

Seite ähnliche Dateien der ganzen Seite: <http://farbe.li.tu-berlin.de/hgpl.htm>  
 Technische Information: <http://farbe.li.tu-berlin.de/oderhttp://color.li.tu-berlin.de>

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=300 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = [C(\gamma) \cdot L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m] \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

200	10	30.747	0.2730	0.3984	80.18	99.99	22.02	13.62
200	20	27.971	0.2013	0.3555	63.91	99.99	14.37	20.86
300	30	26.235	0.1797	0.3188	51.74	100.00	10.10	29.68
300	60	23.973	0.1313	0.2657	40.48	99.99	5.42	55.33
300	90	23.415	0.1083	0.2526	37.20	100.00	4.45	67.35
300	100	23.128	0.0747	0.2494	35.53	99.99	3.99	75.50
300	120	22.969	0.0718	0.2448	34.60	99.99	3.75	79.99

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=1000 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = [C(\gamma) \cdot L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m] \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

1000	10	30.747	0.2730	0.3984	112.66	102.61	65.96	15.16
1000	20	27.971	0.2013	0.3555	90.28	101.75	43.81	22.82
1000	30	26.235	0.1797	0.3188	75.92	101.46	30.80	32.46
1000	60	23.973	0.1313	0.2657	57.37	100.97	16.99	59.88
1000	90	23.415	0.1083	0.2526	52.88	100.80	13.85	71.28
1000	100	23.128	0.0747	0.2494	50.82	100.53	12.68	78.86
1000	120	22.969	0.0718	0.2448	49.51	100.51	11.91	83.94

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=300 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

300	10	30.747	0.2730	0.3984	80.18	99.99	180.18	80.18
300	20	27.971	0.2013	0.3555	63.91	99.99	163.91	63.91
300	30	26.235	0.1797	0.3188	51.74	100.00	151.74	51.74
300	60	23.973	0.1313	0.2657	40.48	99.99	140.48	40.48
300	90	23.415	0.1083	0.2526	37.20	100.00	137.20	37.20
300	100	23.128	0.0747	0.2494	35.53	99.99	135.53	35.53
300	120	22.969	0.0718	0.2448	34.60	99.99	134.60	34.60

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=1000 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

1000	10	30.747	0.2730	0.3984	112.66	102.61	124.05	77.56
1000	20	27.971	0.2013	0.3555	90.28	101.75	112.85	62.15
1000	30	26.235	0.1797	0.3188	75.92	101.46	105.85	52.27
1000	60	23.973	0.1313	0.2657	57.37	100.97	96.72	39.50
1000	90	23.415	0.1083	0.2526	52.88	100.80	94.47	36.41
1000	100	23.128	0.0747	0.2494	50.82	100.53	93.31	34.99
1000	120	22.969	0.0718	0.2448	49.51	100.51	92.67	34.08

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=300 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = [C(\gamma) \cdot L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m] \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

200	10	30.747	0.2730	0.3984	71.70	98.87	15.35	13.02
200	20	27.971	0.2013	0.3555	57.02	99.24	9.25	20.09
200	30	26.235	0.1797	0.3188	47.94	99.36	6.99	25.58
200	60	23.973	0.1313	0.2657	36.07	99.57	3.73	58.51
200	90	23.415	0.1083	0.2526	33.11	99.67	3.05	65.49
200	100	23.128	0.0747	0.2494	31.54	99.76	2.72	73.51
200	120	22.969	0.0718	0.2448	30.71	99.77	2.55	78.36

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=1000 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = [C(\gamma) \cdot L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m] \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

1000	10	30.747	0.2730	0.3984	166.83	92.71	3.88	10.29
1000	20	27.971	0.2013	0.3555	136.83	95.11	2.43	16.29
1000	30	26.235	0.1797	0.3188	106.90	95.90	1.70	23.42
1000	60	23.973	0.1313	0.2657	73.14	97.26	0.99	44.82
1000	90	23.415	0.1083	0.2526	67.80	97.80	0.71	55.95
1000	100	23.128	0.0747	0.2494	64.83	98.49	0.60	65.70
1000	120	22.969	0.0718	0.2448	62.99	98.56	0.56	70.18

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=300 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

300	10	30.747	0.2730	0.3984	71.70	98.87	204.31	81.30
300	20	27.971	0.2013	0.3555	57.02	99.24	185.36	61.66
300	30	26.235	0.1797	0.3188	47.94	99.36	174.34	54.37
300	60	23.973	0.1313	0.2657	36.07	99.57	159.30	40.90
300	90	23.415	0.1083	0.2526	33.11	99.67	155.99	37.54
300	100	23.128	0.0747	0.2494	31.54	99.76	153.68	35.76
300	120	22.969	0.0718	0.2448	30.71	99.77	152.82	34.82

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=1000 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

1000	10	30.747	0.2730	0.3984	166.83	92.71	336.49	87.46
1000	20	27.971	0.2013	0.3555	136.83	95.11	306.11	68.79
1000	30	26.235	0.1797	0.3188	106.90	95.90	281.17	51.83
1000	60	23.973	0.1313	0.2657	73.14	97.26	265.34	43.21
1000	90	23.415	0.1083	0.2526	67.80	97.80	256.29	39.40
1000	100	23.128	0.0747	0.2494	64.83	98.49	251.31	37.03
1000	120	22.969	0.0718	0.2448	62.99	98.56	251.37	36.05

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=300 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

300	10	30.747	0.2730	0.3984	80.18	99.99	37.4	80.18
300	20	27.971	0.2013	0.3555	63.91	99.99	29.7	63.91
300	30	26.235	0.1797	0.3188	51.74	100.00	26.23	53.74
300	60	23.973	0.1313	0.2657	40.48	99.99	23.97	40.48
300	90	23.415	0.1083	0.2526	37.20	100.00	23.41	37.20
300	100	23.128	0.0747	0.2494	35.53	99.99	23.12	35.53
300	120	22.969	0.0718	0.2448	34.60	99.99	22.96	34.60

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=1000 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad (n=0.31, \text{hier } L_1^* = L_1^2) \quad [2]$$

$$L_1, L_m \phi = [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2]^{1/2} \quad (\text{Schwarzschwelle}) \quad [3]$$

$$L_m \phi \quad C(\gamma) \quad S(\phi) \quad S_1(\phi) \quad B^*/L_1 \quad B^* \quad S(\phi) \quad d(\phi)$$

$$\text{cd/m}^2 \quad \text{Grad} \quad \text{---100\%} \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{---100\%}$$

1000	10	30.747	0.2730	0.3984	112.66	102.61	21.16	72.56
1000	20	27.971	0.2013	0.3555	90.28	101.75	19.25	61.55
1000	30	26.235	0.1797	0.3188	75.92	101.46	18.06	52.27
1000	60	23.973	0.1313	0.2657	57.37	100.97	16.50	39.50
1000	90	23.415	0.1083	0.2526	52.88	100.80	16.12	36.41
1000	100	23.128	0.0747	0.2494	50.82	100.53	15.52	34.99
1000	120	22.969	0.0718	0.2448	49.51	100.51	15.81	34.08

**CIE LAB-Helligkeit  $L^*$ , Helbwergwert-Unterschied  $\Delta L^*$  und CIE-Contrast-Empfindlichkeit  $(1/\Delta L^*)$**

**CIE LAB-Helligkeit für alle Farben,  $L_m=50$  für  $\gamma=18$**   
 $L^* = 66 \cdot (V_m/2.5)^{1/3} - 16$  ( $V_m=18, \gamma=1$ )

Für die Graumessungserhaltung gilt man:  
 $\Delta L^* = 66 \cdot (V_m/2.5)^{1/3} - 16$   
 und für  $\Delta L^* = 1$  (ungefähr 3 Schwellen) erhalten wir:  
 $\Delta L^* = 3 \cdot (V_m/66) \cdot (V_m/2.5)^{2/3}$   
 oder  $\log(\Delta L^*) = \log(3 \cdot (V_m/66)) + (2/3) \cdot \log(V_m/2.5)$   
 deshalb ist in einem log-log-Diagramm die Steigung (2/3),  
 für die CIE-Contrastempfindlichkeit und für  $\Delta L^* = 1$  gilt:  
 $1/\Delta L^* = (1/3) \cdot (66/V_m)^{2/3}$   
 oder  $\log(1/\Delta L^*) = \log(1/3) + \log(66/V_m) + (2/3) \cdot \log(V_m)$

**CIE LAB-Helligkeit  $L^*$ , Helbwergwert-Unterschied  $\Delta L^*$  und CIE-Contrast-Empfindlichkeit  $(1/\Delta L^*)$**

**CIE LAB-Helligkeit für alle Farben,  $L_m=100$  für  $\gamma=18$**   
 $L^* = 116 \cdot (V_m/2.5)^{1/3} - 16$  ( $V_m=18, \gamma=1$ )

Für die Graumessungserhaltung gilt man:  
 $\Delta L^* = 116 \cdot (V_m/2.5)^{1/3} - 16$   
 und für  $\Delta L^* = 1$  (ungefähr 3 Schwellen) erhalten wir:  
 $\Delta L^* = 3 \cdot (V_m/116) \cdot (V_m/2.5)^{2/3}$   
 oder  $\log(\Delta L^*) = \log(3 \cdot (V_m/116)) + (2/3) \cdot \log(V_m/2.5)$   
 deshalb ist in einem log-log-Diagramm die Steigung (2/3),  
 für die CIE-Contrastempfindlichkeit und für  $\Delta L^* = 1$  gilt:  
 $1/\Delta L^* = (1/3) \cdot (116/V_m)^{2/3}$   
 oder  $\log(1/\Delta L^*) = \log(1/3) + \log(116/V_m) + (2/3) \cdot \log(V_m)$

**Beziehung zwischen Helldichte  $B^*$  und Leuchtdichte  $L_1$  als Funktion von Schrägwinkel  $\phi$  für Unföhlendleuchte  $L_m=300 \text{ cd/m}^2$**

$$B^*/L_1, L_m \phi = (L_m \cdot \sin^2(\phi) \cdot I_m) \cdot I_m \cdot (L_m = U_m/L_m^2) \quad [1]$$

$$B^*/L_1, L_m \phi = C(\gamma) \cdot [S(\phi) + S_1(\phi)I_m^2] \quad ($$