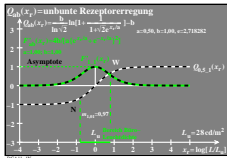


**Unbunt-Rezeptorerregungsfunktion**  
 $Q_{ab}(x_r/a)$  für  $a=0,5$  und  $b=1,0$   
 mit  $x_r = \log [L/L_u]$  ( $L$ = Testleuchtdichte)  
 $L_u$ = Umfeld-Leuchtdichte  
 $Q_{ab}(x_r/a) = \frac{b}{\ln \sqrt{2}} \ln \left[ \frac{1}{1 + \sqrt{2} e^{(x_r/a)}} \right] - b$   
**Funktionswerte für  $b=1$  und jedes  $a>0$ :**  
 $Q_{a1}(x_r/a \rightarrow -\infty) = -1$   $x = \log L, u = \log L_u$   
 $Q_{a1}(x_r/a = 0) = 0$   $x_r = \log [L/L_u]$   
 $Q_{a1}(x_r/a \rightarrow +\infty) = +1$   $-x = -u$

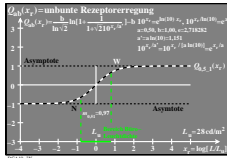


**Mathematikgleichungen der Hyperbelfunktionen**  
 Siehe: Papula, L., (2003), *Mathematische Formelsammlung*, Vieweg

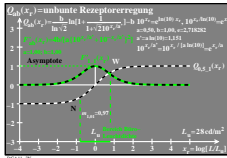
$$F(x) = \tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{u(x)}{v(x)} \quad u'(x)=v(x) \quad (1)$$

$$F'(x) = \frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{v^2(x)} = \frac{v^2(x) - u^2(x)}{v^2(x)} \quad (2)$$

$$F'(x) = \frac{[e^x + e^{-x}] [e^x + e^{-x}] - [e^x - e^{-x}] [e^x - e^{-x}]}{[e^x + e^{-x}]^2} \quad (3)$$

$$F'(x) = \frac{4}{[e^x + e^{-x}]^2} = \frac{1}{\cosh^2(x)} \quad (4)$$


**Unbunt-Rezeptorerregungsfunktion**  
 $Q_{ab}(x_r/a)$  für  $a=0,5$  und  $b=1,0$   
 mit  $x_r = \log [L/L_u]$  ( $L$ = Testleuchtdichte)  
 $L_u$ = Umfeld-Leuchtdichte  
 $Q_{ab}(x_r/a) = \frac{b}{\ln \sqrt{2}} \ln \left[ \frac{1}{1 + \sqrt{2} e^{(x_r/a)}} \right] - b$   
**Funktionswerte für  $b=1$  und jedes  $a>0$ :**  
 $Q_{a1}(x_r/a \rightarrow -\infty) = -1$   $x = \log L, u = \log L_u$   
 $Q_{a1}(x_r/a = 0) = 0$   $x_r = \log [L/L_u]$   
 $Q_{a1}(x_r/a \rightarrow +\infty) = +1$   $-x = -u$

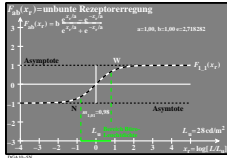


**Mathematikgleichungen der Hyperbelfunktionen**  
 Siehe: Papula, L., (2003), *Mathematische Formelsammlung*, Vieweg

$$F(x/a) = \tanh(x/a) = \frac{e^{x/a} - e^{-x/a}}{e^{x/a} + e^{-x/a}} = \frac{u(x/a)}{v(x/a)} \quad (1)$$

$$F'(x/a) = \frac{u'(x/a)v(x/a) - u(x/a)v'(x/a)}{v^2(x/a)} \quad (2)$$

$$F'(x/a) = \frac{v^2(x/a) - u^2(x/a)}{a^2 v^2(x/a)} \quad (3)$$

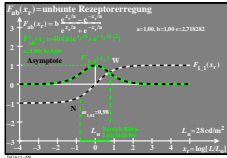
$$F'(x/a) = \frac{4}{a [e^{x/a} + e^{-x/a}]^2} = \frac{1}{a \cosh^2(x/a)} \quad (4)$$


**Mathematikgleichungen der Hyperbelfunktionen**  
 Siehe: Papula, L., (2003), *Mathematische Formelsammlung*, Vieweg

$$\sinh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \quad (1), \quad \cosh(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \quad (2)$$

$$\tanh(x) = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (3)$$

$$\tanh(x/2) = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)+1} = \frac{e^{x/2} - e^{-x/2}}{e^{x/2} + e^{-x/2} + 1} \quad (4)$$

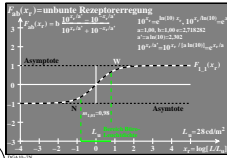
$$\sinh^2(x) + \cosh^2(x) = 1 \quad (5)$$


**Mathematikgleichungen der Hyperbelfunktionen**  
 Siehe: Papula, L., (2003), *Mathematische Formelsammlung*, Vieweg

$$F_{1b}(x) = b \tanh(x) = b \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{u(x)}{v(x)} \quad (1)$$

$$F'_{1b}(x) = b \frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{v^2(x)} \quad (2)$$

$$F'_{1b}(x) = b \frac{v^2(x) - u^2(x)}{a^2 v^2(x)} \quad (3)$$

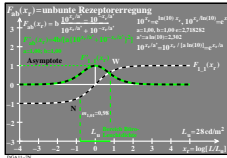
$$F'_{1b}(x) = \frac{4b}{[e^x + e^{-x}]^2} = \frac{b}{\cosh^2(x)} \quad (4)$$


**Mathematikgleichungen der Hyperbelfunktionen**  
 Siehe: Papula, L., (2003), *Mathematische Formelsammlung*, Vieweg

$$\sinh(x) = \frac{10^{x/a} - 10^{-x/a}}{2} \quad (1), \quad \cosh(x) = \frac{10^{x/a} + 10^{-x/a}}{2} \quad (2)$$

$$\tanh(x) = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)} = \frac{10^{x/a} - 10^{-x/a}}{10^{x/a} + 10^{-x/a}} \quad (3)$$

$$\tanh(x/2) = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)+1} = \frac{10^{x/2a} - 10^{-x/2a}}{10^{x/2a} + 10^{-x/2a} + 1} \quad (4)$$

$$\sinh^2(x) + \cosh^2(x) = 1 \quad (5)$$


**Mathematikgleichungen der Hyperbelfunktionen**  
 Siehe: Papula, L., (2003), *Mathematische Formelsammlung*, Vieweg

$$F_{ab}(x/a) = b \tanh(x/a) = b \frac{e^{x/a} - e^{-x/a}}{e^{x/a} + e^{-x/a}} = \frac{u(x/a)}{v(x/a)} \quad (1)$$

$$F'_{ab}(x/a) = b \frac{u'(x/a)v(x/a) - u(x/a)v'(x/a)}{v^2(x/a)} \quad (2)$$

$$F'_{ab}(x/a) = b \frac{v^2(x/a) - u^2(x/a)}{a^2 v^2(x/a)} \quad (3)$$

$$F'_{ab}(x/a) = \frac{4b}{a [e^{x/a} + e^{-x/a}]^2} = \frac{b}{a \cosh^2(x/a)} \quad (4)$$