

Empfindungs-Stufungsfunktionen
Helligkeit L^* und Normfarbwert Y
Adaptation auf Umgebung Weiß W
 $L^*_W = 100 (Y / 100)^{1/2,0}$
Adaptation auf Umgebung Grau Z
 $L^*_Z = 100 (Y / 100)^{1/2,4}$
Beschreibung durch CIELAB 1976
 $L^*_{CIELAB} = 116 (Y / 100)^{1/3,0} - 16$
Adaptation auf Umgebung Schwarz N
 $L^*_N = 100 (Y / 100)^{1/3,0}$

BGU50-1N

Beobachtungen von aneinandergrenzenden Graus

	1C	
--	----	--

Beobachtungen von separaten Graus

	1D	
--	----	--

BGU50-3N

Helligkeit L^*_Z für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)
Für separate Körperfarben im Bereich $0,0036 < R < 0,90$
oder den digitalen Bereich $1/255 < 0,0039 < R < 1,00$ gilt:
 $L^*_Z = a (R/R_u)^k$ [1] $a=100; R_u=1,00; k=0,42=1/2,4$
 $= b (R/R_u)^k$ [2] $b=a(R_u/R_u)^k=50; R_u=0,18$
Für $R=R_u$ gilt: $L^*_{Zu}=50$.
Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k=0,58$:
 $\delta(L^*_Z)/\delta R = c (R/R_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/R_u = 21/18 = 1,17$
oder für die Schwelle $\delta(L^*_Z)=1$
 $\delta R = d (R/R_u)^{1-k}$ [4] $d = R_u/(b k) = 18/21 = 0,86$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Zu} = 50$ mit $R=R_u$ ist die Schwelle:
 $\delta R_{Zu} = 0,86$. Diese Schwelle ist *unabhängig* von k .

BGU50-5N

Helligkeit L^*_Z für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)
Für separate Körperfarben im Bereich $3,6 < Y < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < Y < 100$ gilt:
 $L^*_Z = a (Y/Y_u)^k$ [1] $a=100; Y_u=100; k=0,42=1/2,4$
 $= b (Y/Y_u)^k$ [2] $b=a(Y_u/Y_u)^k=50; Y_u=18$
Für $Y=Y_u$ ist es valid: $L^*_{Zu}=50$.
Derivation of equation [2] gives with $1-k=0,58$:
 $\delta(L^*_Z)/\delta Y = c (Y/Y_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/Y_u = 21/18 = 1,17$
or for the threshold $\delta(L^*_Z)=1$
 $\delta Y = d (Y/Y_u)^{1-k}$ [4] $d = Y_u/(b k) = 18/21 = 0,86$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Zu} = 50$ mit $Y=Y_u$ ist die Schwelle:
 $\delta Y_{Zu} = 0,86$. This threshold is *independent* of k .

BGU50-7N

Beobachtungen von aneinandergrenzenden Graus

	1A	
--	----	--

Beobachtungen von separaten Graus

	1B	
--	----	--

BGU50-2N

Beobachtungen von aneinandergrenzenden Graus

	1E	
--	----	--

Beobachtungen von separaten Graus

	1F	
--	----	--

BGU50-4N

Helligkeit L^*_{JND} für die gerade erkennbare Differenz (JND)
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $0,0036 < R < 0,90$
oder den digitalen Bereich $1/255 < 0,0039 < R < 1,00$ gilt:
 $L^*_{JND} = a (R/R_u)^k$ [1] $a=572; R_u=1,00; k=0,14=1/7,2$
 $= b (R/R_u)^k$ [2] $b=a(R_u/R_u)^k=450; R_u=0,18$
Für $R=R_u$ gilt: $L^*_{JNDu}=450$.
Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k=0,86$:
 $\delta(L^*_{JND})/\delta R = c (R/R_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/R_u = 63/18 = 3,5$
oder für die Schwelle $\delta(L^*_{JND})=1$
 $\delta R = d (R/R_u)^{1-k}$ [4] $d = R_u/(b k) = 18/63 = 0,29$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{JNDu}=450$ mit $R=R_u$ ist die Schwelle:
 $\delta R_{JNDu} = 0,29$. Diese Schwelle ist *unabhängig* von k .

BGU50-6N

Helligkeit L^*_{JND} für die gerade erkennbare Differenz (JND)
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $3,6 < Y < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < Y < 100$ gilt:
 $L^*_{JND} = a (Y/Y_u)^k$ [1] $a=572; Y_u=100; k=0,14=1/7,2$
 $= b (Y/Y_u)^k$ [2] $b=a(Y_u/Y_u)^k=450; Y_u=18$
Für $Y=Y_u$ gilt: $L^*_{JNDu}=450$.
Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k=0,86$:
 $\delta(L^*_{JND})/\delta Y = c (Y/Y_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/Y_u = 63/18 = 3,5$
oder für die Schwelle $\delta(L^*_{JND})=1$
 $\delta Y = d (Y/Y_u)^{1-k}$ [4] $d = Y_u/(b k) = 18/63 = 0,29$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{JNDu}=450$ mit $Y=Y_u$ ist die Schwelle:
 $\delta Y_{JNDu} = 0,29$. Diese Schwelle ist *unabhängig* von k .

BGU50-8N

Helligkeit L^*_Z für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)
Für separate Körperfarben im Bereich $3,6 < L < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < L < 100$ gilt:
 $L^*_Z = a (L/L_u)^k$ [1] $a=100; L_u=142 \text{ cd/m}^2; k=0,42$
 $= b (L/L_u)^k$ [2] $b=a(L_u/L_u)^k=50; L_u=18$
Für $L=L_u$ it is valid: $L^*_{Zu}=50$.
Derivation of equation [2] gives with $1-k=0,58$:
 $\delta(L^*_Z)/\delta L = c (L/L_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/L_u = 21/18 = 1,17$
or for the threshold $\delta(L^*_Z)=1$
 $\delta L = d (L/L_u)^{1-k}$ [4] $d = L_u/(b k) = 18/21 = 0,86$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Zu} = 50$ mit $L=L_u$ ist die Schwelle:
 $\delta L_{Zu} = 0,86$. This threshold is *independent* of k .

BGU51-1N

Helligkeit L^*_N für Umfeld Schwarz N
Für separate Körperfarben im Bereich $0,0036 < R < 0,90$
oder den digitalen Bereich $1/255 < 0,0039 < R < 1,00$ gilt:
 $L^*_N = a (R/R_u)^k$ [1] $a=100; R_u=1,00; k=0,33=1/3,0$
 $= b (R/R_u)^k$ [2] $b=a(R_u/R_u)^k=56; R_u=0,18$
Für $R=R_u$ gilt: $L^*_{Nu}=56$.
Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k=0,67$:
 $\delta(L^*_N)/\delta R = c (R/R_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/R_u = 19/18 = 1,05$
oder für die Schwelle $\delta(L^*_N)=1$
 $\delta R = d (R/R_u)^{1-k}$ [4] $d = R_u/(b k) = 18/19 = 0,95$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Nu} = 50$ mit $R=R_u$ ist die Schwelle:
 $\delta R_{Nu} = 0,95$. Diese Schwelle ist *unabhängig* von k .

BGU51-3N

Helligkeit L^*_N für Umfeld Schwarz N
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $3,6 < Y < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < Y < 100$ gilt:
 $L^*_N = a (Y/Y_u)^k$ [1] $a=100; Y_u=100; k=0,33=1/3,0$
 $= b (Y/Y_u)^k$ [2] $b=a(Y_u/Y_u)^k=56; Y_u=18$
Für $Y=Y_u$ it is valid: $L^*_{Nu}=56$.
Derivation of equation [2] gives with $1-k=0,67$:
 $\delta(L^*_N)/\delta Y = c (Y/Y_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/Y_u = 19/18 = 1,05$
or for the threshold $\delta(L^*_N)=1$
 $\delta Y = d (Y/Y_u)^{1-k}$ [4] $d = Y_u/(b k) = 18/19 = 0,95$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Nu} = 50$ mit $Y=Y_u$ ist die Schwelle:
 $\delta Y_{Nu} = 0,95$. This threshold is *independent* of k .

BGU51-5N

Helligkeit L^*_N für Umfeld Schwarz N
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $3,6 < L < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < L < 100$ gilt:
 $L^*_N = a (L/L_u)^k$ [1] $a=100; L_u=142 \text{ cd/m}^2; k=0,33$
 $= b (L/L_u)^k$ [2] $b=a(L_u/L_u)^k=56; L_u=18$
Für $L=L_u$ it is valid: $L^*_{Nu}=56$.
Derivation of equation [2] gives with $1-k=0,67$:
 $\delta(L^*_N)/\delta L = c (L/L_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/L_u = 19/18 = 1,05$
or for the threshold $\delta(L^*_N)=1$
 $\delta L = d (L/L_u)^{1-k}$ [4] $d = L_u/(b k) = 18/19 = 0,95$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Nu} = 50$ mit $L=L_u$ ist die Schwelle:
 $\delta L_{Nu} = 0,95$. This threshold is *independent* of k .

BGU51-7N

Helligkeit L^*_{JND} für die gerade erkennbare Differenz (JND)
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $3,6 < L < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < L < 100$ gilt:
 $L^*_{JND} = a (L/L_u)^k$ [1] $a=572; L_u=142 \text{ cd/m}^2; k=0,14$
 $= b (L/L_u)^k$ [2] $b=a(L_u/L_u)^k=450; L_u=18$
Für $L=L_u$ gilt: $L^*_{JNDu}=450$.
Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k=0,86$:
 $\delta(L^*_{JND})/\delta L = c (L/L_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/L_u = 63/18 = 3,5$
oder für die Schwelle $\delta(L^*_{JND})=1$
 $\delta L = d (L/L_u)^{1-k}$ [4] $d = L_u/(b k) = 18/63 = 0,29$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{JNDu}=450$ mit $L=L_u$ ist die Schwelle:
 $\delta L_{JNDu} = 0,29$. Diese Schwelle ist *unabhängig* von k .

BGU51-2N

Helligkeit L^*_W für Umfeld Weiß W
Für separate Körperfarben im Bereich $0,0036 < R < 0,90$
oder den digitalen Bereich $1/255 < 0,0039 < R < 1,00$ gilt:
 $L^*_W = a (R/R_u)^k$ [1] $a=100; R_u=1,00; k=0,50=1/2,0$
 $= b (R/R_u)^k$ [2] $b=a(R_u/R_u)^k=42; R_u=0,18$
Für $R=R_u$ gilt: $L^*_{Wu}=42$.
Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k=0,50$:
 $\delta(L^*_W)/\delta R = c (R/R_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/R_u = 21/18 = 1,17$
oder für die Schwelle $\delta(L^*_W)=1$
 $\delta R = d (R/R_u)^{1-k}$ [4] $d = R_u/(b k) = 18/21 = 0,86$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Wu} = 50$ mit $R=R_u$ ist die Schwelle:
 $\delta R_{Wu} = 0,86$. Diese Schwelle ist *unabhängig* von k .

BGU51-4N

Helligkeit L^*_W für Umfeld Weiß W
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $3,6 < Y < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < Y < 100$ gilt:
 $L^*_W = a (Y/Y_u)^k$ [1] $a=100; Y_u=100; k=0,50=1/2,0$
 $= b (Y/Y_u)^k$ [2] $b=a(Y_u/Y_u)^k=42; Y_u=18$
Für $Y=Y_u$ it is valid: $L^*_{Wu}=42$.
Derivation of equation [2] gives with $1-k=0,50$:
 $\delta(L^*_W)/\delta Y = c (Y/Y_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/Y_u = 21/18 = 1,17$
or for the threshold $\delta(L^*_W)=1$
 $\delta Y = d (Y/Y_u)^{1-k}$ [4] $d = Y_u/(b k) = 18/21 = 0,86$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Wu} = 50$ mit $Y=Y_u$ ist die Schwelle:
 $\delta Y_{Wu} = 0,86$. This threshold is *independent* of k .

BGU51-6N

Helligkeit L^*_W für Umfeld Weiß W
Für aneinandergrenzende Körperfarben im Bereich $3,6 < L < 90$
oder den digitalen Bereich $100/255 < 0,39 < L < 100$ gilt:
 $L^*_W = a (L/L_u)^k$ [1] $a=100; L_u=142 \text{ cd/m}^2; k=0,50$
 $= b (L/L_u)^k$ [2] $b=a(L_u/L_u)^k=42; L_u=18$
Für $L=L_u$ it is valid: $L^*_{Wu}=42$.
Derivation of equation [2] gives with $1-k=0,50$:
 $\delta(L^*_W)/\delta L = c (L/L_u)^{1-k}$ [3] $c = (b k)/L_u = 21/18 = 1,17$
or for the threshold $\delta(L^*_W)=1$
 $\delta L = d (L/L_u)^{1-k}$ [4] $d = L_u/(b k) = 18/21 = 0,86$
Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{Wu} = 50$ mit $L=L_u$ ist die Schwelle:
 $\delta L_{Wu} = 0,86$. This threshold is *independent* of k .

BGU51-8N