

„Red Tail“ :
Auswirkung eines zusätzlichen
tiefroten Spektralanteils auf das
Weißlicht von LED-Scheinwerfern
- am Beispiel der Beleuchtung von Hauttönen im
TV-Bereich

Bachelor-Thesis
zur Erlangung des akademischen Grades B.Sc.

Matthias Held
2182712



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Design, Medien und Information
Department Medientechnik

Erstprüfer: Prof. Dr. Roland Greule
Zweitprüfer: Dipl. Ing. (FH) Matthias Allhoff
vorläufige Fassung vom 13. Juni 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	4
2	Grundlagen und Kenngrößen der Lichttechnik	5
2.1	Wie sehen wir Licht	5
2.2	test	6
2.3	Farben und Farbmischungen	6
2.4	Farbräume	7
3	Messungen	8
3.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	8
4	Messergebnisse	9
4.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	9
5	Umfrage	10
5.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	10
6	Umfrageergebnisse	11
6.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	11
7	Auswertung aller Ergebnisse	12
7.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	12
8	Fazit	13
8.1	Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen	13
	Abbildungsverzeichnis	14
	Tabellenverzeichnis	15
	Literaturverzeichnis	16

Abstract

Form and layout of this L^AT_EX-template incorporate the guidelines for theses in the Media Technology Department „Richtlinien zur Erstellung schriftlicher Arbeiten, vorrangig Bachelor-Thesis (BA) und Master-Thesis (MA) im Department Medientechnik in der Fakultät DMI an der HAW Hamburg“ in the version of December 6, 2012 by Prof. Wolfgang Willaschek.

The thesis should be printed single-sided (simplex). The binding correction (loss at the left outer edge due to binding) might be adjusted, according to the type of binding. This template incorporates a binding correction as BCOR=1mm (suitable for adhesive binding) in the L^AT_EX document header.

This is the english version of the opening abstract (don't forget to set L^AT_EX's language setting back to ngerman after the english text).

Zusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit der Auswirkung eines zusätzlichen tiefroten Spektralan-teils auf das kaltweiße Lichtspektrum von LED-Scheinwerfern. Es soll dabei überprüft werden, ob Personen unter diesen Umständen im Kamerabild natürlicher aussehen, wie es in der „Red Tail“ - Theorie der mo2 design GmbH angenommen wird.

Zunächst wird auf wichtige Kenngrößen der Lichttechnik eingegangen und verschiedene Leuchtmittel und lichttechnische Parameter werden erläutert. Im Folgenden werden die Messungen beschrieben.

Bei diesen wird ein LED-Scheinwerfer und ein rotgefilterter PAR-Scheinwerfer, der den „Red Tail“ simulieren soll, auf einen Messpunkt ausgerichtet. Der LED-Scheinwerfer wird zuerst allein auf eine kaltweiße Referenzlichtquelle bestmöglich abgeglichen und spektral vermessen. Anschließend wird der rotgefilterter PAR-Scheinwerfer dazugeschaltet und auch dieses Lichtgemisch wird auf die Referenzlichtquelle abgeglichen und spektral vermessen. Bei der Auswertung werden die gemessenen lichttechnischen Parameter betrachtet und zusätzlich werden bei einer Umfrage Bilder verglichen, auf denen Probanden verschiedener Hauttöne mit und ohne „Red Tail“ beleuchtet wurden.

1 Einleitung

1.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

2 Grundlagen und Kenngrößen der Lichttechnik

2.1 Wie sehen wir Licht

Für den Menschen sind elektromagnetische Wellenlänge im Bereich von 380nm - 780nm sichtbar (Abb. 2.1).

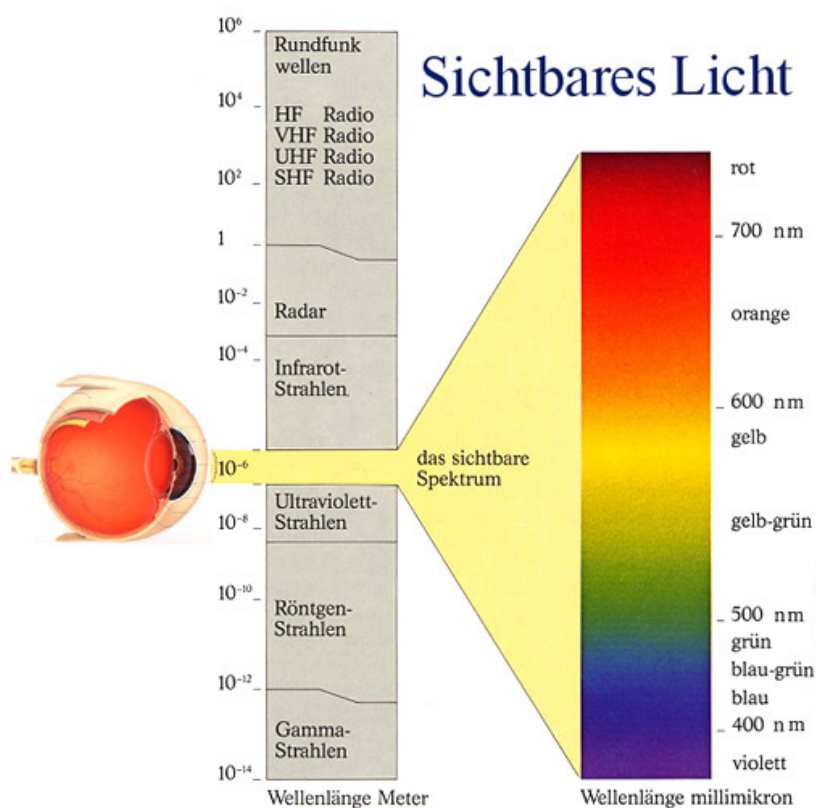


Abbildung 2.1: Für das menschliche Auge sichtbarer Bereich des elektromagnetischen Spektrums¹

Ein Selbstleuchter ist eine natürliche oder künstliche Lichtquelle, die Licht im sichtbaren Bereich emittiert. Körperfarben hingegen entstehen durch Reflexion oder Transmission von Licht auf einen nichtselbstleuchtenden Gegenstand (Hentschel 1993: S.103).

¹https://www.allmystery.de/i/t4f0016_sichtbares_licht.jpg

2.2 test

2.3 Farben und Farbmischungen

Eine Farbe kann mit den drei Bestimmungsstücken Helligkeit, Farbton und Sättigung beschrieben werden. Die Helligkeit wird als Äquivalent zu der Leuchtdichte bei Selbstleuchtern (zum Leuchtdichtefaktor bei Körperfarben) gesehen. Die empfundene Helligkeit von Licht ist immer durch die $V(\lambda)$ -Kurve bewertet (siehe Abschnitt 2.1). Der Farbton ist das Äquivalent der Farbempfindung. Mit ihm wird ausgedrückt, welcher Farbname der Farbe zugeordnet wird. Die Sättigung bestimmt wie groß der Anteil eines Farbtons einer Farbe ist. Weiß und Schwarz haben eine Sättigung von 0 und werden daher unbunte Farben genannt. (Hentschel 1993: S.102-103)

Für die additive Farbmischung gelten nach Grassmann (1853) folgende drei Regeln:

1. Für das Ergebnis einer additiven Farbmischung ist nur das Aussehen, nicht die spektrale Zusammensetzung der Komponenten maßgebend.
2. Alle Farbmischungen verlaufen stetig.
3. Zum Festlegen einer Farbe sind drei Bestimmungsstücke notwendig und hinreichend

Die erste Regel bedeutet, dass das bloße Auge nicht erkennen kann aus welchen spektralen Komponenten Licht besteht. Ein orangenes Licht einer amberfarbenen LED kann (bei gleicher Helligkeit, Farbton und Sättigung) nicht von einem orangen Licht unterschieden werden, dass aus einer roten und einer grünen LED gemischt wurde.

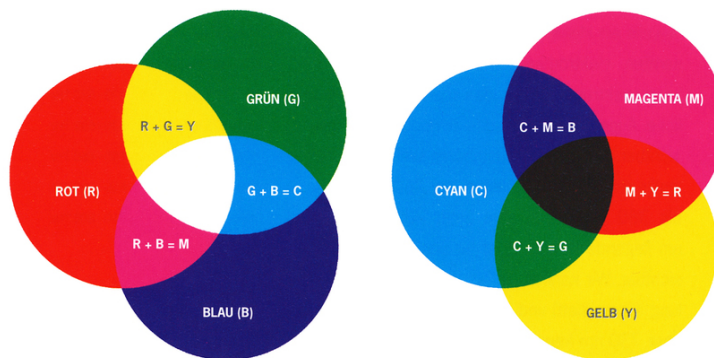


Abbildung 2.2: Additive Farbmischung mit rot, grün und blau (l.) und Subtraktive Farbmischung mit cyan, magenta und gelb (r.) ²

²https://www.axel-venn.de/s/cc_images/teaserbox_23365996.jpg?t=1415014980

Die Gesichtsempfindung "Farbe" entsteht durch Lichtreize von Selbstleuchtern oder Körperfarben. Um eine solche Farbe zu beschreiben sind nach dem 3. Graßmannschen Satz „*drei Bestimmungsstücke notwendig und ausreichend*“ ([Hentschel 1993](#): S.102-103)

2.4 Farbräume

3 Messungen

3.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

4 Messergebnisse

4.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

5 Umfrage

5.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

6 Umfrageergebnisse

6.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

7 Auswertung aller Ergebnisse

7.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

8 Fazit

8.1 Unterkapitel mit Mathematik, Bildern und Querverweisen

Abbildungsverzeichnis

2.1	Für das menschliche Auge sichtbarer Bereich des elektromagnetischen Spektrums ¹	5
2.2	Additive Farbmischung mit rot, grün und blau (l.) und Subtraktive Farbmischung mit cyan, magenta und gelb (r.) ²	6

Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

Production Partner: „Farbwiedergabe: TM-30-15, CRI und Co.“, <https://www.production-partner.de/basics/farbwiedergabe-tm-30-15-cri-und-co/>, 22.02.2018, letzter Zugriff 20.06.2018

Gigahertz-Optik: „Grundlagen der Lichtmesstechnik“ <https://www.gigahertz-optik.de/de-de/grundlagen-lichtmesstechnik/>, letzter Zugriff 20.06.2018

Dooley, Wesley L. & Streicher, Ronald D.: „M-S Stereo: A Powerful Technique for Working in Stereo“, *Journ. Audio Engineering Society* vol. 30 (10), 1982

Hentschel, Hans-Jürgen: *Licht und Beleuchtung Theorie und Praxis der Lichttechnik*, 4. Aufl., Hüthig 1994

Spehr, Georg (Hrsg.): *Funktionale Klänge*, transcript 2009

Greule, Roland (Autor): *Licht und Beleuchtung im Medienbereich*, Hanser 2015

Sowodniok, Ulrike: „Funktionaler Stimmklang – Ein Prozess mit Nachhaltigkeit“, in: Spehr, Georg (Hrsg.): *Funktionale Klänge*, transcript 2009

Stephenson, Uwe: „Comparison of the Mirror Image Source Method and the Sound Particle Simulation Method“, *Applied Acoustics* vol. 29, 1990

Ich versichere, die vorliegende Arbeit selbstständig ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt zu haben. Die aus anderen Werken wörtlich entnommenen Stellen oder dem Sinn nach entlehnten Passagen sind durch Quellenangaben eindeutig kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Matthias Held