderung und Lernbehinderungen im Allgemeinen (Funka Research. 2021).

3.2. Analyse der Empfehlungen zur Gestaltung von Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen

Beim Prototyping einer Browser-Erweiterung für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen orientierten wir uns an einer Reihe von Veröffentlichungen und Richtlinien, in denen Empfehlungen für die Anpassung von Schnittstellen formuliert wurden. Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Behinderungen sollten dazu beitragen, die kognitive Belastung zu verringern, die die korrekte Wahrnehmung und Interpretation von Informationen behindert. Die Schnittstellen sollten so angepasst werden, dass Benutzer mit Gedächtnis-, Aufmerksamkeits-, Sprach- oder Lernschwierigkeiten bei der Suche nach Informationen und ihrer anschließenden Verarbeitung keine erheblichen Schwierigkeiten haben.

Trotz der zahlreichen Veröffentlichungen zu diesem Thema besteht unter den Experten kein Konsens darüber, wie genau solche Schnittstellen gestaltet werden sollten. Die Autoren des Artikels "Web accessibility design recommendations for people with cognitive disabilities" (“Empfehlungen für die Gestaltung der Barrierefreiheit im Internet für Menschen mit kognitiven Behinderungen”) haben beispielsweise eine umfassende Literaturrecherche zu diesem Thema durchgeführt

und 22 Empfehlungen für Benutzer mit kognitiven Behinderungen ermittelt (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007). In dieser Liste sind sie alle mit der Häufigkeit der Nennungen in Prozent aufgeführt (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007):

1. Verwendung von Bildern, Grafiken, Icons und Symbolen als Ergänzung zum Text (75%)
2. Vereinfachung des Textes (70%)
3. Verwendung einer einheitlichen Navigation und Gestaltung auf jeder Seite (60 %)
4. Verwendung von Titeln, Überschriften und Tooltips (50%)
5. Unterstützung für Screenreader und Verwendung von Alternativtexten für Bilder (35%)
6. Verwendung einer größeren Schriftgröße, mindestens 12pt oder 14pt (30%)
7. Erstellen einer Schnittstelle mit einem einfachen Design, das nicht zu detailliert ist (30%)
8. Verwendung von Leerraum und breiten äußeren Abständen (25%)
9. personalisierte Einstellungen im Web, Anpassung der Schriftgröße, des Kontrasts, des Tons und Positionierung der Navigation (z.B. rechts oder links) (25%)
10. Hinzufügen der Schaltflächen "Home", "Ausgang", "Hilfe" und "Nächste Seite" für die Navigation auf jeder Seite (25%)
11. Verwendung von serifenlosen Schriftarten wie Arial, Verdana, Helvetica und Tahoma (20%)
12. Verwendung großer und deutlicher Schaltflächen (20%)
13. nummerierte Listen anstelle von Listen mit Symbolen (20%)
14. Unterstützung der Schriftvergrößerung in Webbrowsern (15%)
15. Verwendung der Farben für Erhöhung der Kontraste (15%)
16. Überprüfung der Textkomplexität mit Hilfe automatischer Tools (15%)
17. Linksbündige Textausrichtung statt Ausrichtung im Blocksatz (15%)
18. Verwendung von Kleinbuchstaben anstelle von Großbuchstaben (15%)
19. Verwendung des Audioformats für Texte (15%)
20. Bereitstellung einer Vorlesefunktion für einzelne Wörter (15%)
21. Verwendung von "Rückgängig"- und "Zurück"-Funktionen, um dem Benutzer zu helfen, das Verlorengegangene zurückzuholen oder wiederherzustellen (15%)

22. Rückmeldung über Benutzeraktionen, z. B. Bestätigung der richtigen Auswahl und Benachrichtigung über Fehler (15%)

Wie aus dieser Liste hervorgeht, wird in der wissenschaftlichen Literatur am häufigsten empfohlen, neben Text auch Bilder, Grafiken, Icons und Symbole zu verwenden (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007)

.

In der Liste, die 64 zusätzliche Empfehlungen umfasst, wird erwähnt, dass es nicht empfohlen wird, animierte Grafiken (10 %) und flackernde animierte Symbole (10%) zu verwenden (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007).

Den Autoren des Artikels zufolge sollte bei der Gestaltung von Schnittstellen berücksichtigt werden, dass es für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen schwierig sein kann, aus einer großen Anzahl von Optionen auszuwählen oder beispielsweise kleine Elemente auf dem Bildschirm zu finden (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007). Auch das Lesen von Texten kann eine Herausforderung sein, da es erhebliche kognitive Anstrengungen erfordert (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007). Zusätzlich zur Unterscheidung von Bildern und Text im Vordergrund vom Hintergrund erfordert diese Aufgabe die Fähigkeit, die Maus zu benutzen, auf dem Bildschirm zu navigieren, mit Elementen der Schnittstelle zu interagieren und auf Icons und Pop-up-Fenster zu reagieren (Friedman, M. G., Bryen, D.N., 2007).

Der Artikel "Internet Accessibility for People with Intellectual Disabilities" (“Zugänglichkeit des Internets für Menschen mit geistigen Behinderungen”) listet Richtlinien für die Anpassung von Schnittstellen auf, die sich auf die Struktur und Organisation von Informationen, Sprache, Schriftarten, Navigation, Bilder, Ton und interaktive Interaktionsmustern beziehen (Ghannami, S.A., 2017).

Die Verwendung von Icons und grafischen Symbolen als zusätzliches Format für die Vermittlung von Informationen sowie die Verwendung von erklärendem Text für grafische Abbildungen zur Verbesserung des Verständnisses werden in diesem Artikel ebenfalls als eine Möglichkeit zur Verringerung der kognitiven Belastung genannt (Ghannami, S.A., 2017). Die Autoren des Artikels empfehlen, verschiedene Informationsformate zur Auswahl zu stellen, z. B. Text, Grafik, Audio oder Video

(Ghannami, S.A., 2017). Darüber hinaus wird die Verwendung von grafischen Bildern für Hyperlinks empfohlen (Ghannami, S.A., 2017). Es wird auch darauf hingewiesen, dass die Verwendung von grafischen Darstellungen eine Reihe von Problemen aufwerfen kann, die auf die unterschiedliche Interpretation durch verschiedene Benutzer, das Fehlen eines logischen Zusammenhangs zwischen den Bildern und dem Kontext, den die Bilder illustrieren, und das Fehlen eines allgemeinen Standards zurückzuführen sind, der das Verständnis verbessern und den Konflikt zwischen unterschiedlichen Interpretationen verringern könnte (Ghannami, S.A., 2017).

In den Richtlinien, die sich auf die Strukturierung und Gliederung von Informationen beziehen, handelt es sich um die Reduzierung von Auswahlmöglichkeiten, um die Entscheidungsfindung zu erleichtern, die größtmögliche Vereinfachung der Benutzerschnittstelle durch Verringerung der Anzahl von Elementen, die Begrenzung der Informationsmenge, die auf einen Bildschirm ohne horizontales und vertikales Scrollen passt, die Verwendung von Hyperlinks zu neuen Seiten, wenn die Informationen eine Bildschirmgröße überschreiten, und die Verwendung von Themenblöcken und Überschriften zur Strukturierung der Inhalte (Ghannami, S.A., 2017).

Die Sprachrichtlinien besagen, dass Texte einfach und prägnant geschrieben sein sollten, ohne Metaphern, Slang, umgangssprachliche Ausdrücke, eng gefasste Fachbegriffe und Akronyme ohne Abschriften (Ghannami, S.A., 2017). Der begrenzte Wortschatz von Benutzern mit kognitiven Problemen sollte ebenfalls berücksichtigt werden, und es sollte so wenig Text wie möglich verwendet werden (Ghannami, S.A., 2017). Darüber hinaus wird die Verwendung größerer Schriftgrößen empfohlen, was die Lesbarkeit und das Verständnis des Textes erleichtert (Ghannami, S.A., 2017). Als Alternative zum gedruckten Text empfiehlt es sich, auch ein Audioformat bereitzustellen (Ghannami, S.A., 2017).

In dem Artikel "Web Content Accessibility for People with Cognitive Disabilities" werden alle Empfehlungen für Menschen mit kognitiven Einschränkungen in vier thematische Kategorien eingeteilt (Blazeska-Tabakovska, N., Savoska, S., Ristevski, B., Jolevski, I., 2019):

1. Navigation
2. Funktionalität
3. Inhalt und Text
4. Layout der Seiten

Empfehlungen zur Verwendung von Illustrationen, Icons, Symbolen und anderen visuellen Formaten, um Inhalte zugänglich zu machen, fallen unter die Kategorie "Funktionalität" (Blazeska-Tabakovska, N., Savoska, S., Ristevski, B., Jolevski, I., 2019). Dabei ist es empfehlenswert, mehrere Modalitäten der Informationsvermittlung zu kombinieren, z. B. Audio, Text und Grafik (Blazeska-Tabakovska, N., Savoska, S., Ristevski, B., Jolevski, I., 2019).

Zu dieser Kategorie gehören auch personalisierte Einstellungen, die Änderungen von Schriftgröße, Zeilenabstand, Wortabstand, Hintergrundfarbe oder Kontrast ermöglichen (Blazeska-Tabakovska, N., Savoska, S., Ristevski, B., Jolevski, I., 2019).

3.3. W3C-Richtlinien

Das W3C-Dokument “Inhalte für Menschen mit Kognitions- und Lernbehinderungen nutzbar machen” (“Making Content Usable for People with Cognitive and Learning Disabilities”) ist bei weitem die wichtigste Quelle, die Richtlinien für die Erstellung von Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen enthält (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Das Dokument stellt einen Vermerk der Coga Task Force dar, der am 29. April 2021 veröffentlicht wurde (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Der Vermerk ist keine verbindliche Norm und gilt als unvollständig (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Es befasst sich mit den folgenden Arten von kognitiven Einschränkungen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021):

1. Gedächtnisstörungen
2. Aufmerksamkeitsdefizite
3. Sprach- und Kommunikationsstörungen
4. Lernbehinderungen

5. Kommunikationsstörungen
6. Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit dem Verständnis mathematischer Konzepte

Die in diesem Dokument formulierten Empfehlungen zur Anpassung der Schnittstellen beziehen sich auf eine oder mehrere der in dieser Liste aufgeführten Beeinträchtigungen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Für Benutzer, die unter Aufmerksamkeits- und Gedächtnisschwächen leiden, empfiehlt es sich beispielsweise, klare Titel und Überschriften zu verwenden, die den Zweck der Seite kurz beschreiben, und wichtige Informationen visuell hervorzuheben (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). “Brotkrümel” können zusätzlich zur Hauptnavigation verwendet werden, um dem Benutzer zu zeigen, wo er sich befindet, oder es kann der aktive Tab hervorgehoben werden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Ein einheitliches, konsistentes Design und standardisierte Entwurfsmuster, mit denen die Benutzer vertraut sind, können die Belastung des Speichers verringern (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Die Norm sollte auch für Steuerelemente gelten, zu denen Schaltflächen, Links, Menüs, Tabs und Bildlaufleisten gehören (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Eine weitere Möglichkeit, das Konzentrationsproblem zu lösen, besteht darin, die Medieninhalte in Abschnitte zu unterteilen, die auch die Navigation und das Auffinden der gewünschten Informationen erleichtern (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Für Benutzer mit Sprach- und Lernschwierigkeiten empfiehlt es sich, eine einfache Sprache sowie Symbole und Icons zu verwenden, die nicht nur die Bedeutung unklarer Wörter erklären, sondern auch die Navigation auf der Seite erleichtern (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Kulturelle Unterschiede zwischen den Benutzern sollten bei der Hinzufügung von Symbolen berücksichtigt werden, und die Benutzer sollten in der Lage sein, das Symbolsystem herunterzuladen und zu verwenden, das sie selbst am bequemsten finden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Benutzer mit Lernschwierigkeiten können von einer klaren, logischen Seitenstruktur, visuell differenzierten Abschnitten und einer durchdachten Hierarchie profitieren (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Darüber hinaus sollte eine einfache und benutzerfreundliche Suche implementiert werden, die den Mangel an Struktur ausgleicht und den Zugang zu den Informationen erleichtert (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Es wird auch empfohlen, die wichtigsten Informationen am oberen Rand des Bildschirms zu platzieren und eine Bildlaufleiste zu vermeiden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Mehrere Unterkapitel dieses Dokuments sind der Verwendung von Symbolen gewidmet. Besonders interessant im Rahmen unseres Themas sind die Kapitel 3 und 4. Das dritte Kapitel befasst sich mit Benutzergeschichten (User Stories), in denen die Bedürfnisse der Benutzer beschrieben werden, die je einem von acht Zielen dienen:

Ziel 1: den Nutzern helfen, zu verstehen, was die Dinge sind, und wie man sie benutzt (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 2: den Nutzern helfen, das zu finden, was sie brauchen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 3: klare und verständliche Inhalte verwenden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 4: den Nutzern helfen, Fehler zu vermeiden und zu wissen, wie sie sie beheben können (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 5: den Nutzern helfen, sich zu fokussieren (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 6: sicherstellen, dass Prozesse nicht auf das Gedächtnis angewiesen sind (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 7: Hilfe und Unterstützung bereitstellen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Ziel 8: Anpassung und Personalisierung unterstützen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

Das vierte Kapitel ist ein Designleitfaden mit Beschreibungen von Entwurfsmustern und Empfehlungen, was man bei der Gestaltung und Konzeption beachten und was man vermeiden sollte. Die acht Ziele aus Kapitel 3 finden sich im Kapitel 4 wieder. Zu jedem Ziel gehören mehrere Entwurfsmuster, die helfen sollen, dieses Ziel zu erreichen.

In beiden Kapiteln werden der Zweck von Symbolen, Empfehlungen zur Gestaltung und Empfehlungen für die Einbindung von Symbolen in Texte beschrieben.

Es werden zwei Arten von Symbolen erwähnt:

1. Piktogramme und Ideogramme zur Erklärung komplexer Wörter und Konzepte im Text (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)
2. Symbole als visuelle Signale, die für die Navigation und das Seitenlayout verwendet werden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021)

In eine gesonderte Kategorie fallen Bilder, Illustrationen, Fotos und Videos, die den Textinhalt ergänzen und zum Verständnis der Hauptgedanken des Textes beitragen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Es sei darauf hingewiesen, dass diese Klassifizierung im Dokument implizit vorhanden ist, ohne dass eine eindeutige Funktion für jede Art von Zeichen angegeben wird (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). So heißt es in Kapitel 3.1.3, dass Piktogramme auch zur Ergänzung von Überschriften und Bedienelementen verwendet werden können und damit die Funktion von visuellen Signal-Symbolen erfüllen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Kapitel 3.1.3 ist der Beschreibung von Piktogrammen und Ideogrammen gewidmet, wobei die Bedürfnisse der Benutzer in der ersten Person beschrieben werden.

Wie aus den Kapiteln 3 und 4 des Dokuments hervorgeht, können Symbole für die folgenden Zwecke verwendet werden:

1. Erleichterung des Verständnisses komplexer oder ungewohnter Begriffe im Text
2. visuelle Verstärkung von Medieninhalten zur Verbesserung der Wahrnehmung und des Verständnisses
3. Ergänzung der Anleitungen
4. Personalisierung der Inhalte
5. Navigation durch Seiten und Medieninhalte
6. Kennzeichnung der Seitenstruktur (z. B. an Überschriften, Bedienelementen, Suche, Listen, Kontaktinformationen

Die Empfehlungen zur Gestaltung der Symbole sind allgemeiner Natur. Es wird wiederholt betont, dass die Symbole für die Benutzer leicht erkennbar und verständlich sein sollten (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Bei der Gestaltung sollten die soziokulturellen Unterschiede berücksichtigt werden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Außerdem sollten die Symbole in einem einheitlichen Stil gestaltet werden und mit anderen Teilen der Schnittstelle harmonieren (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Ein einheitliches Design sollte sich nicht nur im Aussehen der Symbole, sondern auch in ihrem interaktiven Verhalten zeigen (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

Leitlinien für die Einbindung von Symbolen in Texte beziehen sich auf Piktogramme und Ideogramme, die die Bedeutung von Wörtern erklären (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Sie sollten über einem unklaren Wort im Text platziert werden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). In Sprachen, in denen die Schreibrichtung von links nach rechts verläuft, sollten sie links über dem zu klärenden Wort hinzugefügt werden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Da Symbole nicht immer eindeutig interpretiert werden können, empfiehlt es sich, sie zusammen mit textlichen Beschriftungen zu verwenden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran,

R., 2021). Werden die Symbole nicht an einzelne Wörter, sondern an den gesamten Satz angehängt, sollten sie oberhalb des Satzes platziert werden (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Die Symbole sollten klar und leicht lesbar sein und über eine integrierte Zoom-Option verfügen, mit der sie im Detail angeschaut werden können (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021). Außerdem empfiehlt es sich, nicht zu viele Zeichen zu verwenden, weil sie die Seite überladen können (Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R., 2021).

4. Fokusgruppe

4.1. Vorbereitung und Durchführung der Fokusgruppe

Ziel der von uns organisierten Fokusgruppe war es, die Meinungen von Experten zu bestehenden Browser-Erweiterungen, in denen Piktogramme eingesetzt werden, einzuholen und herauszufinden, welche Schwierigkeiten bei ihrer Nutzung auftreten, und wie diese Lösungen verbessert werden können. Betrachtet wurden die Browser-Erweiterungen gehören “Easy Reading”, “Read & Write” und der “Immersive Reader”. Die Fokusgruppe wurde als synchrone Online-Fokusgruppe in Form einer Videokonferenz über MS Teams unter Beteiligung von elf Experten und einem Moderator durchgeführt. Alle Teilnehmer der Fokusgruppe sind Mitarbeiter der adesso mobile solutions GmbH und Experten in den Bereichen UX/UI, User Research oder Barrierefreiheit. Die Dauer der Fokusgruppe betrug 60 Minuten. Im Laufe der Fokusgruppe wurde eine Videoaufnahme angefertigt, die später für die Transkription der Diskussion und die Auswertung verwendet wurde. Das übliche Verfahren für die Organisation einer Fokusgruppe setzt voraus, dass alle Teilnehmer eine Einwilligung zur Verarbeitung personenbezogener Daten unterschreiben, wenn eine Videoaufzeichnung gemacht wird; eine solche Einwilligung ist jedoch nicht erforderlich, wenn alle Teilnehmer Mitarbeiter desselben Unternehmens sind und im Rahmen eines Arbeitsvertrags arbeiten.

Im Rahmen der Vorbereitung auf die Fokusgruppe wurde ein Leitfaden für die Diskussion erstellt, der folgende Gliederung enthält:

1. Beschreibung der Ziele

2. Einführung des Moderators
3. Präsentation bestehender Browsererweiterungen mit Piktogrammen
4. Liste von Fragen für die Diskussion mit den Teilnehmern
5. Abschlussrede des Moderators

Jede Phase der Fokusgruppe wurde mit Zeitangaben versehen.

Der Kontakt zu den eingeladenen Teilnehmern der Fokusgruppe wurde persönlich hergestellt. In den persönlichen Einladungen wurden das Thema der Diskussion und ihre geplante Dauer mitgeteilt.

4.3. Auswertung der Fokusgruppe

Da die Fokusgruppe eine qualitative Methode ist, sind auch die aus der Fokusgruppe gewonnenen Daten qualitativ.

Qualitative Daten können in zwei Typen unterteilt werden. Der erste Typ beschreibt die Einstellungen der Menschen, der zweite ihr Verhalten (Rosala, M., 2019). Die Einstellungen der Menschen drücken sich in Denkweisen, Überzeugungen und Vorlieben aus (Rosala, M., 2019). Das Verhalten der Menschen drückt sich in konkreten Handlungen und Taten aus (Rosala, M., 2019). Die Fokusgruppe ist eine Methode, die es ermöglicht, die Einstellungen der Menschen zu einem Thema zu ermitteln (Rosala, M., 2019).

Eine der Methoden zur Auswertung von qualitativen Daten der Fokusgruppe ist die thematische Analyse (Rosala, M., 2019). Eine weitere Methode, die zur Auswertung qualitativer Daten verwendet wird, ist das so genannte Regenbogen-Spreadsheet (Cabrera-Mieles, Z., 2019).

Die Methode der thematischen Analyse ermöglichte es uns, die folgenden Themen der Fokusgruppe zu identifizieren:

Thema 1: Stil der visuellen Darstellung von Piktogrammen
Thema 2: Rolle des Kontexts bei der Interpretation von Piktogrammen
Thema 3: Wörterbuch für Piktogramme

Thema 4: Unzulänglichkeiten der automatisierten Browser-Erweiterungen mit Piktogrammen
Thema 5: "Leichte Sprache" und Piktogramme
Thema 6: Ideale Browser-Erweiterung für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen
Thema 7: Integration von Piktogrammen in Design-Systeme
Thema 8: Unterschiede in der Wahrnehmung von textlichen und visuellen Informationen
Thema 9 - kulturelle Unterschiede bei der Wahrnehmung von Piktogrammen
Thema 10: Piktogramme als eigenständige Sprache
Thema 11: Vereinfachung der Schnittstelle bestehender Browser-Erweiterungen
Thema 12: Interpretation von Piktogrammen

Thema 1 fasst die Aussagen der Teilnehmer über den Stil der Piktogramme in den vorgestellten Browser-Erweiterungen zusammen, die wie folgt formuliert werden:

- Piktogramme haben keinen einheitlichen Stil (Teilnehmer1, Teilnehmer 3).
- Piktogramme enthalten viele kleine Details, die chaotisch aussehen (Teilnehmer 1).
- Die Vereinfachung von Piktogrammen ist ein Ansatz, sie verständlicher zu machen (Teilnehmer 1).

Thema 2 befasst sich mit dem Problem der kontextabhängigen Interpretation von Piktogrammen und enthält die folgenden Aussagen:

- Piktogramme in Browsererweiterungen werden für jedes Wort einzeln und ohne Rücksicht auf den Kontext verwendet, was wiederum zu falschen Interpretationen führt (Teilnehmer 2).
- Die Notwendigkeit, den Kontext zu übersetzen, ist ein häufiges Problem für alle automatisierten Übersetzungstools (Teilnehmer 4).

Thema 3 enthält zwei Aussagen über die Nachteile von automatisierten Übersetzungstools:

- Alle automatischen Übersetzungstools haben Nachteile (Teilnehmer 3).

- Automatisierte Übersetzungstools können niemals die manuelle Übersetzung ersetzen (Teilnehmer 3).

Thema 4 befasst sich mit dem Problem der Schaffung eines gemeinsamen Wörterbuchs und von Standards für die Übersetzung von Wörtern in Piktogramme und enthält die folgenden Aussagen:

- Das Vorhandensein einer solchen Norm könnte die Beherrschung eines neuen Symbolsystems erheblich vereinfachen. Ein gutes Beispiel für eine solche Standardisierung ist die Gebärdensprache (Teilnehmer 4).
- Es ist zweifelhaft, dass die Schaffung einer solchen Norm für einen großen Wortschatz möglich ist (Teilnehmer 4).
- Ein einziger Standard ist nur für das gebräuchlichste Vokabular möglich (Teilnehmer 6).

Thema 5 umfasst Antworten auf die Frage, ob Piktogramme eine Alternative zur "Leichten Sprache" sind:

- Piktogramme sind ein gutes Hilfsmittel für Projekte im öffentlich-rechtlichen Bereich, aber sie sind kein Ersatz für "Leichte Sprache" (Teilnehmer 2).
- In der "Leichten Sprache" werden nicht für jedes einzelne Wort grafische Darstellungen verwendet, sondern um die Zusammenhänge und die Bedeutung mehrerer Sätze zu erklären. Die Übersetzung einzelner Wörter macht das Verständnis nicht einfacher, sondern schwieriger. Dabei geht es bei der "leichten Sprache" nicht darum, die Sprache der gewöhnlichen Sprache zu vereinfachen, sondern darum, völlig neue Texte zu schaffen (Teilnehmer 3).

Thema 6 enthält zwei Aussagen zum Problem der Kompatibilität von Piktogrammen mit bestehenden Design-Systemen:

- Die Kompatibilität von Piktogrammen mit Design-Systemen kann durch die Verwendung von Piktogrammen in Form von Emojis erreicht werden (Teilnehmer 3).

- Die Kompatibilität von Piktogrammen mit bestehenden Systemen ist ein Problem, da die Design-Systeme ihre eigene Sprache haben (Teilnehmer 7).

Thema 7 enthält die größte Anzahl von Aussagen, die eine Antwort auf die Frage darstellen, wie eine ideale Browser-Erweiterung ohne Rücksicht auf technische Einschränkungen aussehen sollte:

- Sie ist in den Standardbrowser eingebaut (Teilnehmer 2).
- Sie weist eine gewisse Fehlertoleranz auf, d.h. ist in der Lage, Benutzerfehler zu vermeiden (Teilnehmer 3).
- Sie ist durch Mitglieder der Zielgruppe getestet.
- Sie funktioniert nicht nur auf dem Desktop, sondern auch auf mobilen Geräten (Teilnehmer 2).
- Sie verfügt über personalisierte Einstellungen, die den persönlichen Vorlieben und Bedürfnissen des Benutzers Rechnung tragen. Dazu gehören zum Beispiel Schwierigkeiten beim Lesen oder bei der Suche nach Informationen (Teilnehmer 5).
- Sie ist für Nutzer mit kognitiven Behinderungen zugänglich und erfüllt alle Kriterien der Barrierefreiheit (Teilnehmer 3).
- Sie ist leicht zu bedienen.
- Sie bietet den Benutzern eine klare Anleitung.
- Sie hat ein klares Onboarding (Teilnehmer 3).
- Sie ist ein selbstlernendes, automatisiertes System, das zum richtigen Zeitpunkt Tipps und Tricks gibt, ohne dass der Benutzer zusätzliche Anstrengungen unternehmen muss.
- Sie hat für die jeweilige Diagnose, z.B. Legasthenie, angepasste Standardeinstellungen, die es dem Benutzer ersparen, alles manuell einzustellen (Teilnehmer 6).
- Sie besitzt eine intuitive Schnittstelle, die nicht mit unnötigen Informationen überfrachtet ist (Teilnehmer 5).
- Sie hat die Möglichkeit, die Funktionalität vor der Aktivierung zu testen und alle Änderungen in der Vorschau zu sehen (Teilnehmer 5).
- Sie ermöglicht unmittelbares Feedback (Teilnehmer 5).

Thema 8 enthält Aussagen über die Unterschiede in der Wahrnehmung von Text und Bild:

- Bilder sind eine Ergänzung zum Text, keine eigenständige Informationsquelle (Teilnehmer 3, Teilnehmer 5, Teilnehmer 6).
- Text und Bilder haben immer eine bessere Wirkung als nur ein Bild (Teilnehmer 5).

Thema 9 befasst sich mit kulturellen Unterschieden in der Wahrnehmung von Symbolen und enthält die folgenden Aussagen:

- Es gibt viele verschiedene Kulturkreise (Teilnehmer 5).
- Symbole werden von Vertretern verschiedener Kulturen unterschiedlich interpretiert (Teilnehmer 3).
- Symbole können wie Wörter mehrere Bedeutungen haben (Teilnehmer 3).

Thema 10 umfasst Aussagen über Piktogramme, die diese als eine besondere Sprache charakterisieren:

- Piktogramme sollten als eigenständige Sprache gelernt werden (Teilnehmer 6).
- Das Erlernen einer neuen Sprache kann für Nutzer mit Lern- oder Leseschwächen eine Herausforderung darstellen (Teilnehmer 2).
- Piktogramme sind wie Rätsel für Kinder, die gelöst werden müssen, um die Bedeutung zu verstehen, d. h. sie erfordern eine gewisse kognitive Anstrengung. Angesichts dieser Tatsache können sie kaum als wirksames Hilfsmittel für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen angesehen werden (Teilnehmer 3).

Thema 11 enthält nur eine Aussage über die Notwendigkeit, Einstellungen zu vereinfachen:

- Es ist notwendig, die Schnittstelle so weit wie möglich zu vereinfachen, die Logik der Einstellungen zu durchdenken und festzulegen, welche Funktionen in den Einstellungen ausgeblendet werden sollen und welche sichtbar bleiben sollen, damit die Schnittstelle für den Benutzer übersichtlich bleibt (Teilnehmer 5).

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse lassen sich die wichtigsten Ideen herausstellen, die im Prototyp der neuen Browser-Erweiterung umgesetzt werden können. Dazu gehören die größtmögliche Vereinfachung der Schnittstelle, die sofortige Sichtbarmachung der Ergebnisse von Einstellungsänderungen, die Verringerung der Anzahl der Werkzeuge im sichtbaren Teil der Symbolleisten, das Hinzufügen von Beschriftungen zu den Symbolen und die Einführung des Onboarding mit klaren Anweisungen und der Möglichkeit, Benutzerprofile mit einem bestimmten Satz von Werkzeugen zu erstellen.

5. Prototypische Realisierung einer piktogramm-basierten Browser-Erweiterung

5.1. Ziele und Phasen der prototypischen Realisierung

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit wurde eine neue Version der Browser-Erweiterung für das Lesen im Web in Form eines interaktiven High Fidelity Prototyps mit Hilfe der cloud-basierten Prototyping-Software Figma umgesetzt.

Für die Erstellung des Prototyps wurde ein wissenschaftlich-theoretischer Ansatz gewählt. Er basierte auf einigen Vorschlägen der Fokusgruppenteilnehmer zur Verbesserung bestehender Browser-Erweiterungen (Easy Reading, Read & Write, Immersive Reader, Helperbird) sowie auf Empfehlungen zur Anpassung von Schnittstellen für Nutzer mit kognitiven Einschränkungen, die in wissenschaftlichen Artikeln formuliert wurden.

Das Hauptziel bestand darin, eine vereinfachte, übersichtliche und für die Zielgruppe angepasste Schnittstelle zu schaffen. Zur Zielgruppe gehören Benutzer, die Schwierigkeiten haben, Texte online zu lesen. Diese Schwierigkeiten können auf

Gedächtnisprobleme, Aufmerksamkeitsspannen, geringe Sprachkenntnisse oder Lernschwierigkeiten zurückzuführen sein. Da das Lesen von Text mit einer erheblichen kognitiven Belastung verbunden ist, kann die Vereinfachung der Schnittstelle durch Icons und Symbole, die den Text ersetzen, als eine Methode zur Verbesserung der Benutzererfahrung angesehen werden.

Die im Prototyp implementierten Funktionen ermöglichen es, das Layout der Seite je nach den Präferenzen des Nutzers zu ändern, was im Wesentlichen als personalisierte Anpassung bezeichnet wird. Die Möglichkeit der Personalisierung ist eine der wichtigsten Anforderungen des World Wide Web Consortiums (W3C), die im Dokument "Web Content Accessibility for People with Cognitive Disabilities" formuliert wurde. Die personalisierten Einstellungen des vorliegenden Prototyps ermöglichen es, Schriftfarbe, -größe und -art zu ändern, den Zeilen- und Buchstabenabstand zu verringern oder zu vergrößern, den Text auszurichten, die Abstände zwischen den Wörtern zu ändern, Wörter in Silben zu unterteilen, Textfragmente in verschiedenen Farben zu markieren und Markierungen zu entfernen, den Text in andere Sprachen zu übersetzen, das Vorlesen des Textes in verschiedenen Geschwindigkeiten anzuhören, eine passende Stimme zum Vorlesen des Textes auszuwählen und Piktogramme für unbekannte Wörter im Text zu nutzen.

Der Entwurfsprozess bestand aus mehreren Phasen. In der ersten Phase wurde eine Analyse der in der wissenschaftlichen Literatur formulierten Empfehlungen zur Anpassung von Schnittstellen durchgeführt. In der zweiten Phase wurde ein Low-Fidelity-Prototyp auf Papier erstellt, der aus handgezeichneten Wireframes besteht. Der Fokus des Low-Fidelity-Prototyps liegt auf der Terminologie, der Navigation und der Positionierung der Werkzeugleisten und Steuerelemente. Die Elemente der Schnittstelle wurden in schematischer Form dargestellt, da es in dieser Phase nicht um eine detaillierte Ausarbeitung und Design geht. In der dritten Phase wurde ein interaktiver High-Fidelity-Prototyp erstellt, in dem das Designkonzept und die Benutzer-Szenarien auf der Grundlage der teilweise implementierten Funktionalität ausgearbeitet wurden.

Bei der Ausarbeitung des Design-Konzepts für den High-Fidelity-Prototyp wurde das Flat Design gewählt, weil es eine Reihe von bedeutenden Vorteilen aufweist. Einer

davon ist die bessere Lesbarkeit des Textes, die durch das minimalistische Design erreicht wird. Der Verzicht auf dekorative Elemente ermöglicht es dem Benutzer, sich ganz auf die Hauptinhalte zu konzentrieren.

5.2. Beschreibung des High Fidelity Prototyps

In diesem Kapitel werden die Grundsätze des High-Fidelity-Prototyps, seine Funktionalität und die wichtigsten Aufgaben, die mit ihm gelöst wurden, erläutert.

Der erste Bildschirm des Prototyps zeigt, wie die Browser-Erweiterung nach der Installation aussehen wird. Das Symbol der Anwendung erscheint auf Höhe der Adressleiste oben rechts auf dem Bildschirm. Ein Tooltip, der erklärt, was zu tun ist, um die Anwendung zu aktivieren, wird eingeblendet, wenn man mit der Maus über das Symbol streicht. Im Prototyp wurde nur eine Option zur Aktivierung der Anwendung durch Anklicken des Symbols implementiert. Um es dem Benutzer leichter zu machen, sollten jedoch mehrere Möglichkeiten angeboten werden: z. B. durch Hervorhebung eines einzelnen Textabschnitts oder des gesamten Textes.

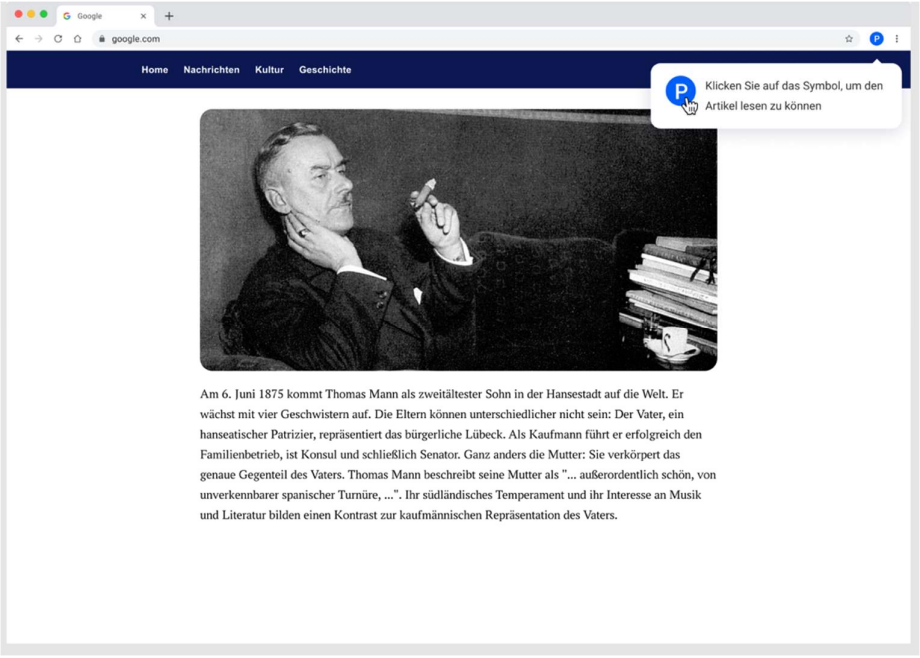

Abbildung 25: Startseite (Screenshot)

Nach dem Aktivieren der Anwendung wird eine neue Ansicht geöffnet, in der die Originalseite ohne Bilder angezeigt wird. Im Vordergrund dieser Ansicht erscheint ein modales Onboarding-Fenster, in dem der Benutzer aufgefordert wird, vier Fragen zu beantworten. Die Antworten auf diese Fragen helfen dabei, die Bedürfnisse des Benutzers zu ermitteln und die bestmögliche Symbolleiste zu gestalten. Das modale Fenster kann geschlossen werden, wenn der Benutzer aus irgendeinem Grund nicht in der Lage ist, die Fragen zu beantworten. Das modale Onboarding-Fenster erscheint wieder, wenn die Anwendung neu gestartet wird. Man kann von der Ansicht zur ursprünglichen Version der Seite zurückkehren, indem man auf die Schaltfläche "Zurück" in der oberen linken Ecke klickt.

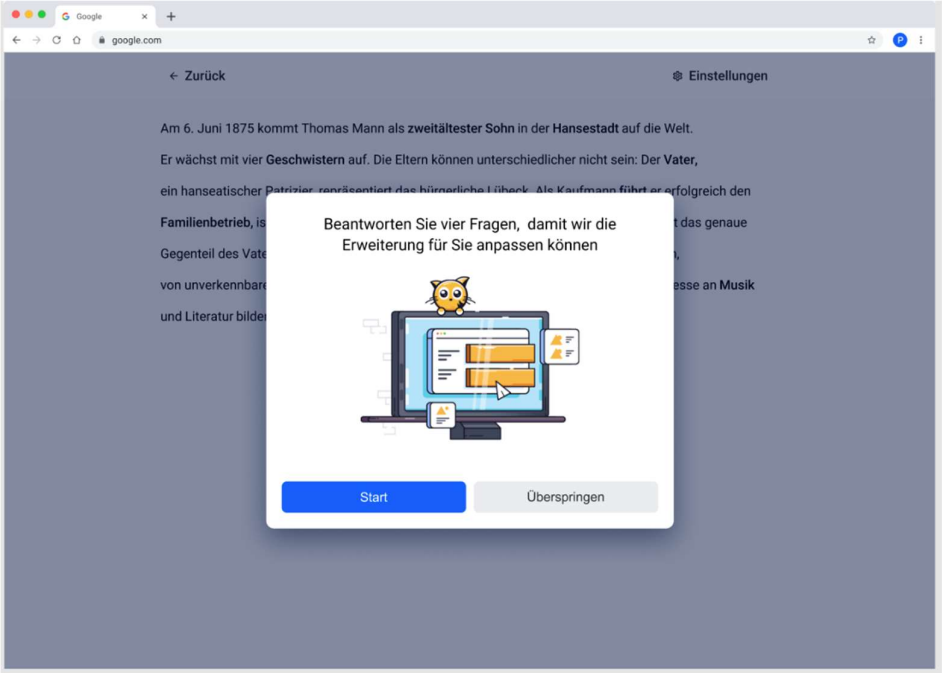

Abbildung 26: Onboarding (Screenshot)

Das Onboarding bietet die Möglichkeit, die obere Werkzeugleiste anzupassen und die wichtigsten Funktionen sichtbar zu machen. Die Fragen sind so formuliert, dass ein Benutzer mit kognitiven Problemen ihre Bedeutung verstehen kann. Für die meisten Fragen werden Illustrationen verwendet, die die kognitive Belastung verringern und die Auswahl der richtigen Antwortmöglichkeiten erleichtern. In der oberen linken Ecke des modalen Fensters erscheint ein Fortschrittsbalken, der je nach Anzahl der beantworteten Fragen die Farbe wechselt.

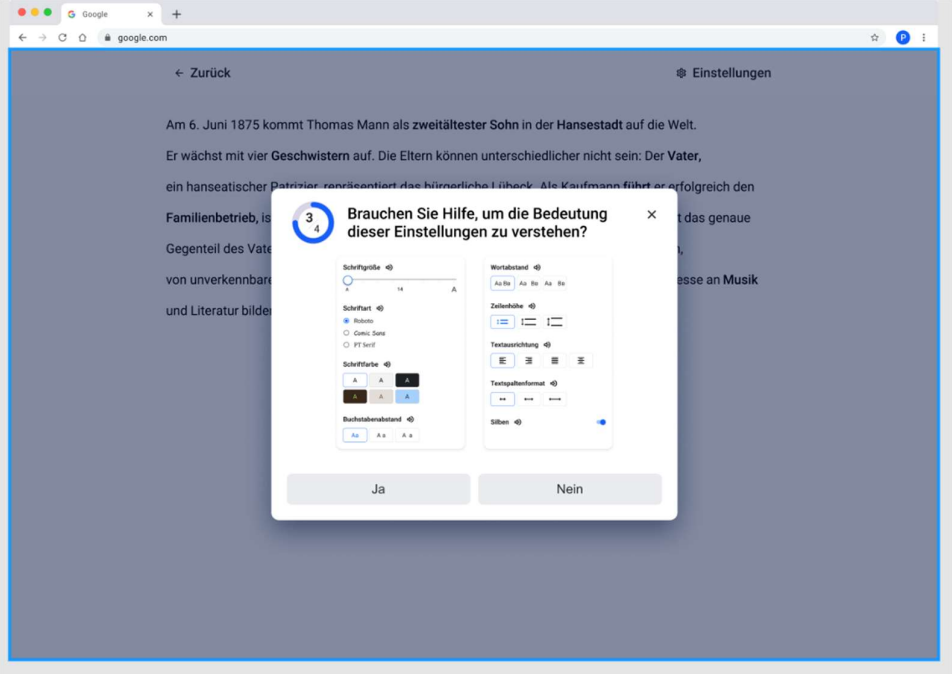

Abbildung 27: Dritte Frage im Onboarding (Screenshot)

Wenn das Onboarding abgeschlossen ist, hat der Nutzer Zugriff auf den Artikel ohne Bilder in einer neuen Ansicht mit Personalisierungseinstellungen, die sich im rechten und unteren Seitenbereich befinden. Die Werkzeugleiste wird ohne Bildlaufleiste auf die gesamte Länge des Bildschirms vergrößert. Im sichtbaren Teil des Fensters werden die Werkzeuge angezeigt, die dem Benutzerprofil gemäß den Onboarding-Ergebnissen entsprechen. Jedem Profil soll ein spezifisches Set von Werkzeugen zugewiesen werden. Aufgrund technischer Beschränkungen wurde im Prototyp nur ein Set präsentiert, aber die Idee war, dass sich dieses Set je nach den Onboarding-Ergebnissen dynamisch verändern würde.

Im sichtbaren Teil der oberen Werkzeugleiste werden im vorliegenden Prototyp die folgenden Funktionen angezeigt: Schriftgröße, Schriftart, Schriftfarbe, Zeilenhöhe und Textspaltenformat. Die Funktion “Schriftgröße” ermöglicht die Umschaltung zwischen vier Optionen mit den Werten 20px, 28px, 36px und 42px mit den Plus- und Minus-Schaltflächen. Mit Hilfe der Funktion “Schriftart” kann zwischen drei Schriftarten gewählt werden (Roboto, Comic Sans, PT Serif). Die Schriftfarbe erlaubt es, zwischen sechs Farbkombinationen für die Schrift und den Hintergrund zu wechseln, die die Anforderungen der Barrierefreiheit erfüllen. Die Kontraste zwischen Schrift- und

Hintergrundfarben variieren zwischen 9:1 und 21:1, was der Stufe AAA entspricht (der höchsten Stufe der WCAG 2.0-Konformität). Mit den Funktionen “Zeilenhöhe” und “Textspaltenformat” kann zwischen drei Einstellungen gewählt werden: Standard, Mittel und Groß. Die textlichen Bezeichnungen aller Funktionen werden im Audioformat dupliziert, was jedoch im Prototyp aus technischen Gründen nicht umgesetzt wurde.

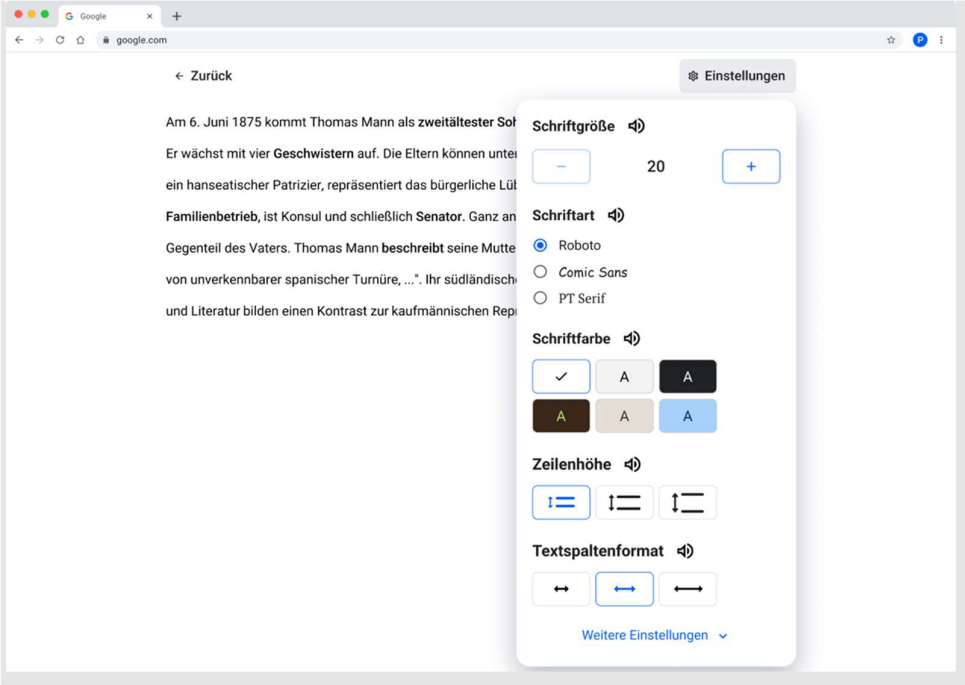

Abbildung 28: Ansicht mit der Werkzeugleiste (Screenshot)

Im verborgenen Teil der Werkzeugleiste gibt es zusätzliche Funktionen, die durch Klicken auf die Schaltfläche "Weitere Einstellungen" aufgerufen werden können. Da die ausgeklappte Leiste länger als ein Bildschirm ist, erscheint eine Bildlaufleiste auf der Seite. Dazu gehören Buchstabenabstand, Wortabstand, Textausrichtung, Silben und Übersetzen. Mit den ersten beiden Funktionen kann der Abstand zwischen Buchstaben und Wörtern geändert werden. Grafische Darstellungen auf den Schaltflächen helfen dem Benutzer, sich das Ergebnis genau vorzustellen. Bei der Textausrichtung kann zwischen vier verschiedenen Einstellungen gewählt werden: linksbündig, rechtsbündig, Blocksatz und zentriert. Mit der Funktion “Silben” werden Wörter in Silben unterteilt. Die Funktion “Übersetzen” dient der Übersetzung von Texten in andere Sprachen.

Die Werkzeugleiste kann durch Klicken auf die Schaltfläche "Einklappen" auf ihre ursprüngliche Größe ohne Bildlaufleiste zurückgesetzt werden.

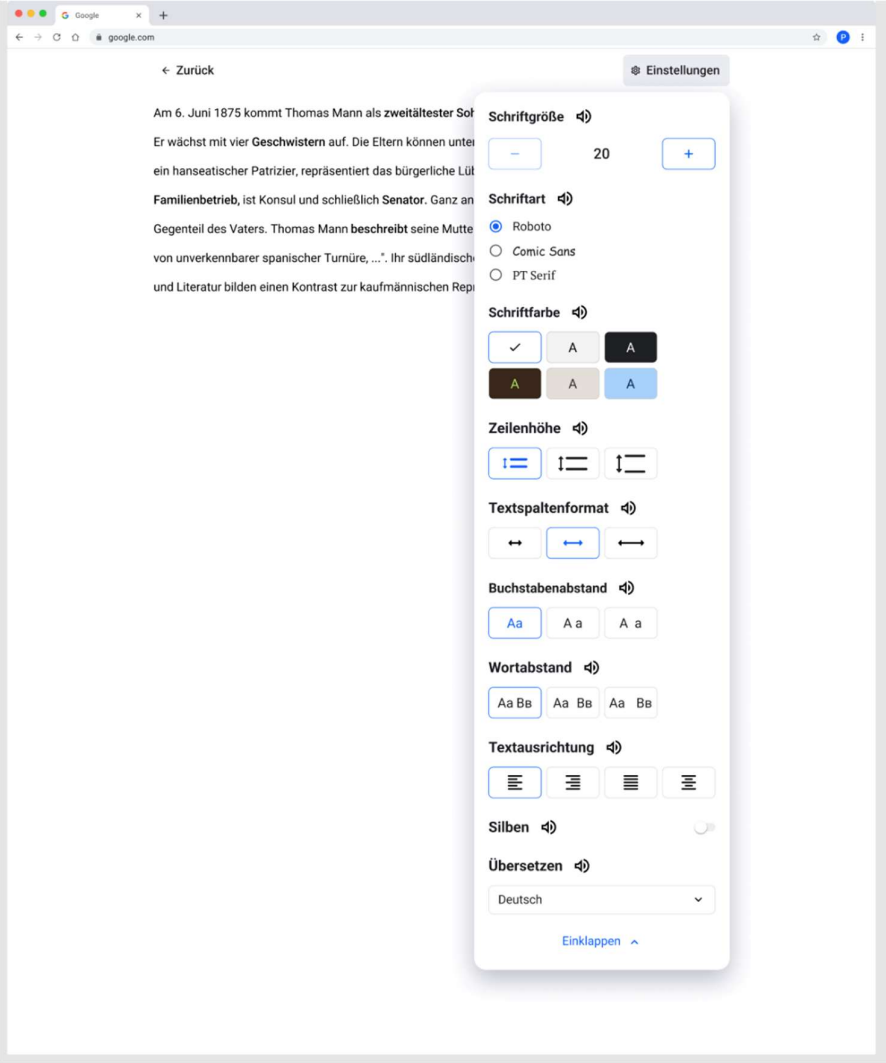

Abbildung 29: Ausgeklappte Werkzeugleiste (Screenshot)

Durch Klicken auf die Schaltfläche "Einstellungen" kann die obere Werkzeugleiste vollständig ausgeblendet werden, wodurch die untere Werkzeugleiste aktiviert wird. Diese Leiste enthält eine Vorlesefunktion mit Einstellungen, Markierungen in vier verschiedenen Farben zum Markieren von Text, einen Radiergummi zum Entfernen von Markierungen und ein Leselineal, dessen Breite durch Klicken auf die Plus- und Minus-Schaltflächen angepasst werden kann. Um diese Schaltflächen nutzen zu können, muss man auf das Lineal-Symbol klicken. Daraufhin werden zwei

weitere Schaltflächen angezeigt, mit denen die Hintergrundfarbe ausgewählt werden kann, z. B. hell oder dunkel.

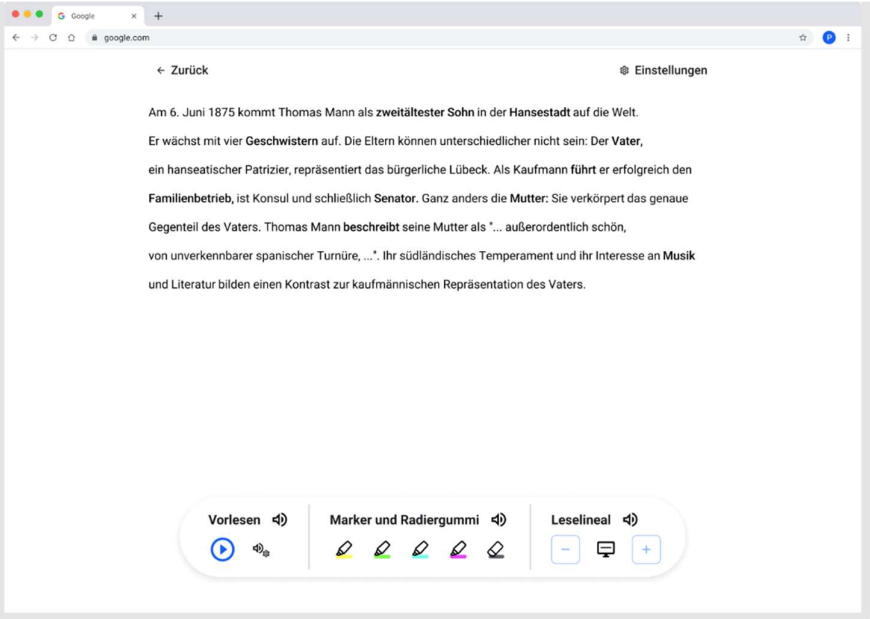

Abbildung 30: Untere Werkzeugleiste (Screenshot)

Die Einstellungen für die Vorlesefunktion umfassen die Anpassung der Lesegeschwindigkeit und den Stimmtyp (weiblich oder männlich), die oberhalb der unteren Werkzeugleiste als zusätzliche Werkzeugleiste erscheinen. Der untere Bereich ist nur dann aktiviert, wenn die obere Werkzeugleiste vollständig ausgeblendet ist. Wenn auf die Schaltfläche "Einstellungen" geklickt wird, öffnet sich die obere Werkzeugleiste und der untere Bereich verschwindet vollständig.

Sowohl die obere als auch die untere Werkzeugleiste sind fest rechts vom Text bzw. am unteren Rand des Bildschirms unterhalb des Textes positioniert. So kann sich der Benutzer schneller merken, wo sich die Werkzeuge befinden, und sich schneller an die Benutzerschnittstelle gewöhnen. Im Prototyp wurden nur die wichtigsten Funktionen zum Lesen implementiert, um die Schnittstelle nicht zu überlasten. Beide Leisten können mit einem einzigen Klick auf die Schaltfläche "Einstellungen" aktiviert und deaktiviert werden. Die Aktivierung der einen Leiste bewirkt die Deaktivierung der anderen. Auf diese Weise kann der Benutzer nur eine Leiste sehen und sich auf deren Inhalt konzentrieren.

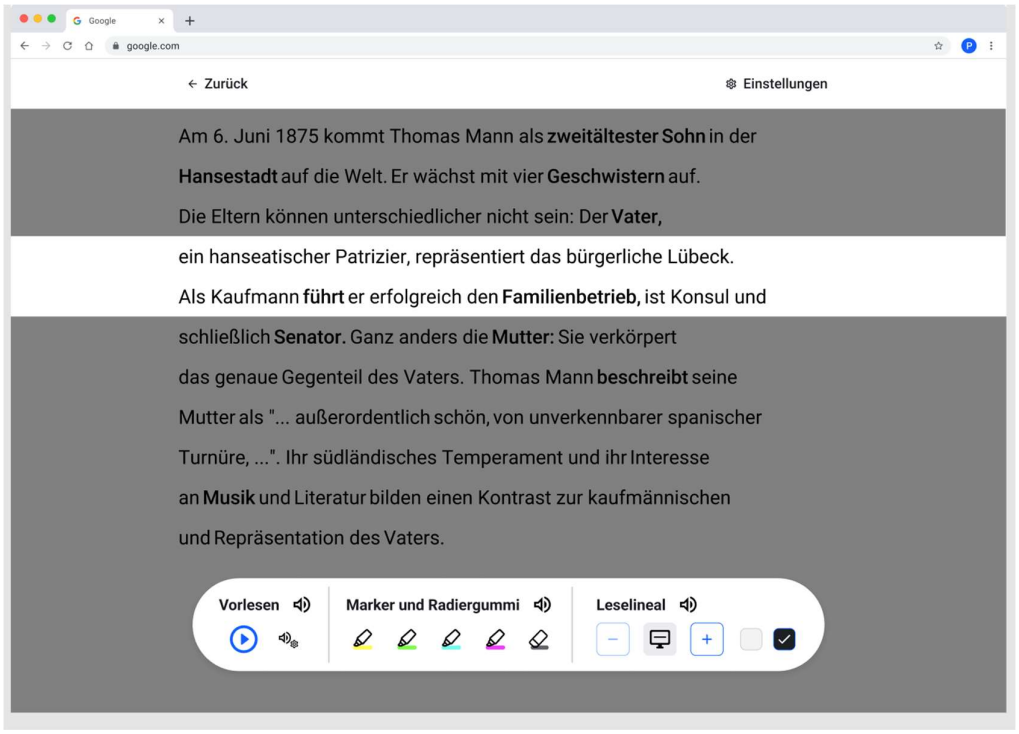

Abbildung 31: Leselineal (Screenshot)

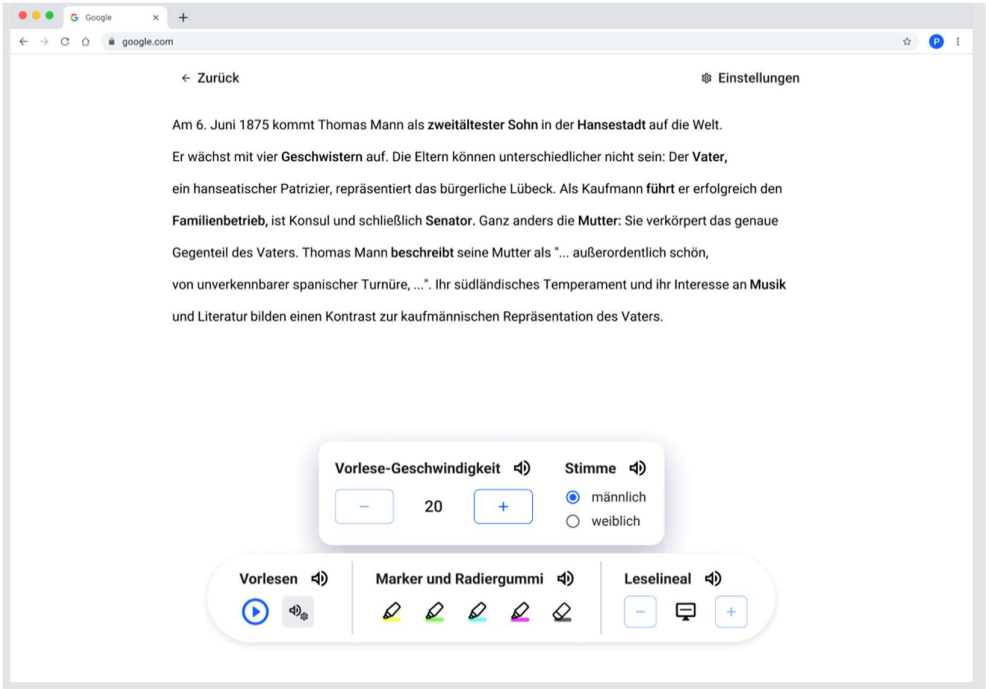

Abbildung 32: Einstellungen für die Vorlesefunktion (Screenshot)

5.3. Zusammenfassung

Ziel des Prototyps war es, die Anzahl der versteckten Bedienelemente und Einstellungen zu minimieren, da das Auffinden versteckter Schnittstellenelemente für kognitiv eingeschränkte Benutzer schwierig sein kann. Leider ist es schwierig, gänzlich auf sie zu verzichten, ohne die Schnittstelle zu überlasten. Dennoch kann ein Kompromiss erreicht werden, indem ihre Anzahl reduziert wird.

Ein weiteres Ziel war es, die Schnittstelle so zu optimieren, dass alle Informationen auf einen Bildschirm passen, ohne dass horizontale und vertikale Bildlaufleisten hinzugefügt werden müssen. Eine Ausnahme wurde nur für die Seitenleiste in der offengelegten Variante gemacht, wo ein vertikaler Bildlauf auf der Seite erscheint. Der Prototyp zeigt, wie die Ansicht mit personalisierten Einstellungen für einen kleinen Textabschnitt aussehen könnte. Bei längeren Artikeln, die nicht auf einen einzigen Bildschirm passen, empfiehlt es sich, eine Seitennavigation hinzuzufügen.

Der Prototyp bietet auch die Möglichkeit, das Ergebnis einer Einstellungsänderung sofort zu sehen. Auf diese Weise kann sich der Benutzer der Konsequenzen seiner Handlungen gewahr werden und Änderungen vornehmen, ohne sie zu speichern. Mit dieser Lösung entfällt die Notwendigkeit, Einstellungen zu implementieren, die normalerweise vor dem Benutzer verborgen sind und eine gewisse intellektuelle Anstrengung erfordern, um sie zu nutzen.

Der Vorteil dieses Prototyps besteht auch in der Verwendung mehrerer Kommunikationsmodalitäten: von Text, Audio und grafischen Bilder. Auf diese Weise werden alle Wahrnehmungskanäle aktiviert, was es ermöglicht, Defizite beim Sehen, Hören oder bei den intellektuellen Fähigkeiten auszugleichen.

Besonderes Augenmerk wird im Prototyp auf die Verwendung von grafischen Darstellungen gelegt, zu denen auch Icons und Piktogramme gehören. Für die Werkzeugleisten werden Symbole verwendet, um zu verdeutlichen, welche Aktion eine bestimmte Schaltfläche auslöst. Die Bilder auf den Piktogrammen basieren auf Analogien, die ein bestimmtes Konzept darstellen. Für einige Funktionen wurden im

Prototyp bekannte und wiedererkennbare Symbole verwendet, wie die horizontale Textausrichtung, die MS Word-Benutzer kennen, oder das dreieckige Abspielsymbol für die Audiowiedergabe. Für manche Symbole wurde eigens ein neues Konzept entwickelt, z. B. wird das Leselineal als Bildschirm mit einer gekreuzten Linie dargestellt. Die Icons und Piktogramme sind nicht nur mit Beschriftungen versehen, sondern auch mit Ton, so dass sie sowohl gesehen und gelesen als auch gehört werden können.

ARASAAC-Piktogramme wurden verwendet, um die Bedeutung von unbekannten Wörtern im Text zu erklären. Der Vorteil der Piktogramme besteht darin, dass sie über die Einstellungen auf der ARASAAC-Website beliebig angepasst werden können. Die Piktogramme können individuell angepasst werden, indem die Farben, die Position der Abbildungen und die Hinzufügung von Markierungen für die Zeit- oder Pluralform geändert werden. Ein weiterer Vorteil dieser Piktogramme sind die geschlechtsspezifischen Bilder.

Mit Piktogrammen sind im Text des Prototyps standardmäßig alle Wörter versehen, die fett gedruckt sind. Piktogramm-Tooltips erscheinen, wenn der Mauszeiger über den markierten Wörtern steht. Für die Aktivierung der Piktogramme muss kein separates Werkzeug verwendet oder eine Einstellung geändert werden. Da die Piktogramme standardmäßig im Text vorhanden sind, wurde die Anzahl der Funktionen in den oberen und unteren Werkzeugleisten reduziert. Im Prototyp wurden Piktogramme nur zu den Wörtern hinzugefügt, die in der ARASAAC-Datenbank gefunden werden konnten. In der Zukunft könnte eine Funktion zum Auswählen eines Piktogramm-Systems eingebaut werden, das komfortabler zu nutzen ist.

Im aktuellen Prototyp wurden folgende Funktionen interaktiv implementiert: Schriftart, Schriftgröße, Schriftfarbe, Zeilenhöhe, Textspaltenformat und Leselineal mit der Möglichkeit, die Hintergrundfarbe zu ändern. Vorlesefunktion und Einstellungen für die Vorlesefunktion wurden interaktiv nur teilweise implementiert. Buchstabenabstand, Wortabstand, Silben, Übersetzen, Textausrichtung, Marker und Radiergummi und Abspielen von Audio wurden im Prototyp aufgrund von zeitlichen und technischen Einschränkungen von Figma nicht interaktiv umgesetzt. Aus denselben Gründen

konnte die Funktionalität nur in einer begrenzten Anzahl von Kombinationen implementiert werden.

6. Validierung der Prototyps

6.1. Vorbereitung der Validierung

Für die Validierung des Prototyps wurden Experten mit Arbeitserfahrungen im Bereich kognitive Einschränkungen kontaktiert. Die Kontakte zu den Experten wurden freundlicherweise von Professor Gottfried Zimmermann hergestellt. Alle Vereinbarungen wurden per E-Mail getroffen. Die Validierung wurde in Form einer Videokonferenz bei Microsoft Teams durchgeführt, die eine Vorführung des Prototyps und ein Interview mit den Experten umfasste. Während des Interviews wurden die Experten aufgefordert, die vorgeschlagenen Lösungen zu bewerten und Verbesserungsvorschläge zu formulieren. Die Interviews fanden im zweiten Teil der Videokonferenz nach der Vorstellungsrunde und der Vorführung des Prototyps statt. Für das Interview wurden ca. 40 Minuten eingeplant. Damit sie an der Validierung des Prototyps teilnehmen können, wurden die eingeladenen Experten gebeten, eine Einverständniserklärung zu unterschreiben, in der der Ablauf der Validierung, die Ziele der Studie und die Bedingungen der Vertraulichkeit beschrieben sind. Die Interviews mit den Experten wurden unter Vorbehalt der Vertraulichkeit aufgezeichnet.

6.2. Durchführung des ersten Interviews

Das erste Interview wurde mit einer Expertin geführt, die bei der Stiftung Pfenningsparade in München berufstätig ist und über langjährige Arbeitserfahrung in den Bereichen Körperbehinderungen und kognitive Einschränkungen verfügt. Das Gespräch dauerte 32 Minuten.

Der vorgestellte Prototyp wurde von der Expertin als zu komplex für Menschen mit kognitiven Einschränkungen eingestuft. Vor allem wurde die Verknüpfung zwischen der oberen und unteren Werkzeugleiste kritisiert. Das Problem besteht darin, dass die Aktivierung der oberen Werkzeugleiste im Prototyp die Deaktivierung der unteren bewirkt, eine Lösung, die sehr schwer zu verstehen ist. Durch Anklicken der

Schaltfläche “Einstellungen” können abwechselnd zwei verschiedene Leisten aktiviert werden, die auch als Einstellungsleiste und Markierungsleiste bezeichnet werden können. Eine Funktion sollte nur eine einzelne Aktion ausführen, um verständlich zu sein. Mehrdeutige Funktionen sind für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen zu kompliziert.

Die Beschriftungen der Werkzeuge an beiden Leisten würden den Benutzer ebenso überfordern. Zum Beispiel sei die Beschriftung “Schriftfarbe” schwer verständlich, da dieses Werkzeug nicht nur die Schriftfarbe, sondern auch die Hintergrundfarbe ändert. Die Doppelnutzung dieses Tools wird in der Beschriftung nicht erläutert und kann für die Benutzer verwirrend sein. Dasselbe gilt für die Bezeichnung "Zeilenhöhe", die durch "Abstand zwischen den Zeilen" ersetzt werden könnte.

Was die Werkzeuge selbst betrifft, so seien nur wenige für das Leseverstehen relevant. Dazu gehören Schriftgröße, Schriftart und Zeilenhöhe. Die Schriftfarbe dient der Veränderung von Kontrasten und könnte für Menschen mit Seheinschränkungen hilfreich sein. Da dieses Werkzeug die Verständlichkeit der Texte nicht erhöhe, wurde vorgeschlagen, darauf zu verzichten und so die Anzahl der Werkzeuge an den Werkzeugleisten zu reduzieren. “Textspaltenformat” habe auch mehr mit Seheinschränkungen als mit kognitiven Einschränkungen zu tun. Darüber hinaus erschwerten alle Optionen der Textausrichtung außer der linksbündigen Ausrichtung die Lesbarkeit des Textes, da der Benutzer sehen müsse, wo der Text beginnt. Die Identifizierung des Textanfangs ist bei linksbündiger Ausrichtung am einfachsten. Andere Optionen der Textausrichtung wirken desorientierend.

Problematisch sei außerdem die große Anzahl von Werkzeugen an den Werkzeugleisten und die Positionierung einiger Schaltflächen (z. B. die Überlagerung von Schaltflächen um eine Vorleseschaltfläche). Für Benutzer mit wenig Web-Erfahrung sind die Werkzeugleisten recht komplex. Einige der Schaltflächen bedürfen einer näheren Erläuterung. Zum Beispiel der Einstellungsbutton für die Funktion “Vorlesen”, die sich rechts neben dem Wiedergabebutton befindet. Das Symbol auf dieser Schaltfläche ist fast identisch mit dem Symbol für das Audioformat. Der einzige Unterschied ist das kleine Einstellungsrad, das von Menschen mit kognitiven Einschränkungen nicht leicht zu erkennen ist.

Die Expertin stellte auch fest, dass das Häkchen-Symbol, der für die Schaltflächen des Werkzeugs “Schriftfarbe” verwendet wird, ein konventionelles Element von Checkboxes ist. Im Prototyp zeigt das Häkchen an, dass eine bestimmte Schaltfläche angeklickt wurde. Die anderen Schaltflächen, die die Schrift- und Hintergrundfarbe ändern, erweckten nicht den Eindruck, dass sie ebenfalls angeklickt werden können, da sie nicht wie Checkboxes aussehen. Für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen stelle diese Verwendung von Häkchen eine besondere Herausforderung dar, da sie von den üblichen Standards abweiche. Währen Benutzer ohne Einschränkungen empirisch erraten können, was Häkchen bedeutet, kann dies für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen eine Herausforderung darstellen.

Auch die Implementierung von Piktogrammen, die als Tooltips unter der Zeile erscheinen, ist nach Ansicht der Expertin schwierig. Damit die Tooltips erscheinen, müssen die markierten Wörter mit der Maus berührt werden. Diese Aktion mit der Maus kann für manche Benutzer problematisch sein, weil der Zusammenhang zwischen der Aktion und dem Erscheinen des Tooltips nicht offensichtlich sei. Die Tooltips verschwinden, obwohl kein ausdrücklicher Benutzerbefehl vorliegt. Sie verschwinden, weil der Nutzer ein anderes Element aktiviert und nicht weil er es nicht bewusst sehen will. Außerdem müssen nach den Standards der Leichten Sprache Bilder rechts vom Text platziert werden und der Text muss klar strukturiert sein. Piktogramme, die im Prototyp mit Tooltips realisiert wurden, weichen von diesem Standard ab.

Die Expertin begrüßte die Idee, die Einstellungen in Abhängigkeit von den Ergebnissen des Onboarding dynamisch zu ändern, schlug jedoch vor, Fragen zu jedem verfügbaren Werkzeug zu formulieren, um die Bedürfnisse der Benutzer zu ermitteln. Beim Onboarding kann man herausfinden, welche Einstellungen von den Benutzern bevorzugt werden. So kann man zum Beispiel herausfinden, welche Schriftgröße oder welche Schrift- und Hintergrundfarbe der Benutzer am besten lesen kann. Zu diesem Zweck sei es zulässig, die Anzahl der Fragen auf 10 zu erhöhen und dem Benutzer zu erklären, dass dies der Einfachheit halber nur einmal gemacht werden sollte. Die Fragen sollten in ganz einfachen plakativen Sätzen formuliert werden. Die Beschreibungen sollten sehr detailliert und zugleich sehr einfach sein. Der Schwerpunkt sollte sich zugunsten klarer Fragen und nicht zugunsten einer

Verkürzung der Onboarding-Zeit verschieben. Es sei zu bedenken, dass Zeit für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen kein kritischer Faktor ist, da sie auch sonst Aufgaben langsamer erledigen als Menschen ohne Einschränkungen.

Es wurde empfohlen, bei der Formulierung der Fragen unpräzise Ausdrücke zu vermeiden. Zum Beispiel kann der Ausdruck "weitere Informationen" in der ersten Frage des Onboardings Benutzer mit kognitiven Einschränkungen verwirren, weil dem Benutzer nicht klar ist, was genau gemeint ist. Das Gleiche gilt für Fragen, die eine Verneinung enthalten. So wurde beispielsweise vorgeschlagen, die zweite Frage "Gibt es in diesem Textfragment irgendwelche Wörter, die Sie nicht verstehen?" durch "Lesen Sie den Text. Haben Sie alle Wörter verstanden?" zu ersetzen. Anstelle der dritten Onboarding-Frage "Brauchen Sie Hilfe, um die Bedeutung dieser Einstellungen zu verstehen?" wurde empfohlen, andere Varianten wie "Verstehen Sie, was jedes dieser Symbole bedeutet?" oder "Verstehen Sie jedes Symbol?" zu verwenden. Die vierte Frage, bei der die Benutzer sich an das Bild aus der ersten Frage erinnern sollen, sei selbst für Menschen ohne kognitive Einschränkungen sehr schwierig, denn es ist immer schwer, sich an etwas zu erinnern, wenn man nicht ausdrücklich aufgefordert wurde, es sich zu merken. Auch diese Frage sollte ersetzt werden, da die Wahrscheinlichkeit groß sei, dass alle Benutzer diese Frage mit "Nein" beantworten. Alle Fragen sollten so einfach und klar wie möglich sein und so wenig Auswahlmöglichkeiten wie möglich bieten, da jede Komplexität für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen zu einem unüberwindbaren Hindernis werden kann.

Außerdem sollte eine Schaltfläche hinzugefügt werden, mit der die Einstellungen geändert werden können, falls der Benutzer sie ändern möchte. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Benutzer die Bedeutung aller Einstellungen sofort versteht, wenn er zum ersten Mal durch das Onboarding geht, sei sehr gering. Eine separate Schaltfläche zum Ändern der Onboarding-Ergebnisse könnte dieses Problem lösen. Es ist jedoch wichtig, den Benutzern dieselbe Informationen zu zeigen, damit sie auf das zurückgreifen können, womit sie bereits vertraut sind und ihr Wissen vertiefen. Daher sei es sinnvoll, Benutzern mit kognitiven Einschränkungen zusätzlich zum Onboarding einen ausführlichen Einstellungsdialog anzubieten, in dem jede Einstellmöglichkeit beschrieben wird.

Die Expertin äußerte sich auch bezüglich der Ansicht ohne Bilder, in der der Originalartikel geöffnet wird. Eine solche Lösung vereinfache nicht, sondern erschwere die Arbeit von Benutzern mit kognitiven Einschränkungen, da Texte ohne Bilder viel schwerer zu lesen seien. Nach Ansicht der Expertin sollten Bilder in ihrem eigenen Absatz im Text verbleiben, damit verhindert wird, dass der Text von ihnen umgeben wird. Alternativtexte, die zu grafischen Bildern hinzugefügt werden, dienen den Interessen von Benutzern mit Sehbehinderungen, die Screenreader verwenden. Für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen spielt das keine so große Rolle. Auch ohne Alternativtexte sind solche Benutzer in der Lage, Bilder wahrzunehmen, die ihnen das Lesen von Texten erheblich erleichtern.

In dem Interview wurde vorgeschlagen, das Audioformat nicht nur für Textbeschriftungen, sondern auch für interaktive Bedienelemente wie Buttons, Radiobuttons, Switches und Dropdown-Listen zu verwenden, damit die Benutzer die Inhalte der Werkzeugleisten im Audioformat wahrnehmen können.

Am Ende des Interviews führte die Expertin Kategorien von Menschen mit kognitiven Einschränkungen auf, für die eine solche Browser-Erweiterung ein sehr nützliches Tool sein könnte. Dazu gehören Menschen mit erworbenen Hirnschädigungen, die Fokussierungs- und Aufmerksamkeitsprobleme haben, Menschen mit Dyslexie oder Lese- und Schreibschwäche sowie Menschen mit Autismus-Spektrum-Störungen. Diese Art von Browser-Erweiterung hilft ihnen, sich auf die wichtigsten Informationen zu konzentrieren und entfernt alles, was ablenken könnte.

6.3. Durchführung des zweiten Interviews

Für das zweite Interview wurde eine Expertin mit dreieinhalb Jahren Erfahrung als Sozialpädagogin in einer Werkstatt für Menschen mit Behinderungen und in einem Fachzentrum für Leichte Sprache im Bereich Unterstützte Kommunikation eingeladen.

Der Schwierigkeitsgrad der im Prototyp vorgestellten Browser-Erweiterung eignet sich nach Ansicht dieser Expertin für Menschen mit leichten bis mittelgradigen kognitiven Einschränkungen geeignet, die die Fähigkeit zum Lesen haben.

Die Umsetzung der Piktogramme in den Tooltips und das Prinzip der Interaktion mit ihnen mit Hilfe der Maus wurde von der Expertin positiv bewertet, lediglich die Piktogramme selbst wurden bemängelt. Manche Abbildungen helfen nicht, die Bedeutung komplexer Konzepte genau zu verstehen. Das Piktogramm der Hansestadt beispielsweise zeigt eine Stadt ohne jeden Hinweis auf ihren besonderen Status. Piktogramme für einfachere Wörter wie Mutter, Vater oder Musik sind viel anschaulicher und leisten bessere Arbeit. Insgesamt wurde das Vorhandensein von Piktogrammen positiv bewertet, da Piktogramme eine gute Ergänzung zur Leichten Sprache darstellen.

Die Expertin begrüßte es, dass der Benutzer nur eine aktive Werkzeugleiste sehen kann, bezweifelte aber, dass die Verknüpfung von beiden Leisten eine gute Idee ist. Einigen Benutzern sei möglicherweise nicht klar, was passiert, wenn diese Schaltfläche “Einstellungen” gedrückt wird. Andererseits lässt das Fehlen anderer interaktiver Elemente auf dem Bildschirm dem Benutzer keine andere Wahl, als auf die Schaltfläche zu klicken und empirisch herauszufinden, wofür die Schaltfläche zuständig ist.

Was die Werkzeuge betrifft, so hatte die Expertin Zweifel an der Verständlichkeit der Beschriftungen einiger von ihnen, wie z.B. “Zeilenhöhe” und “Textspaltenformat”. Es wurden auch Zweifel bezüglich der Notwendigkeit des Werkzeugs “Schriftart” geäußert.

In Bezug auf die Ansicht ohne Bilder erklärte die Expertin, dass gegen die Verwendung von Bildern im Text nichts einzuwenden sei. Bilder lenken nicht so sehr vom Inhalt des Textes ab wie z. B. große Tabellen. Sie lobte die Lösung, in der man mit einem Klick auf den "Zurück"-Button zum Originalartikel mit Bildern zurückkehren kann.

Was die Prinzipien der Interaktion mit Bedienelementen selbst betrifft, z.B. die Aktivierung von Tooltips mit dem Mauszeiger oder das Scrollen, so stellen sie für Menschen mit kognitiven Einschränkungen an sich kein großes Problem dar. Das Gleiche gelte für Elemente, die verschwinden oder unerwartet auftauchen, wie z. B. Piktogramme in Tooltips.

Beim Verfassen der Fragen für das Onboarding drängte die Expertin darauf, schwieriges Vokabular zu vermeiden. In den Fragen, die für Onboarding zusammengestellt wurden, lauten die schwierigen Wörter beispielsweise Layout und Textfragment. Die Aufgabe, den Text in der zweiten Frage zu lesen, sei auch deshalb anspruchsvoll, weil das Lesen eines Textes mit mehreren Sätzen eine gewisse kognitive Anstrengung erfordert. Die vierte Frage, bei der man sich an ein Bild aus der ersten Frage erinnern muss, sei selbst für Personen ohne kognitive Einschränkungen schwierig.

Insgesamt fehlen dem Prototyp nach Meinung der Expertin einige zusätzliche Erklärungen zur Funktionsweise der interaktiven Elemente (z.B. Schaltflächen in den Einstellungen), Piktogramme und Werkzeugleisten. Zum Beispiel sollte bei einem Bildschirm mit einer ausgeklappten Werkzeugleiste, die ein Scrollen erfordert, ein Pfeil hinzugefügt werden, der darauf hinweist, dass sich am unteren Rand des Bildschirms etwas befindet, und bei den Werkzeugleisten sollte eine Erklärung aller verfügbaren Optionen in Form einer Einleitung für die Einstellungen hinzugefügt werden. Die zusätzlichen Erklärungen sollten den Prototyp nicht zu sehr überladen, damit er so übersichtlich bleibe, wie er jetzt sei.

6.4 Auswertung der Ergebnisse

Es zeigt sich also, dass die beiden eingeladenen Expertinnen den vorgestellten Prototyp unterschiedlich bewerten. Die Bewertungen der ersten Expertin waren kritischer und strenger als die der zweiten Expertin. Diese Unterschiede lassen sich womöglich dadurch erklären, dass die Expertinnen unterschiedliche Zielgruppen ansprachen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die erste Bewerterin den Prototyp aus der Perspektive eines Benutzers mit schweren kognitiven Einschränkungen beurteilt hat, während die zweite Bewerterin sich auf Benutzer mit leichten bis mittelgradigen Einschränkungen konzentrierte, die lesen können.

Trotz offensichtlicher Unterschiede in den Bewertungen gab es in einigen Aussagen Ähnlichkeiten. Beide Expertinnen empfahlen, den Prototyp um weitere Erklärungen zu ergänzen. Im ersten Fall ging es um einen ausführlichen Einstellungsdialog, der die Einstellungen auf den Werkzeugleisten erklärt, im zweiten Fall ging es um das

Hinzufügen von ausführlichen Erklärungen, ohne dass angegeben wurde, wie sie zu implementieren sind.

Beide Expertinnen waren sich einig, dass die obere und die untere Werkzeugleiste unabhängig voneinander mit separaten Schaltflächen aktiviert werden sollten. Die Expertinnen machten Vorschläge zur Verbesserung der Formulierung der Fragen zum Onboarding. Um das Verständnis der Fragen zu erleichtern, sollten sie vereinfacht sein und kein komplexes Vokabular enthalten. Und es sind nicht nur die Fragen, die vereinfacht werden sollten, sondern auch die Aufgaben, die in den Fragen angeboten werden.

Bei der Frage nach der Ansicht mit Bildern sind die Bewertungen der Expertinnen fast gleich. Sie sind der Meinung, dass Bilder im Text den Leseprozess erleichtern und nicht entfernt werden sollten, da Benutzer mit kognitiven Einschränkungen Hilfsmittel zur visuellen Kommunikation und Informationsvermittlung benötigen, zu denen auch Bilder gehören.

Beide Expertinnen gaben an, dass die Bezeichnungen einiger Tools, z. B. “Zeilenhöhe” und “Textspaltenformat”, bei Benutzern mit kognitiven Einschränkungen zu Verständnisproblemen führen können und besser durch verständlichere Formulierungen ersetzt werden sollten: "Abstand zwischen den Zeilen" statt "Zeilenhöhe".

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Schaffung von Schnittstellen mit personalisierten Einstellungen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen ein wichtiges, aber noch unzureichend erforschtes Thema ist. Wie die Interviews gezeigt haben, gibt es unter den Experten, die sich mit dem Thema befassen, keinen Konsens darüber, wie eine an diese Benutzer angepasste Schnittstelle aussehen sollte. Die Experten haben unterschiedliche Meinungen über ein und denselben Prototyp und scheinen dabei mehr auf ihre Intuition und ihre Arbeitserfahrung mit Menschen als auf bestehende Normen zurückzugreifen. Das Fehlen eines gemeinsamen Standards spiegelt sich auch im Zustand der bestehenden Richtlinien wider. Die wichtigsten und

umfassendsten Richtlinien zu diesem Thema, die vom World Wide Web Consortium (W3C) zusammengestellt wurden, befinden sich noch in der Entwicklung und sind unvollständig.

Browser-Erweiterungen mit personalisierten Einstellungen zum Lesen im internet könnten die digitale Integration von Benutzern mit kognitiven Einschränkungen erheblich erleichtern, aber derzeit ist es schwierig, ein Tool zu finden, mit dem solche Benutzer ohne Hilfe von Drittpersonen eigenständig arbeiten könnten. Mit dem Prototyp, der im Rahmen dieser Abschlussarbeit entwickelt wurde, wurde versucht, diese Lücke zu schließen. Der vorgestellte Prototyp ist eine Antwort auf die Frage, wie eine Browsererweiterung mit personalisierten Einstellungen und Piktogrammen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen aussehen könnte. Im Prototyp werden ARASAAC-Piktogramme verwendet, die als Kommunikationshilfsmittel für Menschen mit kognitiven Behinderungen entwickelt wurden.

Um Anforderungen für Browser-Erweiterungen zu formulieren und Schwerpunkte der Arbeit zu umreißen, wurde von uns eine Fokusgruppe mit Experten im Bereich UX, UI und Barrierefreiheit durchgeführt. Als Ergebnis der Fokusgruppe wurden Ziele und Vorgaben formuliert, die in einem Prototyp umgesetzt wurden. Nach der ersten Iteration wurde der Prototyp zwei Expertinnen zur Validierung vorgelegt, die ihre Vorschläge zur Verbesserung des Prototyps machten.

Als Ergebnis der Validierung konnte festgestellt werden, welche Stärken und Schwächen der vorliegende Prototyp hat und wie die weitere Arbeit an seiner Verbesserung aussehen könnte. Zu den Hauptaufgaben gehören die Erstellung eines detaillierten Einstellungsdialogs, die Verfeinerung der Fragen für das Onboarding, die Reduzierung der Anzahl der Werkzeuge an den Werkzeugleisten durch Hinzufügen von "Fortgeschrittenen Einstellungen", die Vereinfachung der Beschriftungen der Werkzeuge und das Hinzufügen einer Schaltfläche mit der Möglichkeit, die Einstellungen nach dem Onboarding zu ändern, das Hinzufügen von Bildern als separater Absatz in Ansicht mit personalisierten Einstellungen, das Erstellen von separaten Schaltflächen zur Steuerung der oberen und unteren Werkzeugleisten, das Hinzufügen von Audioformaten für alle Elemente, einschließlich Beschriftungen und Bedienelemente, und das Verfeinern der Icons für die Werkzeuge.

Ausblick

Schnittstellen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen bedürfen weiterer Untersuchungen mit Vertretern dieser Zielgruppe. Es ist jedoch zu bedenken, dass die Zielgruppe in ihrer Zusammensetzung nicht homogen ist. Benutzer mit leichten und schweren kognitiven Behinderungen unterscheiden sich grundlegend sowohl in ihrem Verhalten als auch in ihrer Fähigkeit, Informationen wahrzunehmen und zu verarbeiten. Die frühzeitige Einbeziehung dieser Benutzer in die Produktentwicklung ist eine große Herausforderung, die es in Zukunft zu bewältigen gilt. Um dies zu ermöglichen, müssen Interviews und Benutzertests mit diesen Benutzern durchgeführt werden und Methoden entwickelt werden, um sie möglichst früh in die Entwicklung einzubeziehen.

Auch das Verhalten dieser Nutzer im Internet muss noch genauer untersucht werden. Es ist notwendig, herauszufinden, welche Schwierigkeiten sie beim Lesen von Texten haben und welche Hilfsmittel ihnen diesen Prozess erleichtern könnten.

Es muss untersucht werden, welche Arten der Interaktion mit Bedienelementen für solche Benutzer am besten geeignet sind und welche problematisch sein könnten (z.B. Mouseover auf Tooltips, Scrollen, Schaltflächen mit doppeltem Verwendungszweck). Darüber hinaus sollten personalisierte Einstellungen verschiedener Art auf ihre Relevanz für das Leseverstehen hin untersucht werden.

Weitere Forschungsarbeiten könnten auch erforderlich sein, um verschiedene Piktogramm-Systeme zu untersuchen und zu prüfen, wie sie in solchen Schnittstellen verwendet werden können. Im vorliegenden Prototyp wurden ARASAAC-Piktogramme für unbekannte Wörter in Form von Tooltips implementiert, die erscheinen, wenn sich der Mauszeiger über den fett gedruckten Wörtern befindet. Die personalisierten Einstellungen sollten es den Benutzern ermöglichen, ein Piktogramm-System zu wählen, mit dem sie vertraut sind. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die technischen Möglichkeiten für die Umsetzung mehrerer Piktogramm-Systeme, die zur Auswahl stehen, genauer zu untersuchen. Auch die Piktogramme selbst bedürfen der

Verfeinerung, da die Abbildungen auf vielen von ihnen nicht zum Verständnis komplexer Konzepte beitragen. Piktogramme sollten als eine Möglichkeit der erleichterten Informationsvermittlung gesehen werden, die die Leichte Sprache nicht ersetzt, sondern ergänzt und daher als einheitliches Maßnahmenpaket umgesetzt werden sollte.

Darüber hinaus können die nächsten Schritte in Richtung der Entwicklung einer Browser-Erweiterung für mobile Geräte unternommen werden, da viele Benutzer mit kognitiven Einschränkungen über Mobilgeräte verfügen. Darüber hinaus wird die Erforschung des Einsatzes künstlicher Intelligenz zur automatischen Erkennung von Nutzerbedürfnissen und zur dynamischen Änderung von Werkzeugleisten mit individuellen Anpassungen für bestimmte Bedürfnisse ein großes Potenzial haben.

Literaturverzeichnis

Abdullah, R., Hübner, R. (2005). *Piktogramme und Icons: Pflicht oder Kür?,* Verlag Hermann Schmidt, Mainz.

All About LoCoS. (2022). AM + A.
http://bamanda.com/locos/locos_subsite/locos_allabout.html
aufgerufen am 16.05.2022

Blazeska-Tabakovska, N., Savoska, S., Ristevski, B., Jolevski, I. (2019). Web Content Accessibility for People with Cognitive Disabilities. *International Conference on Applied Internet and Information Technologies October 3-4, 2019,* 70–74
https://www.researchgate.net/publication/338492602_Web_Content_Accessibility_for_People_with_Cognitive_Disabilities

Cabrera-Mieles, Z. (2019). The rainbow sheet: a visual method for research analysis. *UX Collective*
https://uxdesign.cc/the-rainbow-sheet-a-visual-method-for-research-analysis-a7e7d2011058

Can I use Sclera Symbols? (2022). Sclera NPO.
https://www.sclera.be/en/picto/copyright
aufgerufen am 16.05.2022

Daems, J., Bosch, N., Dekelver, J., Solberg, S. (2016). AbleChat: Development of a chat app with pictograms for People with Intellectual Disabilities. *Conference: Engineering for Society 2016,* 25–32

https://www.researchgate.net/publication/309292433_AbleChat_Development_of_a_chat_app_with_pictograms_for_People_with_Intellectual_Disabilities

Dobrescu, T.G., Adir, V. (2015). A comparative study about pictogram language. *Global Journal on Humanities & Social Sciences Issue 1 (2015),* 289–294

https://www.researchgate.net/publication/350354162_A_comparative_study_about_pictogram_language

Einführung in den Immersive Reader. (2022). Microsoft. Educator Center.
https://education.microsoft.com/de-at/resource/9b010288

aufgerufen am 16.05.2022

Farnsworth, J., Boon, B.I. (2010). Analysing group dynamics within the focus group.

Qualitative Research 10 (5), 605–624

https://www.researchgate.net/publication/258182195_Analysing_group_dynamics_within_the_focus_group

Fitrianie, S., Rothkrantz, L. J.M. (2012). An Icon-based Communication Tool on a PDA.

https://www.researchgate.net/publication/253906476_An_Icon-based_Communication_Tool_on_a_PDA

Friedman, M. G., Bryen, D.N. (2007). Web accessibility design recommendations for people with cognitive disabilities. *Technology and Disability 19 (4)*, 205–212

https://www.researchgate.net/publication/284481795_Web_accessibility_design_recommendations_for_people_with_cognitive_disabilities

Funka Research. 2021. *First online workshop on cognitive accessibility.* 17.11.2021 aufgerufen am 16.05.2022

https://www.youtube.com/watch?v=GXYpf5a9cNo&list=PLn6zhLXc_jw-BdqO7rnYuGHMLzkThYp4c&index=17

Gaul, C. (2019). Is this language without letters the future of global communication? *Medium*

https://medium.com/@chrisgaul/https-medium-com-chrisgaul-is-this-language-without-letters-the-future-of-global-communication-15fc54909c12

Ghannami, S.A. (2017). Internet Accessibility for People with Intellectual Disabilities. Part 2. *LinkedIn*

https://www.linkedin.com/pulse/internet-accessibility-people-intellectual-part-2-saeed-al-ghannami

Hoffmann, H., Olschner, S. (2012). Online-Fokusgruppen. Einsatzgebiete und praktische Erfahrungen. *Usability Professionals 2012*, 96–101

https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/5976/Olschner_Hoffmann_Schubert_2012.pdf?sequence=2&isAllowed=n

Jones, K. L. (1977). Application of Blissymbolics to the non-vocal communicatively handicapped. *Graduate Student Theses, Dissertations, & Professional Papers*. 1576.

https://scholarworks.umt.edu/etd/1576

Licensing. (2022). Blissymbolics Communication International.
https://www.blissymbolics.org/index.php/licensing
aufgerufen am 16.05.2022

Markus, A. (2007). m-LoCoS UI: A Universal Visible Language for Global Mobile Communication. Conference: Human-Computer Interaction. HCI Intelligent Multimodal Interaction Environments, 12th International Conference, HCI International 2007, Beijing, China, July 22–27, 2007, Proceedings, Part III

https://www.researchgate.net/publication/221097931_m-LoCoS_UI_A_Universal_Visible_Language_for_Global_Mobile_Communication

Mission statement, vision and values. (2022). Sclera NPO.
https://www.sclera.be/en/vzw/mission
aufgerufen am 16.05.2022

Munemori, J., Minamoto, T., Itou, J., Sakamoto, R. (2012). (Practical Paper) Pictograph Communication using Tabletop Interface. *International Journal of informatics Society, VOL.3, NO.2,* 71–75

http://www.infsoc.org/journal/vol03/IJIS_03_2_071-075.pdf

Piamonte, D.P.T., Abeysekera, J.(2001). Understanding small graphical symbols: A cross-cultural study. *International Journal of Industrial Ergonomics 27 (6),* 399-404

https://www.researchgate.net/publication/223888860_Understanding_small_graphical_symbols_A_cross-cultural_study

Rosala, M. (2019). How to Analyze Qualitative Data from UX Research: Thematic Analysis. *NN/g Nielsen Norman Group*
https://www.nngroup.com/articles/thematic-analysis/

Seeman-Horwitz, L., Montgomery, R. B., Lee, S., Ran, R. (2021). Making Content Usable for People with Cognitive and Learning Disabilities. *W3C Working Group Note 29 April 2021*

https://www.w3.org/TR/coga-usable/

Shiojiri, M., Nakatani, Y., Yonezawi, T. (2013). Visual language communication system with multiple pictograms converted from weblog texts. *Computer Science*

http://design-cu.jp/iasdr2013/papers/2112-1b.pdf

Sohail, U., Traum, D. (2019). A Blissymbolics Translation System. *Proceedings of the Eighth Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*, 32–36

https://www.semanticscholar.org/paper/A-Blissymbolics-Translation-System-Sohail-Traum/c0f09943f243d81e01ea2e367627cfb7b1d017d7

Symbolsammlung und Materialien für Unterstützte Kommunikation (AAC). (2022). ARASAAC. Aragonesisches Zentrum für Unterstützte Kommunikation.
https://arasaac.org
aufgerufen am 16.05.2022

Takasaki, T. (2006). PictNet: Semantic Infrastructure for Pictogram Communication. *The 3rd International WordNet Conference (GWC-06)*
https://www.researchgate.net/publication/247182574_PictNet_Semantic_Infrastructure_for_Pictogram_Communication

Tuset, P., Lopez, J.M., Barberan, P., Janer, L., Cervello-Pastor, C. (2012). Designing Messenger Visual, an Instant Messaging Service for Individuals with Cognitive Disability. *IWAAL 2011, LNCS 6693,* 57–64

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/15564/Designing%20Messenger%20Visual%2c%20an%20Instant%20Messaging.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tutorial 1 – ARASAAC – Un sistema pictográfico de referencia en la comunicación aumentativa y alternativ. (2022). *ARASAAC. CENTRO ARAGONES para la Comunicación Aumentativa y Alternativa*
https://aulaabierta.arasaac.org/arasaac-sistema-pictografico-de-referencia-en-la-caa
aufgerufen am 16.05.2022

Überblick. (2022). Easy Reading.
https://www.easyreading.eu/de/uberblick/

aufgerufen am 16.05.2022

Was ist Unterstützte Kommunikation? (2022*).* ARASAAC. Aragonesisches Zentrum für Unterstützte Kommunikation.
https://arasaac.org/aac/de
aufgerufen am 16.05.2022

Who. (2022). BeTa.
https://www.betasymbols.com/en/contact/who
aufgerufen am 16.05.2022

Widgit Symbols Schema. (2022). Widgit.
https://www.widgit.com/about-symbols/schema/index.htm
aufgerufen am 16.05.2022

Widgit Symbols Schema. People, Family, Faces and Pronouns. (2022). Widgit.
https://www.widgit.com/about-symbols/schema/people_family_faces_pronouns.htm
aufgerufen am 16.05.2022

Widgit Symbols. (2022). Widgit.
https://www.widgit.com/about-symbols/widgit_symbols.htm
aufgerufen am 16.05.2022

2021 Widgit Symbol Update. (2021). Widgit.
https://www.widgit.com/about-symbols/widgit-symbols-2021/index.htm
aufgerufen am 16.05.2022

World Health Organization. (2011). *World Report on Disability 2011.*
https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/world-report-on-disability

(2022). Mulberry Symbols. Communication symbol set designed for adults with language difficulties.
https://mulberrysymbols.org
aufgerufen am 16.05.2022

Anhang A:

Leitfaden für die Fokusgruppe

“Browser-Erweiterungen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen“

1. Einleitung

1.1 Vor der Fokusgruppe /der Aufnahme (max. 1 Min)

- Begrüßung der Teilnehmer: “Danke, dass ihr euch Zeit genommen habt, an dieser Fokusgruppe teilzunehmen”
- Fragen nach der Ton- und Videoqualität

  “Ich begrüße euch alle ganz herzlich zu dieser Fokusgruppendiskussion zum Thema ‘Browser-Erweiterungen für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen’. Ich heiße Liliya und moderiere heute diese Fokusgruppe. Ich werde euch heute als Experten einige Fragen stellen. Könnt ihr mich alle gut sehen und hören?”

1.2 Einleitung (vor dem Screen Recording) (max. 1 Min)

Der Schwerpunkt unserer Fokusgruppe heute liegt auf dem Einsatz von Piktogrammen und personalisierten Einstellungen. Ich möchte erfahren, welche Stärken bestehende Browser-Erweiterungen haben, aber auch, welche Schwierigkeiten im Interaktionsprozess mit ihnen auftreten. Stellt euch vor, dass ihr jemanden kennt, der an Legasthenie leidet oder jemanden mit Down Syndrom. Die Menschen mit solchen Diagnosen haben häufig Schwierigkeiten beim Lesen und beim Schreiben und benötigen assistive Technologien. Mit dieser Vorstellung wird es leichter, sich in die Rolle eines Benutzers mit kognitiven Beeinträchtigungen hineinzuversetzen.

Es geht dabei um eure eigene Meinung und Erfahrung, daher gibt es weder “richtig” noch “falsch”.

Ich möchte eine Videoaufnahme starten, weil ich diese Aufnahme zur Auswertung der Fokusgruppe benötige. Eure Antworten werden im Anschluss für die Auswertung

anonymisiert. Die Ergebnisse der Auswertung werden in meiner Bachelorarbeit erfasst werden. Danach wird die Videoaufnahme gelöscht.

Mit eurer Teilnahme erklärt ihr euch mit der Videoaufnahme zum genannten Zweck einverstanden.

In unserer Diskussion gibt es einige Regeln zu beachten:

- Bleibt bitte beim Thema!
- Hört aktiv zu und fragt nach!
- Lasst eure Gesprächspartner ausreden!
- Achtet auf die Zeit!

• *"Gibt es noch Fragen, bevor die Aufnahme gestartet wird?"*

• *"Ich starte jetzt die Aufnahme."*

2. Vorstellungsrunde (max. 5 Min)

"Wir beginnen mit einer kurzen Vorstellungsrunde. So weiß jeder nachher, mit wem er diskutiert. Ich würde euch bitten, in ein bis zwei Sätzen den Vornamen zu nennen und, wenn ihr möchtet, was euer Bezug zum heutigen Thema ist oder wie lange ihr im Bereich UX/UI/User Research arbeitet. "

• *Kurz mit dir beginnen, dann in alphabetischer Reihenfolge*

• *Bitte auf die Zeit achten*

3. Einführung (max. 12 Min)

"Um euch in die Problematik der heutigen Diskussion einzuführen, habe ich eine Präsentation vorbereitet."

Link: https://docs.google.com/presentation/d/10mTeplrH6BU8Josy-Zc6yz9MXkUcREMB4-d12YHTFXo/edit#slide=id.g114fc76b723_0_223

- *Die Präsentation dauert max. 12 min*

4. Personalisierte Einstellungen und Piktogramme

4.1 Einleitung (1 min)

"Unsere weitere Diskussion möchte ich in zwei Themen aufteilen. Mich interessiert eure Meinung über personalisierte Einstellungen und Piktogramme.

Personalisierte Einstellungen dienen dazu, das Aussehen der Seiten nach Bedarf zu verändern und Hilfen zu aktivieren. Piktogramme stellen Hilfen zur Erklärung von komplizierten Begriffen dar."

4.2. Piktogramme (15 min)

Fangen wir mit Piktogrammen an. Bei allen Browser-Erweiterungen werden Symbole oder Piktogramme verwendet.

Bei Easy Reading werden Symbole oder Piktogramme bei zwei Erklärhilfen verwendet: für die Symbolsprache und für die Bildsuche.

Bei Read & Write wurde ein Bildwörterbuch umgesetzt.
Bei Immersive Reader sehen wir auch solch ein Bildwörterbuch.

In diesem Kontext möchte ich euch folgende Fragen stellen:

Wie kann man bestehende Browser-Erweiterungen verbessern und auf die Bedürfnisse der Benutzern mit kognitiven Einschränkungen anpassen?
Wie muss man Piktogramme und Symbole in die Benutzerschnittstelle einbinden?

Zusätzliche Fragen:

1. **Was ist schlecht und was ist gut an** den Piktogrammen, die ich euch gezeigt habe?
2. Kann man sagen, dass **Piktogramme eine gute Alternative für Leichte Sprache** sind?
3. **Welche Probleme** können bei Piktogrammen auftreten?
4. In **welchen Nutzungsszenarien** wären Piktogramme hilfreich?
5. Welche Personalisierungen kann man für Piktogramme umsetzen?
6. Welche Lösungsansätze gibt es für **mehrdeutige Piktogramme**? Wie kann man diese Mehrdeutigkeit überwinden?
7. Wie sollen die Piktogramme aussehen, um **einprägsam** zu sein?
8. Wie sollen die Piktogramme aussehen, um **für alle verständlich** zu sein?
9. Wie kann man die **Wiedererkennbarkeit** der Piktogramme verbessern?

10. Gibt es irgendwelche Unterschiede zwischen den **Piktogrammen, die für Texte** genutzt werden, und den **Symbolen für Steuerungselemente**, die wir beachten müssen?
11. Sind die Piktogramme und bestehende **Design-Systeme kompatibel**?
12. Welche Anforderungen müssen die Symbole und Piktogramme erfüllen, um **barrierefrei** zu sein?
13. Welche Anforderungen kann man für das **Layout von Piktogrammen** formulieren? (z.B. **Farben, Formen, Detaillierungsgrad**) Brauchen wir überhaupt solche Anforderungen?
14. Was wäre ein optimaler **Detaillierungsgrad in der Darstellung** der Piktogramme, um eine kognitive Überforderung zu vermeiden?
15. Welche Anforderungen sollen die **Beschriftungen der Symbole** erfüllen und ob die Beschriftungen überhaupt nötig sind?
16. Wie kann man das **Erlernen der Symbolen erleichtern**?
17. **Wie viele** Symbole kann man **gleichzeitig nutzen**, um eine kognitive Überlastung zu vermeiden?
18. Wäre es möglich eine **Benutzerschnittstelle** zu erstellen, die **nur Symbole und Piktogramme** enthält?
19. **Verringern** die Symbole die **kognitive Überlastung** oder im Gegenteil **erhöhen**?
20. Die Piktogramme müssen **über dem Text platziert** werden oder **neben einem Wort rechts oder links** (in den Sprachen mit der Leserichtung von rechts nach links). **Welche Probleme** können dabei auftreten?
21. Welche Alternative von Symbolen kann man den Benutzern anbieten, die nicht nur eine kognitive Behinderung, sondern auch eine **Sehbehinderung haben oder einfach schlecht sehen**?
22. **Für welche Benutzergruppen** wären die Symbole besonders nützlich?

4.3. Personalisierte Einstellungen (5 min)

“Im zweiten Teil unserer Diskussion möchte ich mit euch über die personalisierten Einstellungen sprechen. Ich zeige euch gleich noch einmal, wie sie bei Easy Reading, Read & Write und bei Immersive Reader aussehen.

Bei Easy Reading und bei Read & Write sind die Einstellungen versteckt und ziemlich komplex aufgebaut. Bei Immersive Reader sind sie einfacher zu finden und lassen sich per Klick auf die Buttons an der Menüleiste einblenden."

In diesem Kontext möchte ich euch einige Fragen stellen:

Wie sollen die Einstellungen aussehen, damit die Benutzer mit kognitiven Beeinträchtigungen sie eigenständig nutzen können?

Zusätzliche Fragen:

1. Was kann man in **den Einstellungen vereinfachen**, damit das ganze Verfahren für Benutzer mit kognitiven Einschränkungen intuitiver wird?
2. Welche Einstellungen und Hilfen haben **höchste Priorität für ein komfortables Lesen**?
3. Auf welche **Einstellungen und Hilfen** kann man verzichten?
4. Welche Einstellungen und Hilfen kann man noch **hinzufügen**?

5. Schluss (10 Min)

"Wir kommen jetzt zum Ende dieser Fokusgruppendiskussion. Zum Schluss habe ich noch eine kleine Aufgabe für euch: Seid kreativ und beschreibt die für euch ideale Browser-Erweiterung, die das Lesen den Benutzern mit kognitiven Beeinträchtigungen erleichtert. Denkt dabei nicht an technische Einschränkungen. Welche Funktionen muss diese Erweiterung integriert haben, was darf sie auf keinen Fall haben?"

Jeder Teilnehmer wird aufgefordert, etwas dazu zu sagen.

"Vielen Dank, dass ihr an dieser Diskussion teilgenommen habt. Die Ergebnisse der Diskussion werden anonymisiert und zusammengefasst. Wenn ihr Interesse daran habt, könnt ihr mich gerne jederzeit kontaktieren."

Anhang B:

Link zum Figma-Prototyp

https://www.figma.com/proto/DSvxcOc5BV3tzq5DJOj614/Project-%231?page-id=0%3A1&node-id=2%3A159&viewport=330%2C48%2C0.84&scaling=min-zoom&starting-point-node-id=2%3A159