

Linien-Element von Lichttechnik
(Leuchtdichte) und Farbmatrik
mit „Farbwerten“ P, D, T

Leuchtdichte-Signalfunktion $F(L)$
Farb-Signalfunktionen $F(P, D, T)$

Taylor-Ableitungen:

$$\Delta F(L) = \frac{dF}{dL} \Delta L$$

$$\Delta F(P, D, T) = \frac{dF}{dP} \Delta P + \frac{dF}{dD} \Delta D + \frac{dF}{dT} \Delta T$$

JG69-1

Linien-Element von Helmholtz
(1896) mit „Farbwerten“ P, D, T
Drei separate Farb-Signalfunktionen

$$F(P) = i \ln P$$

$$F(D) = j \ln D$$

$$F(T) = k \ln T$$

Taylor-Ableitungen:

$$\Delta F(P, D, T) = \frac{dF}{dP} \Delta P + \frac{dF}{dD} \Delta D + \frac{dF}{dT} \Delta T$$

$$\Delta F(P, D, T) = \frac{1}{P} \Delta P + \frac{1}{D} \Delta D + \frac{1}{T} \Delta T$$

JG69-2

Linien-Element von Vos&Walraven
(1972) mit „Farbwerten“ P, D, T
Drei separate Farb-Signalfunktionen

$$F(P) = -2i \sqrt{P}$$

$$F(D) = -2j \sqrt{D}$$

$$F(T) = -2k \sqrt{T}$$

Taylor-Ableitungen:

$$\Delta F(P, D, T) = \frac{dF}{dP} \Delta P + \frac{dF}{dD} \Delta D + \frac{dF}{dT} \Delta T$$

$$\Delta F(P, D, T) = \frac{1}{\sqrt{P}} \Delta P + \frac{1}{\sqrt{D}} \Delta D + \frac{1}{\sqrt{T}} \Delta T$$

JG69-3

Funktionen $q[k(x-u)]$ zur
„Unbuntsignal“-Beschreibung mit

mit $x = \log L$ (L = Leuchtdichte)
 $u = \log L_u$ (L_u = Umfeld-Leuchtd.)

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

Funktionswerte:

$$q[k(x-u)] \rightarrow +\infty = 1$$

$$q[k(x-u)] = 0 = \sqrt{2}$$

$$q[k(x-u)] \rightarrow -\infty = 2$$

JG69-4

„Unbuntsignal“-Unterscheidung als
Funktion der relativen Helligichte
 $h = \ln H = k(x-u) \ln = \text{natürl. Log.}$

$$Q' = \frac{d}{dh} \{ \ln[1 + 1/(1 + \sqrt{2} H)] \} / \ln \sqrt{2}$$

$$= -\sqrt{2} / \{ \ln \sqrt{2} (1 + \sqrt{2} H) (2 + \sqrt{2} H) \}$$

Funktionswerte:

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow +\infty = 0$$

$$Q'[k(x-u)] = 0 = -0,5$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow -\infty = 0$$

JG69-5

„Unbuntsignal“-Beschreibung mit
Funktionen $Q_{lm}[k(x-u)]$

mit $x = \log L$ (L = Leuchtdichte)
 $u = \log L_u$ (L_u = Umfeld-Leuchtd.)

$$Q_{lm}[k(x-u)] = \frac{1}{\ln \sqrt{2}} \ln q[k(x-u)] - m$$

Funktionswerte mit $l = m = 1$:

$$Q[k(x-u)] \rightarrow +\infty = 1$$

$$Q[k(x-u)] = 0 = 0$$

$$Q[k(x-u)] \rightarrow -\infty = -1$$

JG69-6

Leuchtdichte-Unterscheidungsvermögen $L/\Delta L$ als Funktion von H

$$\text{mit: } L = 10^x \quad H = e^{10 \log e k(x-u)}$$

$$dL/dx = \ln 10 L \quad dH/dx = k H$$

$$\text{Es folgt: } L/\Delta L = [kH / (dH \ln 10)]$$

$$\frac{dL}{dL} = \text{const } H / [(1 + \sqrt{2} H) (2 + \sqrt{2} H)]$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow +\infty = 0$$

$$Q'[k(x-u)] = 0 = \text{Maximum}$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow -\infty = 0$$

JG69-8

Doppel-Linienelement von Richter
(1987) für die Lichttechnik mit
der Leuchtdichte $L = F(P, D, T)$

$$\text{Leuchtdichte-Signalfunktion } F(L)$$

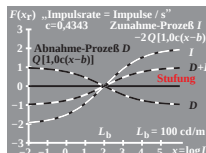
$$F(L) = iQ(H) = \begin{cases} iQ(H) & (x < u) \\ iQ(H) & (x \geq u) \end{cases}$$

mit: $k=1,4 \quad k=1 \quad i=1 \quad i=-2$

$$x = \log L \quad u = \log L_u$$

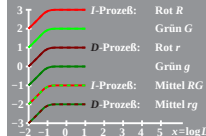
$$H = e^{k(x-u)}, \quad H = e^{k(x-u)}, \quad \bar{H} = e^{\bar{k}(x-u)}$$

JG69-1



JG69-3

$F(x)$ „Farbsignale = Impulse / s“



JG69-5

Unbunt- und RG-Gegenfarben-Signale
mögen $L/\Delta L$ als Funktion von H

$$\text{mit: } L = 10^x \quad H = e^{10 \log e k(x-u)}$$

$$dL/dx = \ln 10 L \quad dH/dx = k H$$

$$\text{Es folgt: } L/\Delta L = [kH / (dH \ln 10)]$$

$$\frac{dL}{dL} = \text{const } H / [(1 + \sqrt{2} H) (2 + \sqrt{2} H)]$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow +\infty = 0$$

$$Q'[k(x-u)] = 0 = \text{Maximum}$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow -\infty = 0$$

JG69-8

Doppel-Linienelement von Richter
(1987) für die Lichttechnik mit
der Leuchtdichte $L = F(P, D, T)$

$$\text{Leuchtdichte-Signalfunktion } F(L)$$

$$F(L) = iQ(H) \quad H = e^{k(x-u)}$$

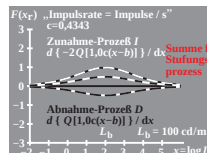
$$Q[\ln(1 + 1/(1 + \sqrt{2} H))] / \ln \sqrt{2} - 1$$

Taylor-Ableitungen:

$$\Delta F(L) = \frac{dF}{dL} \Delta L = i \frac{dQ}{dH} \Delta H$$

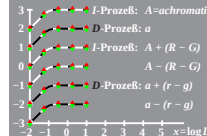
$$= -i \sqrt{2} \Delta H / [\ln \sqrt{2} (1 + \sqrt{2} H) (2 + \sqrt{2} H)]$$

JG69-1



JG69-3

Farbsignale: Amplituden-Modulation



JG69-5

Bunt-Signale RG: Hell und Dunkel
mögen $L/\Delta L$ als Funktion von H

$$\text{mit: } L = 10^x \quad H = e^{10 \log e k(x-u)}$$

$$dL/dx = \ln 10 L \quad dH/dx = k H$$

$$\text{Es folgt: } L/\Delta L = [kH / (dH \ln 10)]$$

$$\frac{dL}{dL} = \text{const } H / [(1 + \sqrt{2} H) (2 + \sqrt{2} H)]$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow +\infty = 0$$

$$Q'[k(x-u)] = 0 = \text{Maximum}$$

$$Q'[k(x-u)] \rightarrow -\infty = 0$$

JG69-8