

Farbschwellen-Formel LABJNDS 1985 (JND = just noticeable difference)

$$\Delta E_{JND}^* = Y_0 [(\Delta Y)^2 + (a_0 \Delta a'' \cdot Y)^2 + (b_0 \Delta b'' \cdot Y)^2]^{1/2} / (s + q \cdot Y^g)$$

$$a = x/y \quad a_n = x_n/y_n \quad b = -0,4 z/y \quad b_n = -0,4 z_n/y_n$$

$$a'' = a_n + (a - a_n) / (1 + 0,5 |a - a_n|) \quad n = D65 \text{ oder } A \text{ (Umfeld)}$$

$$b'' = b_n + (b - b_n) / (1 + 0,5 |b - b_n|)$$

$$Y = (Y_1 + Y_2) / 2 \quad \Delta Y = Y_1 - Y_2 \quad \Delta a'' = a_1'' - a_2'' \quad \Delta b'' = b_1'' - b_2''$$

$$s = 0,0170 \quad q = 0,0058 \quad g = 1,0$$

$$a_0 = 1,0 \quad b_0 = 1,8 \quad Y_0 = 1,5 \quad \text{Umfeld D65}$$

$$a_0 = 1,0 \quad b_0 = 1,7 \quad Y_0 = 1,0 \quad \text{Umfeld A}$$

Just noticeable difference (JND) in vier Farbrichtungen

$$\Delta Y = \text{const} (s + q \cdot Y^g) / Y_0 \quad \text{in Leuchtdichte-Richtung } WN$$

$$\Delta a'' \cdot Y = \text{const} (s + q \cdot Y^g) / (Y_0 \cdot a_0) \quad \text{in Farbarrichtung } RG$$

$$\Delta b'' \cdot Y = \text{const} (s + q \cdot Y^g) / (Y_0 \cdot b_0) \quad \text{in Farbarrichtung } YB$$

$$\Delta c_{ab}'' \cdot Y = \text{const} (s + q \cdot Y^g) / (Y_0 \cdot [a_0^2 + b_0^2]^{1/2}) \quad \text{in jede Farbarrichtung } c_{ab}$$

0-000030-L0

UG100-3N

Farbschwellen-Formel LABJNDS 1987 (JND = just noticeable difference)

nichtlineare Farbgrößen	Name und Zusammenhang mit Normfarbwert Y und Farbart (a, b)	Bemerkungen
WN-Erregungs- oder Skalierungs-Funktion T^*_L	Erregung in Weiss-Schwarz-Richtung $T^*_L = \pm A_1/A_7 \cdot \log(1+A_7 \cdot Y_{1,2}-Y_n \cdot F_Y)$ mit $Y_1 = Y - 0,5 \cdot \Delta Y$ $Y_2 = Y + 0,5 \cdot \Delta Y$	$F_Y = 1/(1+A_2 \cdot Y)$ ist identisch für die drei Erregungen Y_n Normfarbwert des Umfeldes (n)
RG-Erregungs- oder Skalierungs-Funktion T^*_A	Erregung in Rot-Grün-Richtung $T^*_A = \pm A_5/A_3 \cdot \log(1+A_3 \cdot a_{1,2}-a_n \cdot Y \cdot F_Y)$ mit $a_1 = a - 0,5 \cdot \Delta Y$ $a_2 = a + 0,5 \cdot \Delta Y$	$a = x/y$ $b = -0,4 \cdot (1-x-y)/y$ $c = \{ [a-a_n]^2 + [b-b_n]^2 \}^{1/2}$
YB-Erregungs- oder Skalierungs-Funktion T^*_B	Erregung in Gelb-Blau-Richtung $T^*_B = \pm A_6/A_4 \cdot \log(1+A_4 \cdot b_{1,2}-b_n \cdot Y \cdot F_Y)$ mit $b_1 = b - 0,5 \cdot \Delta Y$ $b_2 = b + 0,5 \cdot \Delta Y$	(a_n, b_n) Farbwertanteil des Umfeldes (n)
radiale physiologische Erregungs- oder Skalierungs-Funktion T^*_C	Physiologische Erregung in radialer Richtung $T^*_C = \text{const} \cdot [\log(1 + A_2 \cdot Y + A_R \cdot c_{1,2}-c_n \cdot Y) - \log(1 + A_2 \cdot Y)]$ $T^*_C = \text{achromatic} + \text{chromatic response} - \text{achromatic response}$	$A_1=58, A_2=0,39, A_3=0,85, A_4=0,37, A_5=31, A_6=19, A_7=0,015$ physikalisch: Amplituden-Modulation

0-000030-L0

UG100-7N

Farbraum CIE 1976, sRGB und Elementar-Ostwald -Raum oRGB_e

nichtlineare Farbgrößen	Name und Zusammenhang mit Normfarbwert Y	Bemerkungen
Helligkeit CIELAB aLAB	$L^*_{CIELAB} = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad (Y > 0,8)$ Näherung: $L^*_{aLAB} = 100 (Y/Y_n)^g \quad (Y > 0)$	$g = 1/2, 4 = \text{gamma}$ CIELAB 1976 $Y_n = 100$
Dreiecks-Brilliantheit sRGB _d , see IEC 61966-2-1	$T^*_{sRGB,d} = 100 (Y/Y_{0,d})^g \quad (Y > 0; 7 < Y_{0,d} \leq 100)$ $= 100 (Y/Y_n)^g \cdot (Y_n/Y_{0,d})^g$ $= L^*_{aLAB} \cdot (Y_n/Y_{0,d})^g$	sRGB _d , $Y_{0wd} = 100$ $Y_{sRGBd} = 22, 71, 7$ $Y_{sCMYd} = 78, 29, 93$ $d = \text{device colours}$
Dreiecks-Brilliantheit oRGB _e , see CIE R1-57	$T^*_{oRGB,e} = 100 (Y/Y_{0,e})^g \quad (Y > 0; 7 < Y_{0,e} \leq 100)$ $= 100 (Y/Y_n)^g \cdot (Y_n/Y_{0,e})^g$ $= L^*_{aLAB} \cdot (Y_n/Y_{0,e})^g$	oRGB _e , $Y_{0we} = 100$ $Y_{oRGBe} = 41, 62, 19$ $Y_{oCMYe} = 45, 26, 84$ $e = \text{elementary colours}$
Leuchtdichte-Differenz-Schwelle $dT^*_{oRGB,e} = 1$	$dT^*_{oRGB,e} / dY = dL^*_{aLAB} / dY \cdot (Y_n/Y_{0,e})^g$ $= 100 g (Y/Y_n)^{g-1} \cdot (Y_n/Y_{0,e})^g$ $dY = \text{const} \cdot (Y/Y_n)^{1-g} \cdot (Y_{0,e}/Y_n)^g$	$o = \text{optimal colours of Ostwald of maximum chromatic value } C_{ab}$ see CIE R1-57

0-000030-L0

UG101-3N

Elementar-Farbraum mit Ostwald-Farben oRGB_e und Farben tRGB_e

nichtlineare Farbgrößen	Name und Zusammenhang mit Normfarbwert Y und den Normfarbwertanteilen (x,y)	Bemerkungen
Dreiecks-Brilliantheit oRGB _e , see CIE R1-57	$I^*_{oRGB,e} = 100 (Y/Y_{0,e})^g \quad (Y > 0; 7 < Y_{0,e} \leq 100)$ $= 100 (Y/Y_n)^g \cdot (Y_n/Y_{0,e})^g$ $= L^*_{aLAB} \cdot (Y_n/Y_{0,e})^g$	oRGB _e , $Y_{0we} = 100$ $41, 62, 19 < Y_{tRGBe} \leq 100$ $45, 26, 84 < Y_{tCMYe} \leq 100$ $e = \text{elementary colours}$
Dreiecks-Brilliantheit tRGB _e of top color solid	$I^*_{tRGB,e} = 100 (Y/Y_{t,e})^g \quad (Y > 0; 7 < Y_{t,e} \leq 100)$ $= 100 (Y/Y_n)^g \cdot (Y_n/Y_{t,e})^g$ $= L^*_{aLAB} \cdot (Y_n/[Y_n + p_{co}(Y_{0e} - Y_n)])^g$	$o = \text{optimal colours of Ostwald of maximum chromatic value } C_{ab}$, see CIE R1-57
Leuchtdichte-Differenz-Schwelle $dI^*_{tRGB,e} = 1$	$dI^*_{tRGB,e} / dY = dL^*_{aLAB} / dY \cdot (Y_n/Y_{t,e})^g$ $= 100 g \cdot (Y/Y_n)^{g-1} \cdot (Y_n/Y_{t,e})^g$ $dY = \text{const} \cdot (Y/Y_n)^{1-g} \cdot ([Y_n + p_{co}(Y_{0e} - Y_n)]/Y_n)^g$	$t = \text{colours on top of colour triangle}$ $p_{eo} = (x - x_n)/(x_o - x_n)$ $= \text{rel. excitation purity}$
Farbart-Differenz-Schwelle	$dI^*_{tRGB,e} / da = L^*_{aLAB} \cdot d[(Y_n/Y_{t,e})^g] / da$ $da = L^*_{aLAB} \cdot ([Y_n + p_{co}(Y_{0e} - Y_n)]/Y_n)^{g-1} [Y_{0e} - Y_n]/Y_n$	$p_{co} = p_{eo} \cdot y_o / y$ $p_{coa} = (a - a_n)/(a_o - a_n)$

0-000030-L0

UG101-7N