

Linielementbeispiel für graue Farben (0,2 ≤ x ≤ 5)

$F(x)$ ist das Linielement der Funktion $f(x)$.
 Die folgende Beziehung ist gültig für $x=Y/Y_u=1/18$:

$$\frac{d[F(x)]}{dx} = f(x) \quad [1]$$

$$F(x) = \int \frac{f'(x)}{f(x)} dx \quad [2]$$

Beispiel für den normierten Normfarbwert $x=Y/Y_u$:

$$\frac{d[\ln(1+b)x]}{dx} = \frac{ab}{1+bx} \quad [3]$$

$$a \ln(1+bx) = \int \frac{ab}{1+bx} dx \quad [4]$$

ego00-1n DEQ60-1N

Linielementbeispiel für graue Farben (0,2 ≤ x ≤ 5)

$F_u(x)$ ist das Linielement der Funktion $f_u(x)$.
 Beide Funktionen sind auf Umfeldwert normiert:

$$\frac{d[F_u(x)]}{dx} = f_u(x) \quad [1]$$

$$F_u(x) = \int \frac{f'_u(x)}{f_u(x)} dx \quad [2]$$

Beispiel für den normierte Funktionen mit $x_u=1$:

$$F_u(x) = \frac{F(x)}{F(x_u)} = \frac{\ln(1+bx)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_u(x) = \frac{f(x)}{f(x_u)} = \frac{1+bx}{1+b} \quad [4]$$

ego00-2n DEQ60-2N

Linielement-Gleichungen nach CIE 230:219

Farbschwellen-(0)Funktion $f(x) = \Delta Y_t = \Delta x Y_u$ [0]

$\Delta Y_t = (\Delta_1 + \Delta_2 Y) / A_0$ $A_0=1,5$, $A_1=0,0170$, $A_2=0,0058$

$$f_{tu}(x) = \frac{\Delta Y_t}{\Delta Y_{tu}} = \frac{1+bx}{1+b} \quad b = \Delta_2 Y_u / A_1 \quad x = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_{tu}(x) = \int \frac{f'_{tu}(x)}{f_{tu}(x)} dx = \int \frac{b}{1+bx} dx \quad [2]$$

Beispiel für $L^*_{tu}(x)$, ΔY_t mit $x=Y/Y_u$, $x_u=1$, $b=6,141$:

$$L^*_{tu}(x) = \frac{L^*(x)}{L^*(x_u)} = \frac{\ln(1+bx)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_{tu}(x) = \frac{\Delta Y_t}{\Delta Y_{tu}} = \frac{1+bx}{1+b} \quad [4]$$

ego00-4n DEQ60-4N

Linielementbeispiel für graue Farben (0,2 ≤ x ≤ 5)

$F_u(x)$ ist das Linielement der Funktion $f_u(x)$.
 Beide Funktionen sind auf fen Umfeldwert normiert:

$$\frac{d[F_u(x)]}{dx} = f_u(x) \quad [1]$$

$$F_u(x) = \int \frac{f'_u(x)}{f_u(x)} dx = \int \frac{b}{1+bx} dx \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(x)$ & ΔY mit $x=Y/Y_u$, $x_u=1$, $b=6,141$:

$$L^*_u(x) = \frac{L^*(x)}{L^*(x_u)} = \frac{\ln(1+bx)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+bx}{1+b} \quad [4]$$

ego00-3n DEQ60-3N

Linielement-Gleichungen nach CIE 230:219

Farbunterscheidungsfunktion $f(x) = \Delta Y = \Delta x Y_u$ [0]

$\Delta Y = 1 / [(1+x)(2+x)] = 1 / [1+x] - 1 / [2+x]$ $x = \sqrt{2} e^{k(u-u_0)}$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+bx}{1+b} \quad b = \Delta_2 Y_u / A_1 \quad x = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_u(x) = \int \frac{f'_u(x)}{f_u(x)} dx = \int \frac{b}{1+bx} dx \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(x)$ & ΔY mit $x=Y/Y_u$, $x_u=1$, $b=6,141$:

$$L^*_u(x) = \frac{L^*(x)}{L^*(x_u)} = \frac{\ln(1+bx)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+bx}{1+b} \quad [4]$$

ego00-5n DEQ60-5N

Linielemente für Schwellen und Skalierung

Farbunterscheidungsfunktion $f(x) = \Delta Y = \Delta x Y_u$ [0]

$\Delta Y = 1 / [(1+x)(2+x)] = 1 / [1+x] - 1 / [2+x]$ $x = \sqrt{2} e^{k(u-u_0)}$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+bx}{1+b} - \frac{1+0,5bx}{1+0,5b} \quad b=1, \quad x=Y/Y_u \quad [1]$$

$$F_u(x) = \int \frac{f'_u(x)}{f_u(x)} dx = \int \frac{b}{1+bx} dx - \int \frac{0,5b}{1+0,5bx} dx \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(x)$ & ΔY mit $x=Y/Y_u$, $x_u=1$, $b=1$:

$$L^*_u(x) = \frac{L^*(x)}{L^*(x_u)} = \frac{\ln(1+bx)}{\ln(1+b)} - \frac{\ln(1+0,5bx)}{\ln(1+0,5b)} \quad [3]$$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+bx}{1+b} - \frac{1+0,5bx}{1+0,5b} \quad [4]$$

siehe K. Richter (1996), Computergrafik und Farbmatrik, S. 113-127
<http://color.li.tu-berlin.de/BUA4BF.PDF>

ego00-6n DEQ60-6N

Linielementbeispiel für graue Farben (0,2 ≤ Y_r ≤ 5)

$F(Y_r)$ ist das Linielement der Funktion $f(Y_r)$.
 Die folgende Beziehung ist gültig für $Y_r=Y/Y_u=1/18$:

$$\frac{d[F(Y_r)]}{dY_r} = f(Y_r) \quad [1]$$

$$F(Y_r) = \int \frac{f'(Y_r)}{f(Y_r)} dY_r \quad [2]$$

Beispiel für den normierten Normfarbwert $Y_r=Y/Y_u$:

$$\frac{d[\ln(1+b Y_r)]}{dY_r} = \frac{ab}{1+b Y_r} \quad [3]$$

$$a \ln(1+b Y_r) = \int \frac{ab}{1+b Y_r} dY_r \quad [4]$$

ego01-1n DEQ61-1N

Linielementbeispiel für graue Farben (0,2 ≤ Y_r ≤ 5)

$F_u(Y_r)$ ist das Linielement der Funktion $f_u(Y_r)$.
 Beide Funktionen sind auf fen Umfeldwert normiert:

$$\frac{d[F_u(Y_r)]}{dY_r} = f_u(Y_r) \quad [1]$$

$$F_u(Y_r) = \int \frac{f'_u(Y_r)}{f_u(Y_r)} dY_r = \int \frac{b}{1+b Y_r} dY_r \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(Y_r)$ & ΔY_r mit $Y_{ru}=1$, $b=6,141$:

$$L^*_{u}(Y_r) = \frac{L^*(Y_r)}{L^*(Y_{ru})} = \frac{\ln(1+b Y_r)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} \quad [4]$$

ego01-3n DEQ61-3N

Linielement-Gleichungen nach CIE 230:219

Farbunterscheidungsfunktion $f(Y_r) = \Delta Y_r$ [0]

$\Delta Y_r = (\Delta_1 + \Delta_2 Y_r) / A_0$ $A_0=1,5$, $A_1=0,0170$, $A_2=0,0058$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} \quad b = \Delta_2 Y_u / A_1 \quad Y_r = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_u(Y_r) = \int \frac{f'_u(Y_r)}{f_u(Y_r)} dY_r = \int \frac{b}{1+b Y_r} dY_r \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(Y_r)$ & ΔY_r mit $Y_{ru}=Y_r/Y_u=1$, $b=6,141$:

$$L^*_{u}(Y_r) = \frac{L^*(Y_r)}{L^*(Y_{ru})} = \frac{\ln(1+b Y_r)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} \quad [4]$$

ego01-5n DEQ61-5N

Linielementbeispiel für graue Farben (0,2 ≤ Y_r ≤ 5)

$F_u(Y_r)$ ist das Linielement der Funktion $f_u(Y_r)$.
 Beide Funktionen sind auf Umfeldwert normiert:

$$\frac{d[F_u(Y_r)]}{dY_r} = f_u(Y_r) \quad [1]$$

$$F_u(Y_r) = \int \frac{f'_u(Y_r)}{f_u(Y_r)} dY_r \quad [2]$$

Beispiel für den normierte Funktionen mit $Y_r=1$:

$$F_u(Y_r) = \frac{F(Y_r)}{F(1)} = \frac{\ln(1+b Y_r)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_u(Y_r) = \frac{f(Y_r)}{f(1)} = \frac{1+b Y_r}{1+b} \quad [4]$$

ego01-2n DEQ61-2N

Linielement-Gleichungen nach CIE 230:219

Farbschwellen-(0)Funktion $f(Y_r) = \Delta Y_t = \Delta Y_r Y_u$ [0]

$\Delta Y_t = (\Delta_1 + \Delta_2 Y) / A_0$ $A_0=1,5$, $A_1=0,0170$, $A_2=0,0058$

$$f_{ru}(Y_r) = \frac{\Delta Y_t}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} \quad b = \Delta_2 Y_u / A_1 \quad Y_r = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_{ru}(Y_r) = \int \frac{f'_{ru}(Y_r)}{f_{ru}(Y_r)} dY_r = \int \frac{b}{1+b Y_r} dY_r \quad [2]$$

Beispiel für $L^*_{ru}(Y_r)$, ΔY_t mit $Y_{ru}=Y_r/Y_u=1$, $b=6,141$:

$$L^*_{ru}(Y_r) = \frac{L^*(Y_r)}{L^*(Y_{ru})} = \frac{\ln(1+b Y_r)}{\ln(1+b)} \quad [3]$$

$$f_{ru}(Y_r) = \frac{\Delta Y_t}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} \quad [4]$$

ego01-4n DEQ61-4N

Linielemente für Schwellen und Skalierung

Farbunterscheidungsfunktion $f(Y_r) = \Delta Y_r$, $u_r = \ln Y_r$ [0]

$\Delta Y_r = 1 / [(1+Y_r)(2+Y_r)] = 1 / [1+Y_r] - 1 / [2+Y_r]$ $Y_r = \sqrt{2} e^{ku}$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} - \frac{1+0,5b Y_r}{1+0,5b} \quad b=1, \quad Y_r = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_u(Y_r) = \int \frac{f'_u(Y_r)}{f_u(Y_r)} dY_r = \int \frac{b dY_r}{1+b Y_r} - \int \frac{0,5b dY_r}{1+0,5b Y_r} \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(Y_r)$ & ΔY mit $Y_r=Y/Y_u$, $Y_{ru}=1$, $b=1$:

$$L^*_{u}(Y_r) = \frac{L^*(Y_r)}{L^*(Y_{ru})} = \frac{\ln(1+b Y_r)}{\ln(1+b)} - \frac{\ln(1+0,5b Y_r)}{\ln(1+0,5b)} \quad [3]$$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+b Y_r}{1+b} - \frac{1+0,5b Y_r}{1+0,5b} \quad [4]$$

siehe K. Richter (1996), Computergrafik und Farbmatrik, S. 113-127
<http://color.li.tu-berlin.de/BUA4BF.PDF>

ego01-6n DEQ61-6N

Linielemente für Schwellen und Skalierung

Farbunterscheidungsfunktion $f(x) = \Delta Y = \Delta x Y_u$ [0]

$\Delta Y = 1 / [(1+x)(2+x)] = 1 / [1+x] - 1 / [2+x]$ $x = \sqrt{2} e^{k(u-u_0)}$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+x}{2} - \frac{2+x}{3} \quad x = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_u(x) = \int \frac{f'_u(x)}{f_u(x)} dx = \int \frac{1}{1+x} dx - \int \frac{1}{2+x} dx \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(x)$ & ΔY mit $x=Y/Y_u$, $x_u=1$:

$$L^*_u(x) = \frac{L^*(x)}{L^*(x_u)} = \frac{\ln(1+x)}{\ln(2)} - \frac{\ln(1+0,5x)}{\ln(1,5)} \quad [3]$$

$$f_u(x) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+x}{2} - \frac{1+0,5x}{1,5} \quad [4]$$

siehe K. Richter (1996), Computergrafik und Farbmatrik, S. 113-127
<http://color.li.tu-berlin.de/BUA4BF.PDF>

ego00-7n DEQ60-7N

Linielemente für Schwellen und Skalierung

Farbunterscheidungsfunktion $f(y) = \Delta Y = \Delta y Y_u$ [0]

$\Delta Y = 1 / [(1+y)(2+y)] = 1 / [1+y] - 1 / [2+y]$ $y = (1+\sqrt{2}) e^{k(u-u_0)}$

$$f_u(y) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{y}{2} - \frac{1+y}{3} \quad y = 1+Y/Y_u, \quad dy = dx \quad [1]$$

$$F_u(y) = \int \frac{f'_u(y)}{f_u(y)} dy = \int \frac{1}{y} dy - \int \frac{1}{1+y} dy \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(y)$ & ΔY mit $y=1+Y/Y_u$, $y_u=2$:

$$L^*_u(y) = \frac{L^*(y)}{L^*(y_u)} = \frac{\ln(y)}{\ln(2)} - \frac{\ln(1+y)}{\ln(3)} \quad [3]$$

$$f_u(y) = \frac{\Delta Y}{\Delta Y_u} = \frac{1+y}{2} - \frac{1+0,5y}{1,5} \quad [4]$$

siehe K. Richter (1996), Computergrafik und Farbmatrik, S. 113-127
<http://color.li.tu-berlin.de/BUA4BF.PDF>

ego00-8n DEQ60-8N

Linielemente für Schwellen und Skalierung

Farbunterscheidungsfunktion $f(Y_r) = \Delta Y_r$, $u_r = \ln Y_r$ [0]

$\Delta Y_r = 1 / [(1+Y_r)(2+Y_r)] = 1 / [1+Y_r] - 1 / [2+Y_r]$ $Y_r = \sqrt{2} e^{ku}$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+Y_r}{2} - \frac{2+Y_r}{3} \quad Y_r = Y / Y_u \quad [1]$$

$$F_u(Y_r) = \int \frac{f'_u(Y_r)}{f_u(Y_r)} dY_r = \int \frac{dY_r}{1+Y_r} - \int \frac{dY_r}{2+Y_r} \quad [2]$$

Beispiel für $L^*(Y_r)$ & ΔY_r mit $Y_r=Y/Y_u=1$:

$$L^*_{u}(Y_r) = \frac{L^*(Y_r)}{L^*(Y_{ru})} = \frac{\ln(1+Y_r)}{\ln(2)} - \frac{\ln(1+0,5Y_r)}{\ln(1,5)} \quad [3]$$

$$f_u(Y_r) = \frac{\Delta Y_r}{\Delta Y_{ru}} = \frac{1+Y_r}{2} - \frac{1+0,5Y_r}{1,5} \quad [4]$$

siehe K. Richter (1996), Computergrafik und Farbmatrik, S. 113-127
<http://color.li.tu-berlin.de/BUA4BF.PDF>

ego01-7n DEQ61-7N