

# **Web-Barrieren**

Web Seiten sind für alle Besucher da, auch solchen mit Einschränkungen!

Millionen Menschen sind durch unsachgemäße Webpräsenzen betroffen!

# **1) Mögliche Barrieren**

- Visuell
- Motorik
- Auditiv
- Kognitive
  - Leseschwächen
  - Ergonomie
- Ein- Ausgabegerät nicht unterstützt
  - Ausgabe auf Smartphone nicht unterstützt
  - zu kleine Schaltflächen
  - Tastatur Navigation nicht berücksichtigt

## **1.1) Visuelle Barrieren**

- Farbblindheit
  - Protanopia: rot-empfindliche Zellen fehlen.
  - Deutanopia: grün-empfindliche Zellen fehlen.
  - Tritanopia: blau-empfindliche Zellen fehlen.
  - usw.
  - Monochromatische Sehen, keine Farben-empfindliche Zellen.
- Auflösungsvermögen
  - Den Anzahl an Lichtempfindliche Zellen ist zu gering.
- Augentrübung (Grauer Star).
- Fotophobie (Lichtempfindlichkeit).

Der Anzahl an Menschen mit eine schwere Sehbehinderung dürfte ca. 7 % der Bevölkerung betreffen. Den Anzahl an Blinden dürfte bei ca. 1 % liegen. Da die Statistische Erhebungen in Deutschland nicht gerade gut sind könnten dies Zahlen auch höher sein. Ca. 8 % der Männer dürften irgend eine Forme von Farbblindheit haben.

## **1.2) Motorische Probleme**

- Mausbedienung nicht möglich, Tastatur muss erhalten.
- Lähmung, usw.
- Visuo-motorische Probleme.

Blinde können nicht ein Mauscursor wahrnehmen. Die Tastatur Navigation ist unerlässlich.

Beim Zittern der Hand, kann die Maus nicht zielgerichtet bewegt werden.

Bei manche Erkrankungen, können die Anwender nicht genau vom Ende einer Zeile zum Anfang nachfolgende Zeile die Augen richten. Dies wird durch ein zu geringen Zeilenabstand und auch von zu breite Texte verursacht.

Daten über den Anzahl an Betroffenen dürften schwer zu ermitteln sein. Laut Erhebungen aus de USA, dürften 7 % der im Arbeitsfähigen Altern dürften fein motorische Schwierigkeiten haben.

### **1.3) Auditive Probleme**

- Taubheit.
- Verminderte Hörfähigkeit.

Den Anzahl an Taiben liegt bei ca. 0,1 % (Taubheit). Viele Menschen, vor allem älteren haben Beeinträchtigungen.

Mit zunehmendem Alter nimmt der Prozentsatz Hörgeschädigter zu

- 14 - 19 Jahre 1%ca. 0,1 Millionen
- 20 - 29 Jahre 2%ca. 0,2 Millionen
- 30 - 39 Jahre 5%ca. 0,7 Millionen
- 40 - 49 Jahre 6%ca. 0,8 Millionen
- 50 - 59 Jahre 25 %ca. 2,5 Millionen
- 60 - 69 Jahre 37 %ca. 3,8 Millionen
- über 70 Jahre 54 %ca. 5,3 Millionen

Multimediale Elemente, ohne visuelle Unterstützung, sind ungeeignet, sie können nicht oder nur unzureichend wahrgenommen werden.

### **1.4) Kognitive Barriere**

- Die Erfassung von Texte ist nicht optimal.
- Leseschwäche.
- Analphabetismus.
- Logik innerhalb der Seite nicht einleuchtend.

Eine nicht geringe Anteil der Menschen haben Leseschwächen (1 % bis 4 %)  
Noch mehr sind Analphabet oder funktionale Analphabet (13 %).

Eine schlechte Ergonomie einer Seite kann die Bedienbarkeit und Übersichtlichkeit erschweren und Kognitive Fähigkeiten des Anwenders überfordern.

Mehrdeutige oder ungenaue Beschriftungen können sehr verwirrend sein.

Überfrachte Seiten, ergonomisch undurchdachten Seitenlayout, zu kleine oder zu Kontrastarmen Schriften verursachen zusätzliche kognitiven Arbeiten und führen, bestenfalls, nur zur schnelleren Ermüdung einem, ansonsten, »gesunden« Mensch.

## **2) Anzahl der Menschen mit Einschränkungen**

- In Deutschland dürfen es über 10 Millionen sein  
**Siehe Dokument der DUGV**

### **3) Vorgehensweise**

- Auf Farbkontrast achten.
- Geeignete Schrift verwenden.
  - Offene Zeichen.
  - Unterscheidbaren Glyphen (IL, O0).
  - Schrift nicht zu dünn.
  - Die x-Höhe (x-height ist wichtiger als die Fontgröße).
- Tastatur Bedienung.
  - Links usw. mit klare optische Hervorhebung.
  - Skip Links (Zum Inhalt gleich gehen).
- Bilder mit Beschreibung versehen (Attribute alt, für Screenreader, und title).
- Video mit Untertitel versehen.
- Logische Bedienerführung.
- Keine verschachtelte Texte.
- Kurze Sätze.
- Leichte Sprache anbieten, wie oben, jedoch jeder Satz ist ein Paragraf.

## 4) Texte und Farben

Nachstehende Beispiele sollten den Aspekt Farben Gestaltung von Texten aufzeigen.

### 4.1) Beispiel Weiß/Schwarz -Schwarz/Weiß

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 21

Kontrast: 21

Die Schrift mit der Linienbreite 100 erscheint, bei beide Darstellungen eher grau als schwarz und, obwohl ein Kontrast, laut WCGA, von 21 gegeben ist nicht wirklich lesbar.

### 4.2) Grau auf Grau

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 3,86

Kontrast: 3,86

Solche Techniken werden gerne verwendet, in dem Fall, reicht das Kontrast gerade für WCAG AA. Für AAA reicht es nicht mehr aus. Das Schriftgrad müsste laut APAC 20.25 px betragen, auf der Seite corona.rlp.de, eine Behörde Seite sind die Texte mit lediglich 14 px versehen.

### 4.3) Beispiel Blau/Weiß - Blau/Schwarz

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 8,59

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 2,44

Die Farbe Blau hat einen kleinen Anteil an der Luminanz, ca. 7 %. Dementsprechend ist das wahrgenommenen Kontrast von schwarze Schriften nicht besonders gut.

### 4.4) Beispiel Grün/Schwarz - Grün/Weiß

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 15.3

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 1,37

Die Farbe Grün ist, mit ca. 71 % Anteil an der Luminanz, »Hell«. Deswegen ist eine weiße Schrift sehr ungeeignet.

## 4.5) Beispiel Rot/Schwarz - Rot/Weiß

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Linienstärke: 100

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

Linienstärke: 400

123456 i1IL j̄

123456 i1IL j̄

**Linienstärke: 700**

**123456 i1IL j̄**

**123456 i1IL j̄**

Kontrast: 5,25

Kontrast: 4

Rot ist mit 7 % Anteil an der Luminanz relativ dunkel. Trotzdem weist die schwarze Schrift ein bessere Kontrast auf. Im Beispiel erreicht das Kontrast ein Wert von 5,25. Dies entspricht AA für der Stufe WCAG 2.0. AAA wird nicht erreicht.

Laut APCA erreicht die schwarze Farbe »Lc 40.0« und Weiß »Lc »69.6«. Die Angabe des Schriftgrades für eine normale Strichstärke beträgt dabei 60 px bzw. 19,75 px!

## 4.6) Farbkontrast ermitteln

- WGAC Berechnung vergessen, einiges passt nicht!
- WGAC 3.0 enthält Hinweise auch ein bessere Modell **SAPC** (alt) **APAC** (WAGC)

Kontrasten sind auch von der Umgebung abhängig. Eine starke Umgebungshelligkeit beeinflusst (Sonneneinstrahlung) beispielsweise die Lesbarkeit einen Smartphone. Dies kann leicht nach geprüft werden. Bei Computerbildschirme ist es auch nicht viel anders.

## 4.7) Hintergrund Farbe

- Manchen ziehen ein dunklen Hintergrund vor.
- Anderen mögen eher ein hellen Hintergrund.

Einige Menschen werden durch helle Farben geblendetm daher ist es empfehlenswert zwei Darstellungsarten (Hell / Dunkel), auch wenn es vom WCAG nicht gefordet wird, vorzusehen.

Ein Auswahl dunklen/hellen Hintergrund sollte vorhanden sein. Dabei ist zu beachten, dass Weiße Schriften auf schwarzen Hintergrund bei manchen Besucher zur Blendung führen können und dass das Schriftgrad ein wenig vergrößert werden sollte.

Wenn ein dunklen Hintergrund vorhanden ist, öffnen sich die Pupillen, damit erscheinen die helle Teile des Dokumentes wesentlich heller und bei einer Weiß auf Schwarz Darstellung kommt es zu eine zu große Helligkeit.

## 4.8) Farben Fehlsichtigkeit

- Beispiele sind unter **CVD** einsehbar

## 5) Tastatur Navigation

- Alle Bedienungselemente, Eingabefeldern und Schaltflächen müssen per Tastatur bedienbar sein (Tabulator).
- Eine Hervorhebung Inverse Darstellung, Veränderung der Farben ist vorzusehen (optische Rückmeldung).
- Links werden mit der Wagenrücklauf-Taste angesprungen.
- Checkboxes und ähnliches sind per Leertaste an- auswählbar.
- Skiplinks sind sehr nützlich, schnellere Erreichbarkeit des Inhaltes, des Navigationsbereiches, usw.
- Die Reihenfolge der Elemente soll logisch sein.
- Für »Drag and Drop« muss eine Alternative implementiert sein.
- **CAPTCHA** sind nicht wirklich barrierefrei. Falls so etwas verwendet wird muss eine passende (Audio) Ausgabe vorhanden sein.

### 5.1) Tastatur Navigation Textfluss

- Mit den Kursortasten kann von Element zum Element ein nicht sichtbaren Cursor bewegt werden.
- Der Fluss muss bedacht werden, damit Blinden sich auf der Seite logisch bewegen können.
- Beim Einsatz einer Braille-Zeile wird die aktuelle Position im Text entsprechend positioniert.
- Mit den Tabulator kann von fokussierbaren und Elementen die als Sprungmarke gekennzeichnet sind gesprungen werden.
- Die Kursor Tasten nach unten oder oben werden anders behandelt wenn ein Screenreader verwendet wird, Links die eigentlich nicht fokussierbar sind, werden als solchen verwendet. Dies ist für die Navigation über der Tastatur wichtig.
- Mit den Tasten h sowie 1 bis 6 kann von Titel zum Titel navigiert werden. Es bedeutet, dass Titel Elementen richtig verwendet werden müssen!

## 6) Multimedia Elementen

### 6.1) Bilder

- Bilder sind oft ein reinen Schmuck. Eine Beschreibung es sollte mindestens eine Beschreibung (Attribut alt) vorhanden sein.

### 6.2) Video

- Blinde können damit kaum etwas anfangen.
- Tauben werden nicht hören (Untertiteln vorsehen).

### 6.3) Audio

- Für Tauben Menschen nicht gerade sinnvoll. Ein Transkript muss erreichbar sein.

## **7) HTML Kodierung**

- html5 beinhaltet Tags wie `<header>`, `<footer>`, `<main>`, `<nav>`, `<label>` usw. diese sind soweit wie möglich zu verwenden.
- Die pseudoklassen `::focus`, `::focus-visible` können helfen.
- Die Reihenfolge der Elemente `<h1>` bis `<h6>` ist zu beachten.
- Die Elementen `<bold>` und `<i>` ist durch `<strong>` bzw. `<em>` zu ersetzen.
- ARIA Attribute sind, wenn Bereiche nicht eindeutig sind, zu verwenden.
  - Für Formen ist die Verwendung von ARIA notwendig, sonst sind sie nicht immer ergonomisch.

## **8) Javascript**

- Javascript kann zur Verbesserung der Barrierefreiheit verwendet werden:
  - »Drag an Drop« per Tastatur.
  - »Dropdown« Menü.

## **9) CSS**

- Die Farbdefinitionen sollten zentral und per Variable definiert werden.
- Verschiedene Sätze an Farbendefinition (Hell, Dunkel) sollten vorhanden sein.
- So viel wie nötig zu wenig wie möglich.

## **10) Ergonomie**

- Begriffe müssen eindeutig sein, nicht zu Verwirrung führen.
- Das Inhalt darf nicht zu umfangreich sein.
- Abkürzungen sind zu vermeiden.
- Die Textbreite darf nicht zu groß sein, Blickfeld ca. 20°.
  - Bei einer vorhandenen okulomotorischen Störung können die Augen sehr schlecht vom Ende einer Zeile bis zum Anfang der nächsten gerichtet werden.
- Der Zeilenabstand soll nicht zu gering sein (u.a. Okulomotorik)

# **11) Assistive Technologien**

- Visuel
  - Vor allem für Blinden.
    - Text zu Sprache.
    - Braille Zeile.
    - Tastatur Navigation.
- Motorik
  - Spezielle Mäuse gegen das Zittern.
  - Maus Emulation (Kursor Tasten).
  - Kopfmaus.
  - Mundmaus.
  - Tastenmaus.
  - Augensteuerung.
- Schwerhörige.
  - Untertiteln (nicht immer)
- Sprachsteuerung, Spracheingabe (sehr bedingt).

## **11.1) Screenreader**

Visuelle Beeinträchtigung

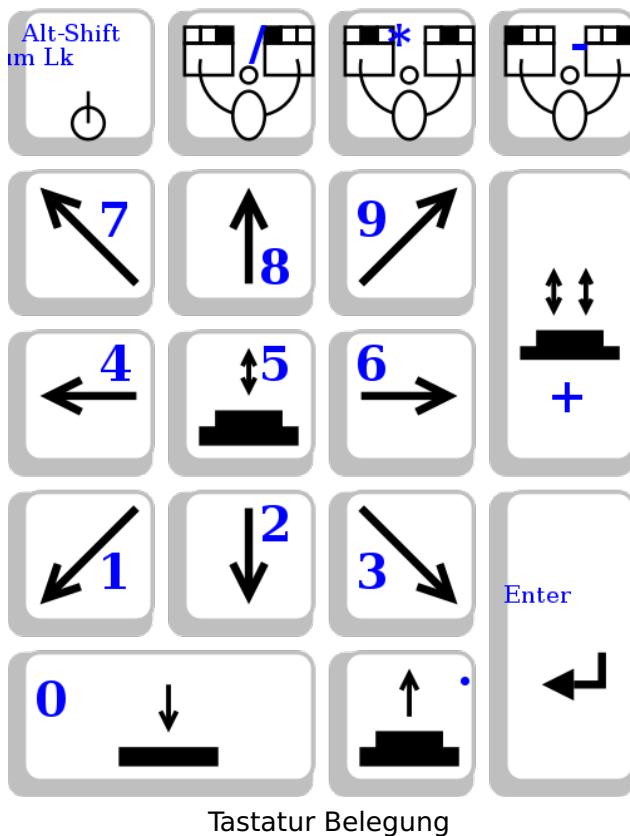
- Windows: Narrator, NVDA, JAWS
- Linux: Orca
- macOS, iOS: VoiceOver
- Android: TalkBack

## **11.2) Tastatur Maus Emulation**

Motorische Beeinträchtigung

- Betriebssystem Unterstützung
  - Windows: ja, Nummernblock notwendig
  - Linux: ja, Nummernblock notwendig.
  - MacOS: ja, muss ein- ausgeschaltet werden damit Tastatureingaben oder Mauseingaben möglich sind.

## **11.3) Tastatur Maus Layout**



Die Standard Tastatur von Apple Geräte beinhaltet kein Nummernblock, deswegen ist die Maus Emulation sowohl auf ein mögliche Nummernblock sowie auf die Tasten 7, 8, 9, U, O, J, K, und L sowie M, , und . gelegt. Dies bedarf das Umschalten des Betriebsmodus.

Unter Windows und Linux wirkt die Maus Emulation nur über ein Nummernblock.

Für Blinde nicht unbedingt geeignet.

#### **11.4) Weitere Maus Emulation**

- Kopfbewegung Windows: proprietäre Lösung, auch eviacam (siehe Linux)
  - Kopfbewegung MacOS: vorhanden, nicht getestet
  - Kopfbewegung Linux: **eviacam**
  - iOS, Android: Kopfsteuerung vorhanden, nachrüstbar
  - iOS, Android: Schaltersteuerung

## **11.5) Sprachsteuerung**

- Windows: proprietäre Lösungen.
- MacOS: vorhanden, nicht getestet.
- Linux: noComprendo leider nur auf englisch und französisch.
- Mobile Geräte: vorgesehen, geht nicht immer

Microsoft bietet zwar die Funktionalität, leider funktioniert es nicht!

NoComprendo (Linux) funktioniert recht gut, auch wenn die letzte Release im Jahr 2017 veröffentlicht wurde. Als Sprache stehen nur englisch und Französisch, einer Anpassung für weitere Sprache sollte möglich sein, bedarf allerdings die Übersetzung der Oberfläche und das Zurverfügungstellen einige Konfigurationsdateien.

## **12) Anwender Präferenzen**

- Hintergrund dunkel / hell
- Zeichengröße
- Verhalten beim Öffnen von Links
- usw.

Anwender können der Browser so, dass manche Vorlieben eingestellt werden. Seiten die keiner Rücksicht darauf nehmen zeugen nicht unbedingt vom Respekt den Anwender gegenüber.

## 13) Browser Tools

- Firefox:
  - WCAG Contrast checker
  - WAVE Accessibility Extension
- Chromium:
  - WAVE Evaluation Tool
  - WCAG Color contrast checker
  - lighthouse (Debugger)

Der »WCAG Color contrast checker« ist für eine schelle Übersicht gut zu gebrauchen. Besonders interessant ist die Simulation von verschiedenen Farbwahrnehmungsstörungen wie Protanopia usw. mit Umrechnung des Kontrast entsprechend der untersuchte Störung.

Mit WAWE kann schnell eine Übersicht angezeigt werden. Die Überprüfung der ARIA Attribute (Screenreader) wird berücksichtigt.

Lighthouse ist zwar schön, vergibt auch Punkten, ist aber nicht immer zielführend.

Das Tool *WAVE Accessibility Extension* und *lighthouse* komplettieren sich, manches wird mit *lighthouse* nicht offenbart (mögliche fehlenden Labels usw.) mit *WAWE* wird dies als Alert dargestellt.

Die Hervorhebung der angesprungene Bedien-Elementen und Links wird von keine der untersuchte Tools untersucht. Farbkontraste werden auch nicht immer vollständig überprüft.

## 13.1) Beispiel für ein Formular

```
1  <form name="suche" role="search" >
2    <fieldset>
3      <legend>Suche</legend>
4      <div role="radiogroup">
5        <label aria-hidden="true" for="auswahl1"
6          >Auswahl 1</label>
7        <input aria-label="Auswahl 1"
8          id="auswahl1" name="auswahl" type="radio" checked="true"
9        <label aria-hidden="true" for="auswahl2">Auswahl 2</label>
10       <input aria-label="Auswahl 2" id="auswahl2" name="auswahl" type="radio">
11     </div>
12     <div>
13       <label aria-hidden="true" for="option1">Option 1</label>
14       <input aria-label="Option 1"
15         id="option1" type="checkbox" checked="false"
16       <label aria-hidden="true" for="option2">Option 2</label>
17       <input aria-label="Option 2" id="option2" type="checkbox">
18     </div>
19     <div>
20       <input type="search" aria-label="Suchstring eingeben (Pflicht)">
21       <button type="submit">Suchen</button>
22     </div>
23   </fieldset>
24 </form>
```

Damit die Sprachausgabe nicht ausufert, sind die Labels mit **aria-hidden="true"** versehen, dafür wir für die Input Elementen **aria-label=<Text>** versehen.

Ohne dieser Aufzeichnung, ist die Bedienung des Radiobuttons sehr unergonomisch. Das Selektieren erfolgt, innerhalb des Formulars per Cursor Tasten. mit den Tabulator wird das nächsten Element außerhalb der Gruppe angesteuert.

Die eigenartige Formatierung “><input usw.” sorgt dafür, dass es kein Leerzeichen zwischen den Radio Button vorhanden sind (Aussprache *leerzeizen*).

Dies wurde mit NVDA, JAWS, Narrator, VoiceOver und Orca getestet.

## 14) Dokumenten und Barrierefreiheit

- PDF Dokumente sind eine Ergänzung, werden auch oft angeboten
- Aus einer HTML5 Datei kann eine PDF, die zum saubere Druckausgabe geeignet ist, erzeugt werden.
- Solchen PDF können auch als Pdf/UA-1 (tagged PDF) erzeugt werden.

## **15) Webseiten Empfehlungen**

- Android Barrierefreiheit
- Leserlich
- Gehirngerecht
- Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V.
- Barrierefrei informieren und kommunizieren – für alle
- Computer Hilfen
- Experte.de
- WebAIM
- Web Design Weisshart
- Dragon-Drop
- Orca Dokumentation
- PowerMapper eine Seite