

Weber-Fechner-Gesetz in CIE 230:2019 für Schwellen-Farbdifferenzen von Körperfarben; Beziehung Hellbezugswert, Leuchtdichte und Helligkeit

Die Weber-Fechner-Gesetz-Helligkeit L_{FW} ist eine **logarithmische** Funktion von L_{TW} .
 Die Stevens-Gesetz-Helligkeit L_{TELAB} ist eine **Potenzfunktion** von $L_{TW}=Y/90$.
 $L_{TELAB} = 116 L_{TW}^{1/3} - 16 = 66 L_{TW}^{1/3} - 16$; Näherung: $L_{TEC,RGB}^* = 100 L_{TW}^{1/2.4}$ [1]
 Das Weber-Fechner-Gesetz ist äquivalent zur Gleichung: $\Delta L_{TW} = c_W L_{TW}$ [2]
 Integration führt zur logarithmischen Gleichung: $L_{FW} = c_W \log(L_{TW})$ [3]
 Ableitung führt für $\Delta L_{FW} = 1$ zur linearen Gleichung: $L_{TW} \Delta L_{FW} = L_{FW} = 57$. [4]
 für **aneinanderbegrenzende** Farben im Büro ist der NormKontrastbereich 25:1=90:3,6.

Tabelle 1: Normfarbwert Y, Leuchtdichte L und Helligkeit L*

Farbe (Mattpapier)	Normfarbwert Y	SDR-Büro-Leuchtdichte L [cd/m²]	relative Leuchtdichte $L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	CIE LAB _W Helligkeit $L_{FW}^* = c_W L_{TW}^{1/3} - 16$	TUBLOG _U Helligkeit $L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Kontrast W:N (25:1=90:3,6)	Y	L	$L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	$L_{FW}^* = c_W L_{TW}^{1/3} - 16$	$L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Weiß W (Papier)	90 =18*5	142 =28,2*5	5	1	96=50+46 =c(1) ^{1/3} -16	100=50+50 =tlog(5)+50
Grau Z (Papier)	18	28,2	1	0,2	49=50-1 =c(0,2) ^{1/3} -16	50=50+0 =tlog(1)+50
Schwarz N (Papier)	3,6 =18/5	5,6 28,2/5	0,2	0,04	22=50-28 =c(0,04) ^{1/3} -16	0=50-50 =tlog(0,2)+50

Es gilt: CIE LAB_W: $c_W=c=116$, TUBLOG_U: $t_U=t=50 \log(5)=57$

fgo4-3n

Farbmetrische Skalierung von unbunten Farben zwischen SpitzenWeiß und Schwarz. Beziehungen Hellbezugswert Y, Leuchtdichte L und Helligkeit L* nach ISO-Normen

Farbe (Licht oder Papier)	Normfarbwert Y	HDR-Display-Leuchtdichte L [cd/m²]	relative Leuchtdichte $L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	CIE LAB _W Helligkeit $L_{FW}^* = c_W L_{TW}^{1/3} - 16$	TUBLOG _U Helligkeit $L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Kontrast W:N (25:1=90:3,6)	Y	L	$L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	$L_{FW}^* = c_W L_{TW}^{1/3} - 16$	$L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Weiß P2 (Licht)	360 =18*20	800 =40*20	25	2,24	100=50+50 =c(2,00) ^{1/3} -16	100=50+50 =tlog(10,00)+50
Weiß P1 (Licht)	180 =18*10	400 =40*10	20	1,00	76=50+26 =c(1,00) ^{1/3} -16	78=50+30 =tlog(5,00)+50
Weiß W (Fluoreszenzpapier)	90 =18*5	200 =40*5	5	0,45	54=50+4 =c(0,45) ^{1/3} -16	53=50+5 =tlog(2,24)+50
Grau U (Papier)	18 =18*1	40 40*1	1	0,20	37=50-12 =c(0,20) ^{1/3} -16	28=50-19 =tlog(1,00)+50
Schwarz N (Papier)	3,6 =18/5	8 40/5	0,20	0,09	25=50-24 =c(0,09) ^{1/3} -16	3=50-44 =tlog(0,44)+50
Schwarz p1 (Glanzpapier)	2,5 =18/7	5,7 40/7	0,14	0,04	15=50-34 =c(0,04) ^{1/3} -16	-21=50-69 =tlog(0,20)+50
Schwarz p2 (Glanzpapier)	1,8 =18/10	4 40/10	0,10	0,022	8=50-41 =c(0,02) ^{1/3} -16	-43=50-91 =tlog(0,10)+50

Es gilt: CIE LAB_W: $c_W=c=116$, TUBLOG_U: $t_U=t=50 \log(5)=72$

fgo4-7n

Farbmetrische Skalierung von unbunten Farben zwischen SpitzenWeiß und Schwarz. Beziehungen Hellbezugswert Y, Leuchtdichte L und Helligkeit L* nach ISO-Normen

Farbe (Licht oder Papier)	Normfarbwert Y	HDR-Display-Leuchtdichte L [cd/m²]	relative Leuchtdichte $L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	CIE LAB _W Helligkeit $L_{FW}^* = c_W L_{TW}^{1/3} - 16$	TUBLOG _U Helligkeit $L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Kontrast W:N (25:1=90:3,6)	Y	L	$L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	$L_{FW}^* = c_W L_{TW}^{1/3} - 16$	$L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Weiß P2 (Licht)	360 =18*20	800 =40*20	25	2,24	161=50+111 =d(11,2) ^{1/3} -16	121=50+71 =tlog(20)+50
Weiß P1 (Licht)	180 =18*10	400 =40*10	20	1,00	125=50+75 =d(5,00) ^{1/3} -16	104=50+54 =tlog(10)+50
Weiß W (Fluoreszenzpapier)	90 =18*5	200 =40*5	5	0,45	95=50+45 =d(2,24) ^{1/3} -16	87=50+37 =tlog(5,00)+50
Grau U (Papier)	18 =18*1	40 40*1	1	0,20	49=50-1 =d(1,00) ^{1/3} -16	47=50-2 =tlog(1)+50
Schwarz N (Papier)	3,6 =18/5	8 40/5	0,20	0,09	22=50-27 =d(0,45) ^{1/3} -16	7=50-42 =tlog(0,20)+50
Schwarz p1 (Glanzpapier)	2,5 =18/7	5,7 40/7	0,14	0,04	17=50-32 =d(0,20) ^{1/3} -16	-1=50-51 =tlog(0,14)+50
Schwarz p2 (Glanzpapier)	1,8 =18/10	4 40/10	0,10	0,022	14=50-35 =d(0,09) ^{1/3} -16	-9=50-59 =tlog(0,10)+50

Es gilt: CIE LAB_W: $d_U=d=66$, TUBLOG_U: $t_U=t=40 \log(5)=57$

fgo4-13n

Farbmetrische Skalierung von unbunten Farben zwischen SpitzenWeiß und Schwarz. Beziehungen Hellbezugswert Y, Leuchtdichte L und Helligkeit L* nach ISO-Normen

Farbe (Licht oder Papier)	Normfarbwert Y	HDR-Display-Leuchtdichte L [cd/m²]	relative Leuchtdichte $L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	IECsRGB _W Helligkeit $L_{FW}^* = s_W L_{TW}^{1/2.4}$	TUBLOG _U Helligkeit $L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Kontrast W:N (25:1=90:3,6)	Y	L	$L_{TW}/L_{TW} = L/L_W$	$L_{FW}^* = s_W L_{TW}^{1/2.4}$	$L_{TELAB}^* = t_U \log(L_{TW}) + 50$	
Weiß P2 (Licht)	360 =18*20	800 =40*20	25	2,24	170=50+120 =s(2,24) ^{1/2.4}	121=50+71 =tlog(20)+50
Weiß P1 (Licht)	180 =18*10	400 =40*10	20	1,00	127=50+77 =s(1,00) ^{1/2.4}	104=50+54 =tlog(10)+50
Weiß W (Fluoreszenzpapier)	90 =18*5	200 =40*5	5	0,45	95=50+45 =s(0,45) ^{1/2.4}	87=50+37 =tlog(5,00)+50
Grau U (Papier)	18 =18*1	40 40*1	1	0,20	48=50-1 =s(0,20) ^{1/2.4}	47=50-2 =tlog(1)+50
Schwarz N (Papier)	3,6 =18/5	8 40/5	0,20	0,09	25=50-24 =s(0,09) ^{1/2.4}	7=50-42 =tlog(0,20)+50
Schwarz p1 (Glanzpapier)	2,5 =18/7	5,7 40/7	0,14	0,04	21=50-28 =s(0,04) ^{1/2.4}	-1=50-51 =tlog(0,14)+50
Schwarz p2 (Glanzpapier)	1,8 =18/10	4 40/10	0,10	0,022	18=50-31 =s(0,02) ^{1/2.4}	-9=50-59 =tlog(0,10)+50

Es gilt: IECsRGB_W: $s_W=s=100$, TUBLOG_U: $t_U=t=40 \log(5)=57$

fgo4-17n