

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

Kontrast-Stufe $C_{Y_i}$ und $Y$ - Verhältnisse ( $i=1 \dots 8$ )	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 $a_1$ <sup>2)</sup>
<b><math>C_{Y8}</math> 288:1</b>	0,31 / 1	80000+64000	143500	500	47 (max)	94 (max)
<b><math>C_{Y7}</math> 144:1</b>	0,62 / 6	40000+32000	61500	500	44	88
<b><math>C_{Y6}</math> 72:1</b>	1,25 / 11	20000+16000	35500	500	42	84
<b><math>C_{Y5}</math> 36:1</b>	<b>2,5 / 18</b>	<b>10000+8000</b>	<b>17500</b>	<b>500</b>	<b>38</b>	<b>77</b>
<b><math>C_{Y4}</math> 18:1</b>	5,0 / 27	5000+4000	8500	500	34	68
<b><math>C_{Y3}</math> 9:1</b>	10 / 38	2500+2000	4000	500	28	57
<b><math>C_{Y2}</math> 4,5:1</b>	20 / 52	1250+1000	1750	500	21	43
<b><math>C_{Y1}</math> 2,25:1</b>	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:  $c_n = a_n^3$  oder  $c_1 = a_1^3$ , 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\*88.9) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe  $C_{Y_i}$  konstant.

Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist reduziert auf 9:1. Dies reduziert die visuelle Ermüdung.