

Deduktive und induktive antagonistische TUB-Farbmatrik zur Verbesserung der CIE-Farbmatrik für weite Bereiche von Leuchtdichte- und chromatischer Adaptation

Für eine Zusammenfassung siehe http://color.li.tu-berlin.de/dfwg_23e.pdf in englisch oder http://color.li.tu-berlin.de/dfwg_23g.pdf in deutsch.

Prof. Dr. K. Richter, Technische Universität Berlin (TUB), <http://color.li.tu-berlin.de/index.html>

Einleitung

Die ISO/CIE-Farbmatrik, z.B. von CIELAB, CIELUV und CIEDE2000 nach ISO/CIE 11664-2, 5 und 4, wird für Oberflächenfarben mit dem Hellbezugswertbereich $Y_N=2,5 \leq Y \leq 90=Y_W$ angewendet, siehe ISO/IEC 15775:2022. Das Verhältnis $Y_W/Y_N=36$ deckt 1,5 logarithmische Einheiten ab. Bei der Normbeleuchtungsstärke 500 Lux in Büros entspricht dies dem Leuchtdichtebereich $4 \text{ cd/m}^2 \leq L \leq 142 \text{ cd/m}^2$ bei grauer Umfeldleuchtdichte $L_u=28 \text{ cd/m}^2$.

Die folgende TUBLAB-Farbmatrik ist für den Umfeldleuchtdichtebereich $10 \leq L_u \leq 10000$ vorgesehen. Der Umfeldleuchtdichteverhältnis beträgt 1000:1 und der Musterleuchtdichtebereich ist zusätzlich um den Faktor 36 größer. Die TUB-Farbmatrik basiert sowohl auf *physiologischen* als auch auf *psychophysikalischen* experimentellen Daten des Farbsehens. Für etwa fünf logarithmische Einheiten der Leuchtdichtebereichs werden *physiologische* Daten von visuellen Erregungen und *psychophysikalische* Daten von Leuchtdichteschwellen analysiert. Ein TUB-Modell für alle unbunten und bunten Farben enthält die antagonistischen Eigenschaften der komplementären *Ostwald-Optimalfarben* für alle Farbumstimmungen.

Deduktive und induktive TUB-Farbmatrik für einen weiten Leuchtdichtebereich

Die deduktive TUB-Farbmatrik beginnt mit *physiologischen* Daten, z.B. von *Valeton und Van Norren (1973)*, die hier durch die Funktion $\tanh(x)$ (*tangens hyperbolicus*) approximiert werden. Alle Erregungsfunktionen, siehe <http://color.li.tu-berlin.de/eeg0/eeg00-5n.pdf> sind S-förmig und ähnlich. Die Ableitung einer Erregungsfunktion ist *Gauß-förmig*, siehe <http://color.li.tu-berlin.de/egg0/egg00-3n.pdf>

Die *induktive* TUB-Farbmatrik beginnt mit *psychophysikalischen* Daten, z.B. von *Lingelbach und Haberich (1977)*, die von *Richter (1993)* angenähert wurden, z.B. die Leuchtdichteschwelle dL als Funktion von L und L_u , siehe <http://color.li.tu-berlin.de/egn4/egn40-1a.pdf>. Das Verhältnis L/dL wird als Kontrast bezeichnet und ist *Gauß-förmig*, siehe <http://color.li.tu-berlin.de/egn4/egn40-2a.pdf>. Die *physiologischen* und *psychophysikalischen* Kontrastfunktionen stimmen weitgehend überein.

Physiologische und psychophysikalische Kontrastberechnung und Interpretation

Nur bei hohen Leuchtdichten liegt der maximale Kontrast bei der Leuchtdichte L_u des Umfeldes. Dies stimmt mit den physiologischen Daten (1973) überein. Die Symmetrie des physiologischen Kontrastes verschwindet in den psychophysikalischen Daten. Bei kurzen Betrachtungszeiten ($<0,1\text{s}$) der beiden benachbarten Musterleuchtdichten ist der psychophysikalische Kontrast jedoch symmetrisch. Daher gibt es weite *Übereinstimmung* der *deduktiven* und *induktiven* Kontrastes als Funktion der Leuchtdichten L und L_u .

TUB-Farbmatrik für ein breiten Bereich von chromatischer Adaptation

Richter (2020) hat die farbmatischen Eigenschaften der komplementären *Ostwald-Optimalfarben* untersucht. Für Farbwerte, Wellenlängengrenzen, Farbarten und Buntwerte für die Normlichtart D50, siehe <http://color.li.tu-berlin.de/egh3/egh3.htm>. Alle *Ostwaldfarben* (o) eines *Farbenhalbs* haben unterschiedliche Hellbezugswerte Y_o , siehe <http://color.li.tu-berlin.de/eeg8/eeg81-5n.pdf>. Die beiden Buntwerte $C_{AB,2}$ und $C_{AB,3}$ ergeben jedoch ungefähr den gleichen radialen Buntwert für jeden Buntton und jede Farbumstimmung. Siehe <http://color.li.tu-berlin.de/eeg8/eeg81-7n.pdf> für die Farbumstimmung D50 als Beispiel.

TUBLAB-Farbmatrik für einen breiten Bereich von Leuchtdichte- und Buntadaptationen

Das antagonistische Modell TUBLAB für das Farbsehen kann daher für einen weiten Bereich von Leuchtdichte- und chromatischer Adaptation angewendet werden, zum Beispiel anstelle von CIECAM16.

Ein Vortrag zu dieser Kurzfassung ist zur DfwG-Tagung am 5/6. 10. 23 in Potsdam geplant.