**Linien-Element von Lichttechnik (Leuchtdichte $L$) und Farbmetrik mit „Farbwerten" $P$, $D$, $T$**

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

*Taylor*-Ableitungen:

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

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

JG690−1

**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:

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

$\Delta F(P, D, T) = \frac{i}{P}\Delta P + \frac{j}{D}\Delta D + \frac{k}{T}\Delta T$

JG690−2

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

Leuchtdichte-Signalfunktion $F(L)$

$F(L) = iQ(H) = \begin{cases} \underline{i}\, Q(\underline{H}) & (x<u) \\ \bar{i}\, Q(\bar{H}) & (x \geq u) \end{cases}$

mit: $\underline{k}=1{,}4$ $\bar{k}=1$ $\underline{i}=1$ $\bar{i}=-2$
$x = \log L$ $u = \log L_u$
$H = e^{k(x-u)}$, $\underline{H} = e^{\underline{k}(x-u)}$, $\bar{H} = e^{\bar{k}(x-u)}$

JG691−1

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

Leuchtdichte-Signalfunktion $F(L)$

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

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

*Taylor*-Ableitungen:

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

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

JG690−8

**Linien-Element von *Stiles* (1946) mit „Farbwerten" $P$, $D$, $T$**

Drei separate Farb-Signalfunktionen

$F(P) = i \ln(1+9P)$
$F(D) = j \ln(1+9D)$
$F(T) = k \ln(1+9T)$

*Taylor*-Ableitungen:

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

$= \frac{9i}{1+9P}\Delta P + \frac{9j}{1+9D}\Delta D + \frac{9k}{1+9T}\Delta T$

JG690−1

**Linien-Element von *Vos&Walraven* (1972) mit „Farbwerten" $P$, $D$, $T$**

Drei separate Farb-Signalfunktionen

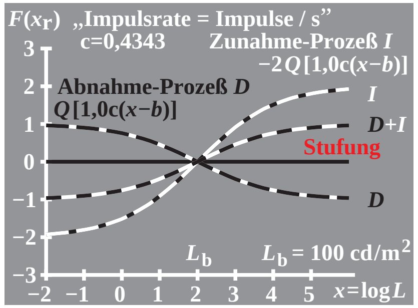
$F(P) = -2i\sqrt{P}$
$F(D) = -2j\sqrt{D}$
$F(T) = -2k\sqrt{T}$

*Taylor*-Ableitungen:

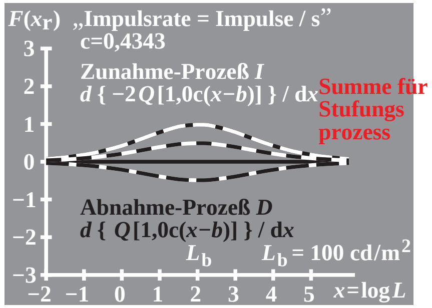
$\Delta F(P, D, T) = \frac{dF}{dP}\Delta P + \frac{dF}{dD}\Delta D + \frac{dF}{dT}\Delta T$

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

JG690−4




JG691−3




JG691−4

**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:

$q[k(x-u) \to +\infty] = 1$
$q[k(x-u) = 0] = \sqrt{2}$
$q[k(x-u) \to -\infty] = 2$

JG690−5

**„Unbuntsignal"-Beschreibung mit Funktionen $Q_{1m}[k(x-u)]$**

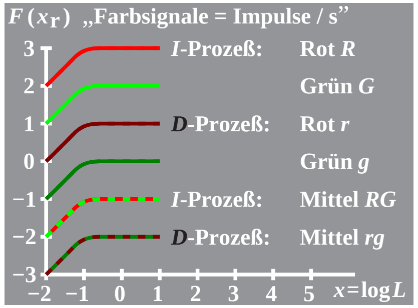
mit $x = \log L$ ($L$ = Leuchtdichte)
$u = \log L_u$ ($L_u$ = Umfeld-Leuchtd.)

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

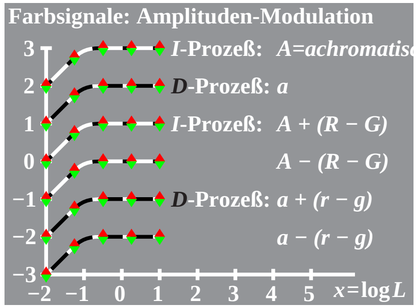
Funktionswerte mit $l = m = 1$:

$Q[k(x-u) \to +\infty] = 1$
$Q[k(x-u) = 0] = 0$
$Q[k(x-u) \to -\infty] = -1$

JG690−6




JG691−5




JG691−6

**„Unbuntsignal"-Unterscheidung als Funktion der relativen Helldichte $h = \ln H = k(x-u)$ ln = 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:

$Q'[k(x-u) \to +\infty] = 0$
$Q'[k(x-u) = 0] = -0{,}5$
$Q'[k(x-u) \to -\infty] = 0$

JG690−7

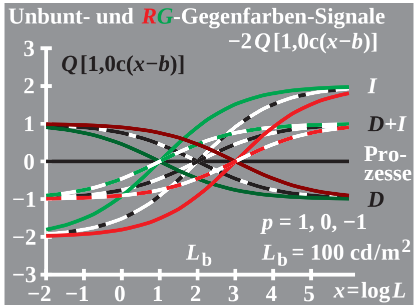
**Leuchtdichte-Unterscheidungsvermögen $L/\Delta L$ als Funktion von $H$**

mit: $L = 10^x$ $H = e^h = 10^{\log e\, k(x-u)}$
$dL/dx = \ln 10\, L$ $dH/dx = k\, H$

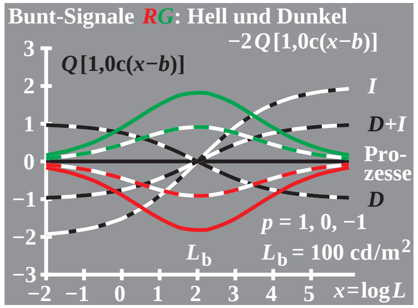
*Es folgt:* $L/\Delta L = [kH/(dH \ln 10)]$
$\frac{L}{dL}$ = const $H/[(1+\sqrt{2}H)(2+\sqrt{2}H)]$

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

JG690−8




JG691−7




JG691−6, B8931_2, E8241−6, B4_54_2, N=4_54_2

**Linien-Element von Lichttechnik (Leuchtdichte $L$) und Farbmetrik mit „Farbwerten" $P$, $D$, $T$**

Leuchtdichte-Signalfunktion $F(L)$

Farb-Signalfunktionen $F(P, D, T)$

*Taylor*-Ableitungen:

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

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

JG690−1

**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:

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

$$\Delta F(P, D, T) = \frac{i}{P}\Delta P + \frac{j}{D}\Delta D + \frac{k}{T}\Delta T$$

JG690−2

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

Leuchtdichte-Signalfunktion $F(L)$

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

mit: $\underline{k}=1{,}4$ $\bar{k}=1$ $\underline{i}=1$ $\bar{i}=-2$

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

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

JG691−1

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

Leuchtdichte-Signalfunktion $F(L)$

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

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

*Taylor*-Ableitungen:

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

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

JG690−8

**Linien-Element von *Stiles* (1946) mit „Farbwerten" $P$, $D$, $T$**

Drei separate Farb-Signalfunktionen

$$F(P) = i \ln(1+9P)$$
$$F(D) = j \ln(1+9D)$$
$$F(T) = k \ln(1+9T)$$

*Taylor*-Ableitungen:

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

$$= \frac{9i}{1+9P}\Delta P + \frac{9j}{1+9D}\Delta D + \frac{9k}{1+9T}\Delta T$$

JG690−1

**Linien-Element von *Vos&Walraven* (1972) mit „Farbwerten" $P$, $D$, $T$**

Drei separate Farb-Signalfunktionen

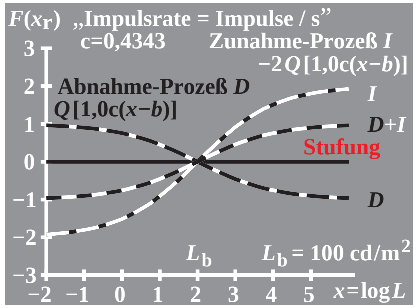
$$F(P) = -2i\sqrt{P}$$
$$F(D) = -2j\sqrt{D}$$
$$F(T) = -2k\sqrt{T}$$

*Taylor*-Ableitungen:

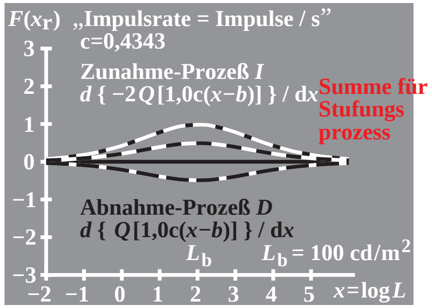
$$\Delta F(P, D, T) = \frac{dF}{dP}\Delta P + \frac{dF}{dD}\Delta D + \frac{dF}{dT}\Delta T$$

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

JG690−4




JG691−3




JG691−4

**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:

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

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

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

JG690−5

**„Unbuntsignal"-Beschreibung mit Funktionen $Q_{1m}[k(x-u)]$**

mit $x = \log L$ ($L$ = Leuchtdichte)

$u = \log L_u$ ($L_u$ = Umfeld-Leuchtd.)

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

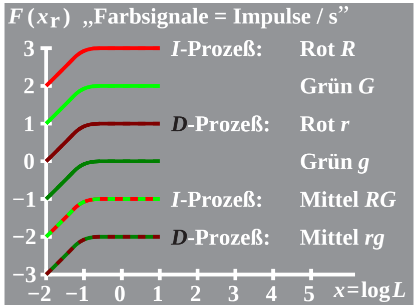
Funktionswerte mit $l = m = 1$:

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

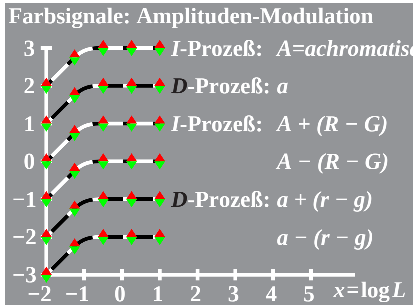
$Q[k(x-u) = 0] = 0$

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

JG690−6




JG691−5




JG691−6

**„Unbuntsignal"-Unterscheidung als Funktion der relativen Helldichte $h = \ln H = k(x-u)$ ln = 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:

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

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

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

JG690−7

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

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

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

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

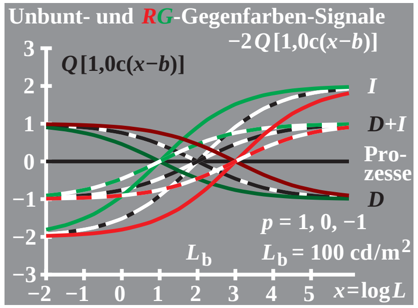
$\frac{L}{dL}$ = const $H/[(1+\sqrt{2}H)(2+\sqrt{2}H)]$

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

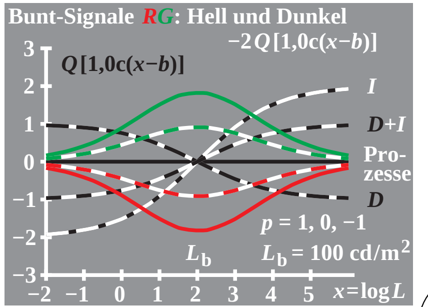
$Q'[k(x-u) = 0] =$ Maximum

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

JG690−8




JG691−7




JG691−6, B8931_2, E8241−6, B4_54_2, N=4_54_2

Siehe Original/Kopie: http://web.me.com/klaus.richter/JG69/JG69L0NA.TXT /.PS
Technische Information: http://www.ps.bam.de oder http://130.149.60.45/~farbmetrik

TUB-Registrierung: 20100301-JG69/JG69L0NA.TXT /.PS
Anwendung für Beurteilung und Messung von Drucker− oder Monitorsystemen
TUB-Material: Code=rha4ta