

# Leitfaden - Modus für Farbenblindheit/ Sehschwäche

Felix Wegener (Technische Hochschule Mittelhessen)

DOI: <https://doi.org/10.21248/gups.69159>



aus dem Sammelband

**Digitale Barrierefreiheit in der Bildung weiter denken**  
**Innovative Impulse aus Praxis, Technik und Didaktik**

Herausgeber\*innen

Dr. Sarah Voß-Nakkour, Linda Rustemeier, Prof. Dr. Monika M. Möhring,  
Andreas Deitmer, Sanja Grimminger

Verlag

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg

1. Auflage 2023

DOI: <https://doi.org/10.21248/gups.62773>

ISBN 978-3-88131-102-1



Dieses Werk wurde unter der Lizenz „Creative Commons Namensnennung“  
in Version 4.0 (abgekürzt „CC BY 4.0“) veröffentlicht.

## Leitfaden - Modus für Farbenblindheit/ Sehchwäche

Felix Wegener (Technische Hochschule Mittelhessen)

### Abstract:

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Wahrnehmbarkeit von Webanwendungen bei Farbenblindheit und der Erstellung eines barrierearmen Anforderungskatalogs für Prototypen, der einen Modus für Farbenblindheit/ Sehchwäche bieten soll. Zur Analyse wurden Kriterienkataloge wie die WCAG 2.1 herangezogen und mithilfe eines Tools Bedienelemente der Oberflächen bestehender Webapplikationen analysiert. Auf Basis der Ergebnisse und den Anforderungen der WCAG 2.1 konnte schließlich ein Anforderungskatalog erarbeitet werden, auf dessen Basis ein Prototyp implementiert wurde. Anschließend konnte durch einen durchgeführten User\*innen-Test eine Qualitätssicherung durchgeführt werden. Mithilfe der Arbeit konnte festgestellt werden, welche Gesichtspunkte von besonderer Relevanz sind und inwiefern Entwickler\*innen dies bei der Konzeption und Weiterentwicklung ihrer Software berücksichtigen sollten. Dafür können dem Paper Informationen zu Farbenblindheit bzw. Sehchwächen und ein Leitfaden entnommen werden, der interessierten Entwickelnden Best Practices zur Verfügung stellt, um die Webanwendung hinsichtlich ihrer Barrierefreiheit zu optimieren und sich an diesem zu orientieren. Teil des Leitfadens ist eine Checkliste, die auf Basis der WCAG und den Erkenntnissen aus Analysen verschiedener Webplattformen erstellt worden ist. Es werden ebenfalls externe Hilfswerkzeuge wie Leonardo und der Color Contrast Analyser vorgestellt. Abschließend werden ein paar Vorher-nachher-Beispiele gezeigt.

Schlüsselbegriffe: Inklusion, Digitalisierung, Webanwendung, Leitfaden, Farbenblindheit



## 1. Farbenblindheit/Sehschwäche

Ein Mensch mit nicht beeinträchtigter Farbwahrnehmung kann unzählig viele Farben des Spektrums wahrnehmen und verarbeiten. Allerdings sind schätzungsweise etwa 0,4% aller Frauen und 8% aller Männer in ihrer Farbwahrnehmung gestört und nehmen Farben nicht so wahr, wie 95% aller anderen Menschen dies tun. Eine Form der Farbenblindheit ist die totale Farbenblindheit, also das rein monochromatische Sehen, bei dem Betroffene nur Schwarz und Weiß wahrnehmen, also lediglich die Helligkeitsunterschiede der unterschiedlichen Farben. Ist hingegen nur die Wahrnehmung einer der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau gestört, was bei etwa 60% der Farbfehlsichtigen auftritt, so wird im Fachjargon von sogenannten Dichromaten gesprochen, also Zweifarbsichtigen. Diese lassen sich dabei im Allgemeinen in folgende Gruppen einteilen, die auch in Abbildung 1 präsentiert werden. So wird unterschieden zwischen Protanopen, also Menschen mit einer Rot-Blindheit, Deutanopen, also Menschen mit einer Grün-Blindheit, sowie Tritanopen, also Personen mit einer Gelb-Blau-Blindheit. Die Besonderheit bei Protanopen ist unter anderem, dass diese „hohe intensive langwellige Strahlung zur Erkennung benötigen“ (Welsch & Liebmann 2018: 269). Protanopen und Deutanopen verwechseln Farben wie Rot, Gelb, Braun und Grün, können keinen Unterschied zwischen Violett und Blau feststellen und speziell Protanopen sehen Dunkelrot lediglich Schwarz. Farbenblinde, welche der Gruppe der Tritanopen angehören, haben hingegen Schwierigkeiten, Blau von Grün und Gelbgrün von Grau zu unterscheiden. Menschen, die hingegen unter keinerlei Beeinträchtigung ihrer Farbwahrnehmung leiden, bezeichnet man als sogenannte Trichromaten, also „Menschen ohne Farbsinnesstörung und mit normaler Spektralempfindlichkeit“ (Welsch & Liebmann 2018: 270), wobei auch bei diesen Anomalien auftreten können, die sie Farben etwas anders wahrnehmen lassen als die Mehrheit.





Abb. 1: Überblick über eine Demonstration der Sicht mit den unterschiedlichen Arten der Farbfehlsichtigkeit bei rotem Vordergrund auf blauem Hintergrund. Quelle: Eigene Darstellung / Ausschnitt des CCA-Tools

## 2. Verwendete Hilfswerkzeuge

Für die Analyse der Kontrastverhältnisse von Vorder- und Hintergrund gibt es viele verschiedene Ansätze. Bereits über die Entwicklertools der gängigen Internetbrowser kann durch Untersuchen eines Elements der Oberfläche festgestellt werden, welches Kontrastverhältnis gegeben ist. Dies funktioniert allerdings nicht für jedes Element, das man untersuchen möchte. Daher ergibt es Sinn, weitere Hilfswerkzeuge heranzuziehen, die die Arbeit ein wenig erleichtern und darüber hinaus noch mehr Auskunft geben können. Für das gewollte Vorhaben müssen diese Werkzeuge allerdings mehr können, als nur das Kontrastverhältnis wiederzugeben. Zu den Richtlinien der WCAG 2.1 geben die Autor\*innen der Richtlinien neben Empfehlungen und Querverweisen zu interessanten Artikeln unter anderem auch Empfehlungen für Werkzeuge zur Bestimmung von Kontrastverhältnissen heraus. Eine der Empfehlungen ist dabei das Produkt der Firma TPGi – a Vispero™ Company, welche ein webbasiertes Werkzeug zum kostenlosen Download anbietet, das dazu dienen soll, die Kontrastverhältnisse zwischen zwei verschiedenen Farben zu analysieren (siehe Abb. 2).





Abb. 2: Beispielhaft ist hier die Oberfläche des Color Contrast Analyser dargestellt.

Das Werkzeug erlaubt es, den Inhalt zu analysieren und mithilfe der Daten zugänglicher für Menschen mit einer Sehbeeinträchtigung zu gestalten. Neben dem Hinweis durch Indikatoren, ob das errechnete Kontrastverhältnis mit WCAG-Anforderungen vereinbar ist, bietet die Anwendung die Möglichkeit für Nutzende, über eine bestimmte Funktion Farbenblindheit zu simulieren und dabei über einen Beispieltext darzustellen, wie das jeweilige Kontrastverhältnis von Menschen mit Farbsehschwächen wahrgenommen wird. Die Bestimmung der Farbwerte kann dabei auf mehrere Arten geschehen und außerdem in den gängigsten Formaten angegeben werden (vgl. TPGI, 2021). Die Ergebnisse, die der Color Contrast Analyser liefert, können Anwender\*innen außerdem kopieren und diese so anderweitig weiterverwenden. Insbesondere werden mit diesem Werkzeug die Erfolgskriterien 1.4.3, 1.4.6 und 1.4.11 der WCAG näher untersucht und analysiert. Der Rest der Kriterien kann über das Untersuchen der Elemente durch die Entwickleroptionen des verwendeten Browsers durchgeführt werden.



## 3. Anforderungskatalog

Grundlage bilden zunächst die Anforderungen aus den Richtlinien der WCAG, insbesondere aus der Richtlinie 1.4, die die Differenzierbarkeit von Inhalten thematisiert. Der entworfene Katalog soll die Differenzierbarkeit und Wahrnehmbarkeit der Benutzeroberfläche nachhaltig verbessern und so für Nutzende mit einer Farbenblindheit/Sehschwäche optimieren. Inspiration der Anforderungen ist des Weiteren durch die verwandte Arbeit von Ebert et al. (2016) gegeben, die durch ihre Analyse weitere Anforderungspunkte für Webangebote feststellen konnten.

### 3.1 Farbe

Erfolgskriterium für eine barrierefreie Nutzung ist, dass Informationen nicht ausschließlich über Farben vermittelt werden. Dies meint, dass Alternativen der Informationsvermittlung existieren, also Farbe nicht als ausschließliches Transportmedium dient. Möglichkeiten wie die Verwendung von Icons oder die textuelle Darstellung von Informationen sind sinnvoll und sollten in Erwägung gezogen werden. Außerdem sollte auf bestimmte Farben prinzipiell verzichtet werden beziehungsweise sollten sie innerhalb der Bedienoberfläche vermieden werden, besonders Farben wie Grün, Rot oder Blau, da dafür bekannte Farbsehschwächen existieren (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterium 1.4.1). Um einen erfolgreichen Prototyp zu gestalten, gilt es, Nutzen, Ästhetik und Zweck der Farbgebung abzuwägen, damit ein sinnvolles Gesamtkonstrukt konzipiert werden kann. Gerade die Texteingabe über Formularfelder kann zur Herausforderung für Betroffene werden, wenn unter anderem eine misslungene Eingabe ausschließlich über rote Farbakzente signalisiert wird. So können Missverständnisse bei der Bedienung entstehen, die Nutzende negativ werten und womöglich abschrecken. Es gilt, verschiedene Status der Bedienelemente nicht farbabhängig zu machen und Alternativen in Erwägung zu ziehen. Geeignet sind Kennzeichnungen, die klar und verständlich die benötigten Informationen vermitteln und in ihrer Einfachheit für sich sprechen. Ein Ausrufezeichen hat etwa den gleichen Wirkungscharakter wie die Signalfarbe „Rot“ und kann daher genauso stark vermitteln, dass bestimmte Eingaben nötig sind. Interessant sind dabei auch die Ergebnisse aus der Arbeit von Ebert et al. (2016), da die dort durchgeführten Workshops und die Expertisen



zeigen, dass sich einige sehbehinderte Nutzer\*innen wohler fühlen, wenn auf höhere Kontraste mit Farben anstelle von klassischem Schwarz und Weiß gesetzt wird (vgl. Ebert et al., 2016: 85).

## 3.2 Schrift

Neben der Farbe ist auch die Schriftgröße ein entscheidender Faktor, der Inhalte und vor allem Texte in ihrer Lesbarkeit signifikant beeinflusst. Dies bringt nicht exklusiv Vorteile für Menschen mit einer Sehbehinderung, sondern macht für alle Inhalte klarer und erleichtert die Identifikation der Funktionalität von Elementen. Da Bedienelemente essenziell für die Nutzung von interaktiven Plattformen sind, gilt es, diese klar und lesbar zu gestalten, sodass Nutzende die Anwendung wie gewünscht verwenden können. Für Elemente sollte daher eine Textgröße von 18.5px nicht unterschritten werden, da dies die Qualität der Differenzierbarkeit verschlechtern kann (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterien 1.4.3 & 1.4.6). Können Buttons oder informationsbehaftete Texte nicht gelesen werden, verunsichert dies Nutzende in ihrer Handlungsweise und kann ebenfalls abschreckend wirken. Die Übersicht und eine gute Lesbarkeit fördern die Wahrnehmbarkeit und erhöhen die Differenzierbarkeit der Inhalte. Texte sollten so vorbereitet sein, dass, wenn sie vergrößert werden, trotzdem noch lesbar sind und die Formatierung nicht darunter leidet und sich verschlechtert. Gerade wenn Nutzer\*innen beispielsweise ergänzende assistierende Technologien verwenden, sollten die Texte dieses Kriterium erfüllen. All dies garantiert, dass Menschen mit Sehschwächen dem Text besser folgen können und dieser im Allgemeinen klarer zu erkennen ist (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterium 1.4.4).

## 3.3 Kontrast

Neben den beiden vorausgegangenen Faktoren ist auch der Kontrast von signifikanter Bedeutung für differenzierbare Inhalte auf Bedienoberflächen. So kann weißer Text, der allen Kriterien für lesbare Schrift entspricht, kaum auf hellgrauem Hintergrund wahrgenommen werden, weil das Kontrastverhältnis so gering ist, dass der Vordergrund kaum vom Hintergrund differenziert werden kann. Ein schlechter Kontrast macht Bedienelemente nahezu unbenutzbar und damit auch die Plattform für effiziente Arbeit ungeeignet. Vor allem in Bedienoberflächen, die aus unzähligen Bedienelementen bestehen, ist es unerlässlich, dass diese entsprechend



ihrer Funktion beschriftet und gekennzeichnet sind. Herrscht ein unzureichendes Kontrastverhältnis zwischen Vorder- und Hintergrund, so kann die Beschriftung nicht mehr wahrgenommen werden und Nutzende können nicht mehr verstehen, welche Funktion das Bedienelement besitzt (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterien 1.4.3 & 1.4.6 & 1.4.11). Dies impliziert, dass ein gutes Kontrastverhältnis unerlässlich für die Oberfläche und ihre Bedienelemente ist. Dieses sollte mindestens einen Richtwert von 7,5:1 für normalen Text und Text innerhalb von Bildern erreichen, damit dieser optimal wahrnehmbar ist. Texte mit großer Schriftgröße hingegen benötigen lediglich ein Kontrastverhältnis von mindestens 4,5:1, um die Anforderungen zu erfüllen (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterien 1.4.3 & 1.4.6). Erkenntnis der durchgeführten Analyse ist unter anderem, dass gerade Hell-/Dunkel-Kontraste das Kontrastverhältnis enorm verbessern. Die Verwendung eines Komplementärkontrastes zwischen Rot und Grün hingegen ist ein absolut vermeidbares Szenario, das keinesfalls Einzug in eine Bedienoberfläche finden sollte.

### 3.4 Skalierbarkeit

Eine weitere zu beachtende Anforderung ist die Skalierbarkeit von Inhalten. Damit ist gemeint, dass die Oberfläche auf bis zu 200% der eigentlichen Darstellungsgröße vergrößert werden kann. Dies trägt zum einen dazu bei, dass Menschen mit einer schwächeren Sehkraft die Inhalte vergrößern können, um diese besser wahrnehmen und differenzieren zu können. Andererseits macht diese Anforderung es möglich, dass Nutzer\*innen mit Endgeräten, die beispielsweise eine geringere Pixeldichte haben oder kleinere Bildschirme besitzen, die Inhalte vergrößern können. Dies sichert vor allem ergonomische Vorteile, da Inhalte somit nicht nur für alle Nutzer\*innen wahrnehmbar sind, sondern auch geräteunabhängig abgerufen werden können. Dabei ist wichtig, dass Inhalte auch bei einem größeren Zoomfaktor noch ihre volle Funktionalität behalten und lesbar sind (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterien 1.4.8 & 1.4.10). Die Ergebnisse der Analyse der gesammelten Daten und der Expertisen aus Ebert et al. (2016) bestätigen außerdem die Annahme, dass es wünschenswert für Nutzer\*innen ist, wenn Bedienoberflächen die Möglichkeit bieten, die Größe von Texten anzupassen und dabei nicht die Qualität der Navigation leidet (vgl. Ebert et al., 2016: 85). Idealfall ist dabei die Verwendung vom sogenannten flexiblen Box-Layout, da dieses eine automatische Skalierung bietet und sich somit die Elemente unmittelbar an das Ansichtsfenster anpassen.





## 3.5 Theming

Unter „Theming“ wird in diesem Anforderungskatalog verstanden, dass Nutzenden die Möglichkeit gegeben wird, die Benutzeroberfläche an die eigenen Anforderungen anzupassen. Damit ist gemeint, dass beispielsweise Farben oder Schriftgrößen einstellbar sind, also Nutzer\*innen die Chance haben, die Oberfläche zu beeinflussen. Dies gewährleistet, dass Nutzende ihre Bedienoberfläche an ihre individuellen Bedürfnisse anpassen können und somit ein gewisser Gestaltungsfreiraum besteht, der die eigene Arbeit effizienter machen kann. Manche Nutzer\*innen können bestimmte Farben besser als andere differenzieren und manche Texte selbst mit 24px als Schriftgröße schlecht wahrnehmen. Durch die Möglichkeit der Editierbarkeit wird dies umgangen und Nutzer\*innen haben ihre Nutzungserfahrung ein Stück weit selbst in der Hand (vgl. Kirkpatrick et al., 2018, Erfolgskriterien 1.4.4 & 1.4.8).

## 3.6 Checkliste

Zur Überprüfung der Umsetzung der Anforderungen wurde eine Checkliste erstellt, die dazu dient, sich an guten und schlechten Praktiken zu orientieren und das Ganze als Hilfestellung zu verwenden. Es wird empfohlen, die folgenden Gesichtspunkte programmatisch zu berücksichtigen, um möglichst barrierearm zu sein.

### Farbe

- Gut:
  - › Icons oder Texte als Alternative zu reiner Farbe
  - › Tooltips bei Hover/ bzw. Schweben-Animationen einbauen, mit prägnanten Informationen
- Schlecht:
  - › Verwendung von Rot-/Grün-/Blau-Tönen
  - › Informationen nur über Farben vermitteln



## Schrift

- Gut:
  - › normaler Text, mindestens 24px groß; fett gedruckter Text, mindestens 18.5px groß
  - › ausreichender Zeilen-, Wort- und Buchstabenabstand
  - › kurze und prägnante Informationstexte, links- oder rechtsbündig ausgerichtet
- Schlecht:
  - › enge und unübersichtliche Textblöcke
  - › zu lange Textblöcke

## Kontrast

- Gut:
  - › bei großen Texten mindestens ein Kontrastverhältnis von 4,5:1 oder höher
  - › bei normalen Texten ein Kontrastverhältnis von 7,5:1 oder höher
  - › bei Bedienelement und dessen Beschriftung ein Kontrastverhältnis von 7,5:1 oder höher
- Schlecht:
  - › Hinter- und Vordergrund mit gleicher Farbe, aber anderer Sättigung
  - › den Komplementärkontrast aus Rot und Grün verwenden

## Skalierbarkeit

- Gut:
  - › Arbeit mit dem Flexbox-System, automatisches Skalieren und Anpassen
  - › Breakpoints einrichten
  - › vergeben von Größenwerten in Einheiten wie bspw. %
- Schlecht:
  - › Elemente static oder sticky machen
  - › feste Pixelwerte bei Elementen, unabhängig der Schriftgröße

## Theming

- Gut:
  - › Gestaltungsfreiraum bieten, das Verändern von CSS-Werten ist möglich
- Schlecht:
  - › feste und unveränderbare Themes



## Quellen

Welsch, N. & Liebmann, C. C. (2018). Farben: Natur, Technik, Kunst. Heidelberg, Deutschland: Springer Verlag.

TPGi (2021). Color Contrast Checker „TPGi:TPGi (Previously known as The Paciello Group) Thomas Properties Group, Inc. Interactive“, <https://www.tpgi.com/color-contrast-checker/> [online] [zuletzt aufgerufen am 4.1.2022]

Ebert, A., Humayoun, S. R., Seyff, N., Perini, A. & Barbosa, S. D. (2016). Usability-and Accessibility-Focused Requirements Engineering. Basel, Schweiz: Springer International Publishing.

Kirkpatrick, A., O Connor, J., Campbell, A., Cooper, M., Caldwell, B., Reid, L.G., Vanderheiden, G., Crisholm, W., Slatin, J. & White, J. (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, „W3: Web Content Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG)“, <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> [online] [zuletzt aufgerufen am 4.1.2022]

