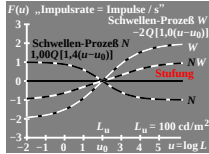


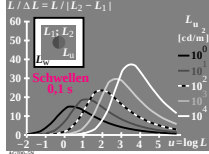
Webster-Fechner-Gesetz in CIE 200-2019 für Schwellen-Farbdimension von Kugelfarben
 Das Webster-Fechner-Gesetz (Helligkeit L^*), ist eine logarithmische Funktion von L .
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit $L_{Stevens}$ ist eine Potenzfunktion von L mit $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit $L_{Stevens}$ ist eine Potenzfunktion von L mit $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Das Webster-Fechner-Gesetz ist äquivalent zur Gleichung: $L^* = c \cdot L$.
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit $L_{Stevens}$ ist äquivalent zur Gleichung: $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Abweichung bei $\Delta L^* = 1$ führt zur inneren Gleichung: $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Für Farben im Bereich der Normfarbkörperwerte 25-100.33
 Tabelle 1: Normfarbkörperwerte L^* , Leuchtdichte L und Helligkeit L^*

Farbe (nm)	Normfarbkörperwert (25-100.33)	Leuchtdichte L (cd/m ²)	Relative Leuchtdichte L/L_{max}	CIE Helligkeit L^* (cd/m ²)	Relative Helligkeit L^*/L_{max}
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

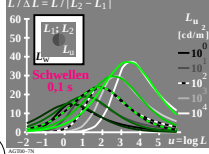
AGT00-3N



AGT00-3N



AGT00-3N

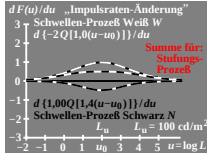


AGT00-3N

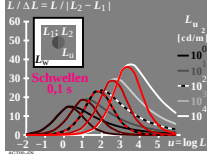
Webster-Fechner-Gesetz in CIE 200-2019 für Schwellen-Farbdimension von Kugelfarben
 Das Webster-Fechner-Gesetz (Helligkeit L^*), ist eine logarithmische Funktion von L .
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit $L_{Stevens}$ ist eine Potenzfunktion von L mit $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit $L_{Stevens}$ ist eine Potenzfunktion von L mit $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Das Webster-Fechner-Gesetz ist äquivalent zur inneren Gleichung: $L^* = c \cdot L$.
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit $L_{Stevens}$ ist äquivalent zur inneren Gleichung: $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Abweichung bei $\Delta L^* = 1$ führt zur inneren Gleichung: $L_{Stevens} = L^{0.333}$.
 Für Farben im Bereich der Normfarbkörperwerte 25-100.33
 Tabelle 1: Normfarbkörperwerte L^* , Leuchtdichte L und Helligkeit L^*

Farbe (nm)	Normfarbkörperwert (25-100.33)	Leuchtdichte L (cd/m ²)	Relative Leuchtdichte L/L_{max}	CIE Helligkeit L^* (cd/m ²)	Relative Helligkeit L^*/L_{max}
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rot (630 nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

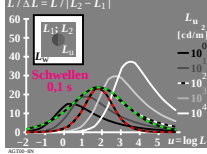
AGT00-3N



AGT00-3N



AGT00-3N



AGT00-3N

Linien-Element von Stiles (1946) mit „Farbwerten“ L_p, M_D, S_T
 Drei separate Farb-Signalfunktionen
 $F(L_p) = i \ln(1 + 9 L_p)$
 $F(M_D) = j \ln(1 + 9 M_D)$
 $F(S_T) = k \ln(1 + 9 S_T)$
 Taylor-Abbildungen:
 $\Delta F(L_p, M_D, S_T) = \frac{dF}{dL_p} \Delta L_p + \frac{dF}{dM_D} \Delta M_D + \frac{dF}{dS_T} \Delta S_T$
 $= -\frac{9i}{1+9L_p} \Delta L_p + \frac{9j}{1+9M_D} \Delta M_D + \frac{9k}{1+9S_T} \Delta S_T$

AGT00-3N

Funktionen $q[k(u-u_0)]$ zur „unbuntsignal“-Beschreibung mit
 $u = \log L$ (L = Leuchtdichte)
 $u_0 = \log L_u$ (L_u = Umfeld-Leuchtdichte)
 $q[k(u-u_0)] = 1 + 1/(1 + \sqrt{2} e^k(u-u_0))$
 Funktionswerte:
 $Q'[k(u-u_0)] \rightarrow +\infty = 1$
 $Q'[k(u-u_0)] = 0 = \sqrt{2}$
 $Q'[k(u-u_0)] \rightarrow -\infty = 2$

AGT00-3N

Unbuntsignal“-Unterscheidung als Funktion der relativen Helligkeit
 $h = \ln H = k(u-u_0)$, $\ln =$ natürl. Log.
 $Q' = \frac{d}{dh} \{ \ln(1 + 1/(1 + \sqrt{2} H)) \} / \ln \sqrt{2}$
 $= -\sqrt{2} / (\ln \sqrt{2} (1 + \sqrt{2} H)(2 + \sqrt{2} H))$
 Funktionswerte:
 $Q'[k(u-u_0)] \rightarrow +\infty = 0$
 $Q'[k(u-u_0)] = 0 = -0.5$
 $Q'[k(u-u_0)] \rightarrow -\infty = 0$

AGT00-3N

Doppel-Linienelement von Richter (1987) für die Lichttechnik mit der Leuchtdichte $L = F(L_p, M_D, S_T)$
 $F(L) = \int_{-\infty}^L (L/\Delta L) dL$ (relative Helligkeit?)
 $F(L) = i Q(H)$ ($u < u_0$)
 $F(L) = i Q(H)$ ($u \geq u_0$)
 mit: $k = 1.4$, $k = 1$, $k = 1$, $k = 1$
 $u = \log L$, $u_0 = \log L_u$, $\bar{k}(u-u_0)$
 $H = e^k(u-u_0)$, $\bar{H} = e^k(u-u_0)$

AGT00-3N

Linien-Element von Vos & Walraven (1972) mit „Farbwerten“ L_p, M_D, S_T
 Drei separate Farb-Signalfunktionen
 $F(L_p) = 2i \sqrt{L_p}$
 $F(M_D) = 2j \sqrt{M_D}$
 $F(S_T) = 2k \sqrt{S_T}$
 Taylor-Abbildungen:
 $\Delta F(L_p, M_D, S_T) = \frac{dF}{dL_p} \Delta L_p + \frac{dF}{dM_D} \Delta M_D + \frac{dF}{dS_T} \Delta S_T$
 $= \frac{i}{\sqrt{L_p}} \Delta L_p + \frac{j}{\sqrt{M_D}} \Delta M_D + \frac{k}{\sqrt{S_T}} \Delta S_T$

AGT00-3N

„Unbuntsignal“-Beschreibung mit Funktionen $Q_1[m(k(u-u_0))]$
 mit $u = \log L$ (L = Leuchtdichte)
 $u_0 = \log L_u$ (L_u = Umfeld-Leuchtdichte)
 $Q_1[m(k(u-u_0))] = \frac{1}{\ln \sqrt{2}} \ln q[k(u-u_0)] - m$
 Funktionswerte mit $m = 1$:
 $Q[k(u-u_0)] \rightarrow +\infty = 1$
 $Q[k(u-u_0)] = 0 = 0$
 $Q[k(u-u_0)] \rightarrow -\infty = -1$

AGT00-3N

Leuchtdichte-Unterscheidungsvermögen $L/\Delta L$ als Funktion von H
 mit: $L = 10^u$, $H = e^{-10 \log e k(u-u_0)}$
 $dL/dH = \ln 10 L$, $dH/dH = k H$
 Es folgt: $L/\Delta L = [k H / (dH/dH \ln 10)]$
 $dL = \text{const } H / (1 + \sqrt{2} H)(2 + \sqrt{2} H)$
 $Q'[k(u-u_0)] \rightarrow +\infty = 0$
 $Q'[k(u-u_0)] = 0 = \text{Maximum}$
 $Q'[k(u-u_0)] \rightarrow -\infty = 0$

AGT00-3N

Doppel-Linienelement von Richter (1987) für die Lichttechnik mit der Leuchtdichte $L = F(L_p, M_D, S_T)$
 $F(L) = \int_{-\infty}^L (L/\Delta L) dL$ (relative Helligkeit?)
 $F(L) = i Q(H)$ ($u < u_0$)
 $F(L) = i Q(H)$ ($u \geq u_0$)
 mit: $k = 1.4$, $k = 1$, $k = 1$, $k = 1$
 $u = \log L$, $u_0 = \log L_u$, $\bar{k}(u-u_0)$
 $H = e^k(u-u_0)$, $\bar{H} = e^k(u-u_0)$

AGT00-3N