

Empfindungs-Stufungsfunktionen Helligkeit L^* und Normfarbwert Y

Adaptation auf Umgebung Weiß W
 $L^*_{wW} = 100 (Y / 100)^{1/2,0}$

Adaptation auf Umgebung Grau Z
 $L^*_{ZZ} = 100 (Y / 100)^{1/2,4}$

Beschreibung durch CIELAB 1976
 $L^*_{CIELAB} = 116 (Y / 100)^{1/3,0} - 16$

Adaptation auf Umgebung Schwarz N
 $L^*_{NN} = 100 (Y / 100)^{1/3,0}$

Adaptation auf Umgebung Schwarz N
 $L^*_{NN} = 100 (Y / 100)^{1/3,0}$

BUG5-3N

Beobachtungen von aneinandergrenzenden Graus



Beobachtungen von separaten Graus



BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)

Für separate Körperchen im Bereich 0,0036:R<0,90
oder den digitalen Bereich 1/255-0,0039-R<1,00 gilt:

$$L^*_{ZZ} = a (R/R_{ZZ})^k \quad [1] \quad a=100; R_{ZZ}=1,00; k=0,42-1/2,4$$

$$= b (R/R_{ZZ})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{ZZ}/Y_{ZZ})^{1/50}; R_{ZZ}=0,18$$

Für $R=R_{ZZ}$ ist: $L^*_{ZZ}=50$.

Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k = 0,58$:

$$\delta(L^*_{ZZ})/\delta R = c (R/R_{ZZ})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{ZZ} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{ZZ})=1$

$$\delta R = d (R/R_{ZZ})^{1-k} \quad [4] \quad d = R_{ZZ}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{ZZ}=50$ mit $R=R_{ZZ}$ ist die Schwelle:

$$\delta R_{ZZ} = 0,86. \text{ Diese Schwelle ist unabhängig von } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)

Für separate Körperchen im Bereich 3,6:Y<90
oder den digitalen Bereich 100/255-0,39-Y<100 gilt:

$$L^*_{ZZ} = a (Y/Y_{ZZ})^k \quad [1] \quad a=100; Y_{ZZ}=100; k=0,42-1/2,4$$

$$= b (Y/Y_{ZZ})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{ZZ}/Y_{ZZ})^{1/50}; Y_{ZZ}=18$$

Für $Y=Y_{ZZ}$ ist valid: $L^*_{ZZ}=50$.

Ableitung der Gleichung [2] gives with $1-k = 0,58$:

$$\delta(L^*_{ZZ})/\delta Y = c (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{ZZ} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{ZZ})=1$

$$\delta Y = d (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [4] \quad d = Y_{ZZ}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{ZZ}=50$ mit $Y=Y_{ZZ}$ ist die Schwelle:

$$\delta Y_{ZZ} = 0,86. \text{ This threshold is independent of } k.$$

BUG5-3N

Beobachtungen von aneinandergrenzenden Graus



Beobachtungen von separaten Graus



BUG5-3N

Beobachtungen von aneinandergrenzenden Graus



Beobachtungen von separaten Graus



BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)

Für separate Körperchen im Bereich 0,0036:R<0,90
oder den digitalen Bereich 1/255-0,0039-R<1,00 gilt:

$$L^*_{ZZ} = a (R/R_{ZZ})^k \quad [1] \quad a=100; R_{ZZ}=1,00; k=0,42-1/2,4$$

$$= b (R/R_{ZZ})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{ZZ}/Y_{ZZ})^{1/50}; R_{ZZ}=0,18$$

Für $R=R_{ZZ}$ ist: $L^*_{ZZ}=50$.

Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k = 0,58$:

$$\delta(L^*_{ZZ})/\delta R = c (R/R_{ZZ})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{ZZ} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{ZZ})=1$

$$\delta R = d (R/R_{ZZ})^{1-k} \quad [4] \quad d = R_{ZZ}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{ZZ}=50$ mit $R=R_{ZZ}$ ist die Schwelle:

$$\delta R_{ZZ} = 0,86. \text{ Diese Schwelle ist unabhängig von } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)

Für separate Körperchen im Bereich 3,6:Y<90
oder den digitalen Bereich 100/255-0,39-Y<100 gilt:

$$L^*_{ZZ} = a (Y/Y_{ZZ})^k \quad [1] \quad a=100; Y_{ZZ}=100; k=0,42-1/2,4$$

$$= b (Y/Y_{ZZ})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{ZZ}/Y_{ZZ})^{1/50}; Y_{ZZ}=18$$

Für $Y=Y_{ZZ}$ ist valid: $L^*_{ZZ}=50$.

Ableitung der Gleichung [2] gives with $1-k = 0,58$:

$$\delta(L^*_{ZZ})/\delta Y = c (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{ZZ} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{ZZ})=1$

$$\delta Y = d (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [4] \quad d = Y_{ZZ}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{ZZ}=50$ mit $Y=Y_{ZZ}$ ist die Schwelle:

$$\delta Y_{ZZ} = 0,86. \text{ This threshold is independent of } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)

Für separate Körperchen im Bereich 3,6:Y<90
oder den digitalen Bereich 100/255-0,39-Y<100 gilt:

$$L^*_{ZZ} = a (Y/Y_{ZZ})^k \quad [1] \quad a=100; Y_{ZZ}=100; k=0,42-1/2,4$$

$$= b (Y/Y_{ZZ})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{ZZ}/Y_{ZZ})^{1/50}; Y_{ZZ}=18$$

Für $Y=Y_{ZZ}$ ist valid: $L^*_{ZZ}=50$.

Derivation of equation [2] gives with $1-k = 0,58$:

$$\delta(L^*_{ZZ})/\delta Y = c (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{ZZ} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{ZZ})=1$

$$\delta Y = d (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [4] \quad d = Y_{ZZ}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{ZZ}=50$ mit $Y=Y_{ZZ}$ ist die Schwelle:

$$\delta Y_{ZZ} = 0,86. \text{ This threshold is independent of } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Schwarz N

Für separate Körperchen im Bereich 0,0036:R<0,90
oder den digitalen Bereich 1/255-0,0039-R<1,00 gilt:

$$L^*_{NN} = a (R/R_{NN})^k \quad [1] \quad a=100; R_{NN}=1,00; k=0,33-1/3,0$$

$$= b (R/R_{NN})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{NN}/Y_{NN})^{1/50}; R_{NN}=0,18$$

Für $R=R_{NN}$ ist: $L^*_{NN}=50$.

Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k = 0,67$:

$$\delta(L^*_{NN})/\delta R = c (R/R_{NN})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{NN} = 19/18 = 1,05$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{NN})=1$

$$\delta R = d (R/R_{NN})^{1-k} \quad [4] \quad d = R_{NN}(b/k) = 18/19 = 0,95$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{NN}=50$ mit $R=R_{NN}$ ist die Schwelle:

$$\delta R_{NN} = 0,95. \text{ Diese Schwelle ist unabhängig von } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Schwarz N

Für separate Körperchen im Bereich 3,6:Y<90
oder den digitalen Bereich 100/255-0,39-Y<100 gilt:

$$L^*_{NN} = a (Y/Y_{NN})^k \quad [1] \quad a=100; Y_{NN}=100; k=0,33-1/3,0$$

$$= b (Y/Y_{NN})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{NN}/Y_{NN})^{1/50}; Y_{NN}=18$$

Für $Y=Y_{NN}$ ist valid: $L^*_{NN}=50$.

Derivation of equation [2] gives with $1-k = 0,67$:

$$\delta(L^*_{NN})/\delta Y = c (Y/Y_{NN})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{NN} = 19/18 = 1,05$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{NN})=1$

$$\delta Y = d (Y/Y_{NN})^{1-k} \quad [4] \quad d = Y_{NN}(b/k) = 18/19 = 0,95$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{NN}=50$ mit $Y=Y_{NN}$ ist die Schwelle:

$$\delta Y_{NN} = 0,95. \text{ This threshold is independent of } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Mittelgrau Z (sRGB)

Für separate Körperchen im Bereich 3,6:Y<90
oder den digitalen Bereich 100/255-0,39-Y<100 gilt:

$$L^*_{ZZ} = a (Y/Y_{ZZ})^k \quad [1] \quad a=100; Y_{ZZ}=100; k=0,42-1/2,4$$

$$= b (Y/Y_{ZZ})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{ZZ}/Y_{ZZ})^{1/50}; Y_{ZZ}=18$$

Für $Y=Y_{ZZ}$ ist valid: $L^*_{ZZ}=50$.

Derivation of equation [2] gives with $1-k = 0,58$:

$$\delta(L^*_{ZZ})/\delta Y = c (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{ZZ} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{ZZ})=1$

$$\delta Y = d (Y/Y_{ZZ})^{1-k} \quad [4] \quad d = Y_{ZZ}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{ZZ}=50$ mit $Y=Y_{ZZ}$ ist die Schwelle:

$$\delta Y_{ZZ} = 0,86. \text{ Diese Schwelle ist unabhängig von } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Weiß W

Für separate Körperchen im Bereich 0,0036:R<0,90
oder den digitalen Bereich 1/255-0,0039-R<1,00 gilt:

$$L^*_{wW} = a (R/R_{wW})^k \quad [1] \quad a=100; R_{wW}=1,00; k=0,50-1/2,0$$

$$= b (R/R_{wW})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{wW}/Y_{wW})^{1/50}; R_{wW}=0,18$$

Für $R=R_{wW}$ ist: $L^*_{wW}=50$.

Ableitung der Gleichung [2] ergibt mit $1-k = 0,50$:

$$\delta(L^*_{wW})/\delta R = c (R/R_{wW})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{wW} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{wW})=1$

$$\delta R = d (R/R_{wW})^{1-k} \quad [4] \quad d = R_{wW}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{wW}=50$ mit $R=R_{wW}$ ist die Schwelle:

$$\delta R_{wW} = 0,86. \text{ Diese Schwelle ist unabhängig von } k.$$

BUG5-3N

Helligkeit L^* für Umfeld Weiß W

Für separate Körperchen im Bereich 3,6:Y<90
oder den digitalen Bereich 100/255-0,39-Y<100 gilt:

$$L^*_{wW} = a (Y/Y_{wW})^k \quad [1] \quad a=100; Y_{wW}=100; k=0,50-1/2,0$$

$$= b (Y/Y_{wW})^k \quad [2] \quad b=a(Y_{wW}/Y_{wW})^{1/50}; Y_{wW}=18$$

Für $Y=Y_{wW}$ ist valid: $L^*_{wW}=50$.

Derivation of equation [2] gives with $1-k = 0,50$:

$$\delta(L^*_{wW})/\delta Y = c (Y/Y_{wW})^{1-k} \quad [3] \quad c = (b/k)Y_{wW} = 21/18 = 1,17$$

oder für die Schwelle $\delta(L^*_{wW})=1$

$$\delta Y = d (Y/Y_{wW})^{1-k} \quad [4] \quad d = Y_{wW}(b/k) = 18/21 = 0,86$$

Für die Umfeldhelligkeit $L^*_{wW}=50$ mit $Y=Y_{wW}$ ist die Schwelle:

$$\delta Y_{wW} = 0,86. \text{ This threshold is independent of } k.$$

BUG5-3N