

HAUSARBEIT DIGITALE BILDVERARBEITUNG

Perceptually Uniform Color Spaces und der Oklab Farbraum

Digitale Bildverarbeitung
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Stuttgart

von
Leon Kampwerth

Matrikelnummer: 5722356
Abgabedatum: 22.03.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Farben und Farbräume	3
1.1	Farbräume	4
1.2	Begriffsdefinitionen im Bereich der Farbräume	4
1.3	Unterschiedliche Farbräume	4
2	Der Oklab Farbraum	4
2.1	Das Problem mit herkömmlichen Farbräumen	4
2.2	Motivation für Oklab	4
2.3	Herleitung von Oklab	4
2.4	Wie gut ist Oklab?	4
2.5	Bessere Sättigungskorrektur mittels Oklab	4
2.6	Oklab in der Praxis	4

Abkürzungsverzeichnis

Abstract

Dies ist ein Beispiel für ein Abstract [4].

1 Farben und Farbräume

Was ist Farbe? Das ist eine Frage die sehr einfach zu Beantworten scheint, da fast jeder Farben sehen kann. Die Encyclopedia Britannica definiert Farbe sinngemäß als Eigenschaft eines Objektes, die durch dessen Farbton, Helligkeit und Sättigung beschrieben werden kann. In der Physik werden Farben mit Elektromagnetischer Strahlung in einem bestimmten Bereich des elektromagnetischen Spektrums beschrieben, der für das menschliche Auge sichtbar ist [5]. Gerade hier liegt ein Problem vor, da Farben sowohl Physikalisch erklärt werden können, aber auch Teil der Menschlichen Wahrnehmung sind. Und diese beiden Sichtweisen sind nicht immer deckungsgleich.

Farbwahrnehmung durch das menschliche Auge

Die Farbwahrnehmung des Menschen besteht aus mehreren Schritten, welche von dem Einfallen der Lichtstrahlen in das Auge bis zur Interpretation der Farbe durch das Gehirn reichen. Im Auge fällt das Licht auf die Netzhaut, wo sich Zapfen- und Stäbchenzellen befinden, welche Photorezeptoren sind, die das Licht in Signale für das Hirn umwandeln. Für die Farbwahrnehmung sind die Zapfen zuständig, von denen es drei Arten gibt, welche auf unterschiedliche Wellenlängen reagieren. S-Zapfen reagieren auf Wellenlängen im blauen Bereich des sichtbaren Spektrums (ca. 420nm), M-Zapfen auf Wellenlängen im grünen Bereich (ca. 530nm) und L-Zapfen auf Wellenlängen im gelb-grünen Bereich (ca. 560nm). Auch wenn der L-Zapfen auf Licht im gelb-grünen Bereich am stärksten reagiert, ist er am wichtigsten für die Wahrnehmung von Rot und wird daher auch als Rotrezeptor bezeichnet [1]. Die Farbwahrnehmung des Menschen entsteht durch das Zusammenspiel der drei Zapfen, die, wie in Grafik 1 zu erkennen, durch die Wellenlängen unterschiedlich stark angeregt werden.

Farbinterpretation durch das Gehirn

Die Signale der Zapfen werden im Hirn verarbeitet und interpretiert. Dabei werden die Farben durch den Mensch in Form unterschiedlicher Farbeigenschaften wahrgenommen. Zu diesen Farbeigenschaften zählen der Farbton, die Leuchtkraft, die Helligkeit, das Chroma und die Sättigung. Die Bedeutung dieser Begriffe wird im späteren Verlaufe des Artikels noch näher beleuchtet. Wichtig ist hier, dass die Wahrnehmung dieser Eigenschaften durch viele psychologische Phänomene beeinflusst wird. Die chromatische Anpassung beschreibt zum Beispiel die Fähigkeit der menschlichen Farbwahrnehmung, bei der Betrachtung eines reflektierenden Objekts vom Weißpunkt der beleuchtenden Lichtquelle zu abstrahieren. Für das menschliche Auge sieht ein weißes Blatt Papier weiß aus, egal ob die Beleuchtung bläulich oder gelblich ist. Weitere solcher Effekte sind der Bezold-Brücke Effekt und der Abney Effekt, welche sich auf die Wahrnehmung des Farbtons auswirken, der Stevens Effekt, welcher sich auf den Kontrast auswirkt und der Helmholtz-Kohlrausch Effekt, der sich auf die Leuchtkraft auswirkt. All diese Effekte

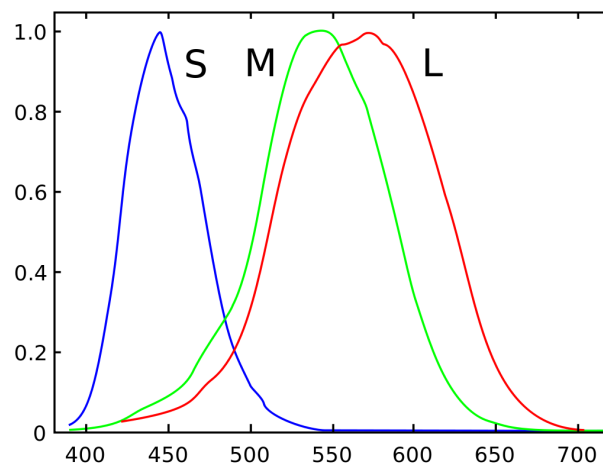


Abbildung 1: Normalisierte Empfindlichkeitsspektren menschlicher Zapfenzellen. X Achse: Wellenlänge in nm, Y Achse: Empfindlichkeit, anteilig. Quelle: [2]

sorgen dafür das die Farbwahrnehmung des Menschen schwer zu beschreiben ist und Modelle, die dies Versuchen sehr komplex werden können [3].

1.1 Farbräume

1.2 Begriffsdefinitionen im Bereich der Farbräume

1.3 Unterschiedliche Farbräume

2 Der Oklab Farbraum

2.1 Das Problem mit herkömmlichen Farbräumen

2.2 Motivation für Oklab

Helmholtz-Kohlrausch Effekt

2.3 Herleitung von Oklab

2.4 Wie gut ist Oklab?

2.5 Bessere Sättigungskorrektur mittels Oklab

2.6 Oklab in der Praxis

Literatur

- [1] de. Page Version ID: 229557864. Jan. 2023. URL: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Zapfen_\(Auge\)&oldid=229557864](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Zapfen_(Auge)&oldid=229557864).

- [2] en. Page Version ID: 1146215736. März 2023. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=LMS_color_space&oldid=1146215736.
- [3] en. Page Version ID: 1149341611. Apr. 2023. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Color_appearance_model&oldid=1149341611.
- [4] Max Mustermann. *Example Domain*. en. Example Type. Apr. 2023. URL: <http://example.com/>.
- [5] Kurt Nassau. *Color Definition, Perception, Types Facts Britannica*. en. März 2023. URL: <https://www.britannica.com/science/color>.