

Kontraststufe  $C_{Yi}$  ( $i=1$  to 8), CIE-Normfarbwert  $Y_N$ , Graustufen nach ISO 9241-306<sup>1)</sup>

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$ und $Y$ -Verhältnis ( $i=1 \dots 8$ )	CIE-Norm-Farbwert $Y_N$ und CIE-Helligkeit $L^*_N$ von Schwarz	totale gesehene Display-Be- leuchtungs- stärke $E_{P+R}$ [lux] <sup>3)</sup>	gemessene Projektor- Display-Be- leuchtungs- stärke [lux] <sup>3)</sup>	Raumlicht- (R) Display- Beleuch- tungsstärke $E_R$ [lux] <sup>3)</sup>	Graustufen ohne Ausgabeli- nearisierung $\Delta L^*=1$ Anzahl $a_n$ <sup>2)</sup>	Graustufen mit Ausgabeli- nearisierung $\Delta L^*=1$ Anzahl $a_l$ <sup>2)</sup>
$C_{Y8}$ 288:1	0,31 / 1	80000+64000	143500	500	47 (max)	94 (max)
$C_{Y7}$ 144:1	0,62 / 6	40000+32000	61500	500	44	88
$C_{Y6}$ 72:1	1,25 / 11	20000+16000	35500	500	42	84
$C_{Y5}$ 36:1	2,5 / 18	10000+8000	17500	500	38	77
$C_{Y4}$ 18:1	5,0 / 27	5000+4000	8500	500	34	68
$C_{Y3}$ 9:1	10 / 38	2500+2000	4000	500	28	57
$C_{Y2}$ 4,5:1	20 / 52	1250+1000	1750	500	21	43
$C_{Y1}$ 2,25:1	40 / 70	625+500	625	500	12	25

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Datenprojektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett)  $C_{Y5} = 36:1$  ist kaum erreichbar.  
2) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen:  $c_n = a_n^2$  oder  $c_l = a_l^3$ , zum Beispiel  $c_n = 4096$  für  $a_n = 16$ .  
3) Für den Kontrast  $C_Y=2:1$  sind die gesehene Leuchtdichte von Schwarz in der Projektion und dem weissen Standardpapier gleich (!).  
Visuelle Ermüdung durch das Leuchtdichteverhältnis 36:1 aller Farben auf dem Display und dem Papier sollte reduziert werden.  
Wenn ein graues Display mit dem Normfarbwert  $Y_Z = 22,2$  ( $=0,25 \cdot 88,9$ ) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe  $C_{Yi}$  konstant.  
Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist reduziert auf 9:1. Dies reduziert die visuelle Ermüdung.

DGQ70-3N

Kontraststufe  $C_{Yi}$  ( $i=1$  to 8) und absolutes und relatives Gamma nach ISO 9241-306<sup>1)</sup>

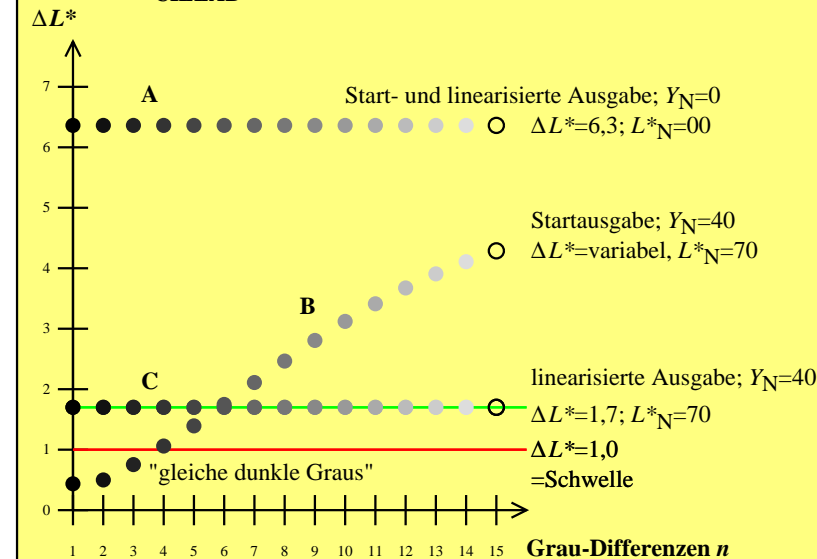
Kontrast-Stufe $C_{Yi}$ und $Y$ -Verhältnis ( $i=1 \dots 8$ )	CIE-Norm-Farbwert; Verhältnis $Y_W : Y_N$ Weiß $W$ und Schwarz $N$	CIE-Norm-Farbwert; Bereich $Y_{N1} \dots Y_{N2}$	absolutes Gamma $G_{Pk}$ ( $k=0$ bis 7) für Display (P) mit $G_{P0}=2,4$ <sup>2)</sup> $G_{Pk}=2,4 \cdot 0,18^k$	relatives Gamma $g_{Pk}$ ( $k=0$ bis 7) für Display (P) mit $G_{P0}=2,4$ <sup>2)</sup> $g_{Pk}=G_{Pk}/2,4$	Anwendung und Farbmodus am Arbeitsplatz; Beleuchtungsstärke auf Display 500 lux oder 250/125/62 lux
$C_{Y8}$ 288:1	88,9 : 0,31	0,00 ... <0,46	$G_{P0} = 2,40$	$g_{P0} = 1,000$	Display, nur 062 lux
$C_{Y7}$ 144:1	88,9 : 0,62	0,46 ... <0,93	$G_{P1} = 2,22$	$g_{P1} = 0,925$	Display, nur 125 lux
$C_{Y6}$ 72:1	88,9 : 1,25	0,93 ... <1,87	$G_{P2} = 2,04$	$g_{P2} = 0,850$	Display, nur 250 lux
$C_{Y5}$ 36:1	88,9 : 2,50	1,87 ... <3,75	$G_{P3} = 1,86$	$g_{P3} = 0,775$	Display und Oberfläche
$C_{Y4}$ 18:1	88,9 : 5,00	3,75 ... <7,50	$G_{P4} = 1,68$	$g_{P4} = 0,700$	Display und Oberfläche
$C_{Y3}$ 9:1	88,9 : 10,0	7,50 ... <15,0	$G_{P5} = 1,50$	$g_{P5} = 0,625$	Display und Oberfläche
$C_{Y2}$ 4,5:1	88,9 : 20,0	15,0 ... <30,0	$G_{P6} = 1,32$	$g_{P6} = 0,550$	Display und Oberfläche
$C_{Y1}$ 2,25:1	88,9 : 40,0	30,0 ... <60,0	$G_{P7} = 1,14$	$g_{P7} = 0,475$	Display und Oberfläche

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Datenprojektoren (P) mit  $G_{P0}=2,4$ , vergleiche IEC 61966-2-1:  $G_{P0}=2,4$ .  
2) Das Rechnerbetriebssystem Apple benutzte den Wert 1,8 bis 2010. Die Änderung nach 2,4 (= Windows) ist in die falsche Richtung.  
3) Für den Kontrast  $C_Y=2:1$  sind die gesehene Leuchtdichte von Schwarz in der Projektion und dem weissen Standardpapier gleich (!).  
Visuelle Ermüdung durch das Leuchtdichteverhältnis 36:1 aller Farben auf dem Display und dem Papier sollte reduziert werden.  
Wenn ein graues Display mit dem Normfarbwert  $Y_Z = 22,2$  ( $=0,25 \cdot 88,9$ ) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe  $C_{Yi}$  konstant.  
Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist reduziert auf 9:1. Dies reduziert die visuelle Ermüdung.

DGQ70-7N

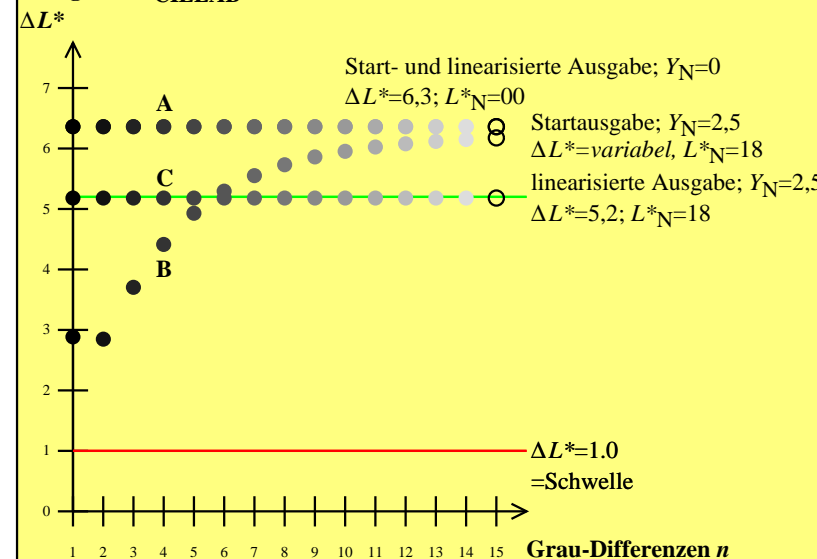
Prüfvorlage DGQ7;  $\Delta L^*$  von Graustufen ohne und mit Linearisierung; 8 Kontraststufen nach ISO 9241-306  
Leuchtdichtereflexion  $L^*_r=2,5\%$  und 40%, sRGB-Display; Reflexion von Normweiß 88,9%

Helligkeit  $L^*$  CIELAB



DGQ71-3N

Helligkeit  $L^*$  CIELAB



DGQ71-7N