

Kontraststufe C_{Yi} (i=1 to 8), CIE-Normfarbwert Y_N , Graustufen nach ISO 9241-306 ¹⁾						
Kontrast-Stufe C_{Yi} und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert Y_N und CIE-Helligkeit L^*_N von Schwarz	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke E_{p+R} [lux] ³⁾	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke E_p [lux] ³⁾	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke E_R [lux] ³⁾	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_n ²⁾	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_i ²⁾
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 Daten-Projektoren (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 $c_l = a_l^3$, 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*88,9) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe C_{Y1} konstant. Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist auf den Faktor 9:1 und die visuelle Ermüdung reduziert.

PG040-3N

Kontraststufe C_{Yi} (i=1 to 8), CIE-Normfarbwert Y_N , Graustufen nach ISO 9241-306 ¹⁾						
Kontrast-Stufe C_{Yi} und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert Y_N und CIE-Helligkeit L^*_N von Schwarz	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke E_{p+R} [lux] ²⁾	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke E_p [lux] ²⁾	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke E_R [lux] ²⁾	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_n ³⁾	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_i ³⁾
Das folgende Beispiel nimmt an, dass ein Projektor die Kontraststufe C_{Y3} besitzt für die Beleuchtungsstärken gemessen in 5 mal der horizontalen A4-Richtung (149 cm) :						
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
Die Beleuchtungsstärken E_p sind um den Faktor 4 kleiner für 10 mal die A4-Richtung (298 cm):						
C_{Yx1} 3:1 ⁴⁾	30 / 61	1000+500	1000	500	17	34
C_{Yx2} 1,9:1 ⁵⁾	45 / 74	438+500	438	500	10	21

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Daten-Projektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett) $C_{Y5} = 36:1$ ist nicht erreicht.
2) 500 lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte $L_v = 142 \text{ cd/m}^2$ für ein weisses Standardpapier mit dem Normfarbwert $Y_w = 88,9$.
3) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen: $c_n = a_n^3$ oder $c_l = a_l^3$, zum Beispiel $c_n = 4096$ für $a_n = 16$.
4) Der gesehene Kontrast $C_{Yx1} = 1500:500 = 3:1$ ist größer als der Kontrast $C_{Y1} = 2,25:1$. Die gesehene Kontraststufe ist $C_{Y1} = 2,25:1$.
5) Der gesehene Kontrast $C_{Yx2} = 938:500 = 1,9:1$ ist kleiner als der Kontrast $C_{Y1} = 2,25:1$. Eine Kontraststufe ist nicht definiert.

PG040-7N

Prüfvorlage PG04; Kontraststufen von Datenprojektoren
Acht Kontraststufen und Beleuchtungsstärken für 500 lux

Kontraststufe C_{Yi} (i=1 to 8), CIE-Normfarbwert Y_N , Graustufen nach ISO 9241-306 ¹⁾						
Kontrast-Stufe C_{Yi} und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert Y_N und CIE-Helligkeit L^*_N von Schwarz	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke E_{p+R} [lux] ²⁾	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke E_p [lux] ²⁾	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke E_R [lux] ²⁾	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_n ²⁾	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_i ²⁾
C_{Y8} 288:1	0,31 / 1	19200+16000	35075	125	47 (max)	94 (max)
C_{Y7} 144:1	0,62 / 6	9600+8000	17475	125	44	88
C_{Y6} 72:1	1,25 / 11	4800+4000	8675	125	42	84
C_{Y5} 36:1	2,5 / 18	2400+2000	4275	125	38	77
C_{Y4} 18:1	5,0 / 27	1200+1000	2075	125	34	68
C_{Y3} 9:1	10 / 38	600+500	975	125	28	57
C_{Y2} 4,5:1	20 / 52	300+250	425	125	21	43
C_{Y1} 2,25:1	40 / 70	150+125	150	125	12	25

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Daten-Projektoren (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 $c_l = a_l^3$, 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*88,9) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe C_{Y1} konstant. Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist auf den Faktor 9:1 und die visuelle Ermüdung reduziert.

PG041-3N

Kontraststufe C_{Yi} (i=1 to 8), CIE-Normfarbwert Y_N , Graustufen nach ISO 9241-306 ¹⁾						
Kontrast-Stufe C_{Yi} und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert Y_N und CIE-Helligkeit L^*_N von Schwarz	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke E_{p+R} [lux] ²⁾	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke E_p [lux] ²⁾	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke E_R [lux] ²⁾	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_n ³⁾	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl a_i ³⁾
Das folgende Beispiel nimmt an, dass ein Projektor die Kontraststufe C_{Y3} besitzt für die Beleuchtungsstärken gemessen in 5 mal der horizontalen A4-Richtung (149 cm) :						
C_{Y4} 36:1	10 / 38	2400+2000	4275	125	38	77
C_{Y3} 9:1	20 / 52	1200+1000	2075	125	34	68
C_{Y2} 4,5:1	40 / 70	600+500	975	125	28	57
Die Beleuchtungsstärken E_p sind um den Faktor 4 kleiner für 10 mal die A4-Richtung (298 cm):						
C_{Yx1} 4:1 ⁴⁾	30 / 61	1069+125	1069	125		34
C_{Yx2} 2:1 ⁵⁾	45 / 74	518+125	518	125		21

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Daten-Projektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett) $C_{Y5} = 36:1$ ist nicht erreicht.
2) 125 lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte $L_v = 35 \text{ cd/m}^2$ für ein weisses Standardpapier mit dem Normfarbwert $Y_w = 88,9$.
3) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen: $c_n = a_n^3$ oder $c_l = a_l^3$, zum Beispiel $c_n = 4096$ für $a_n = 16$.
4) Der gesehene Kontrast $C_{Yx1} = 1194:125 = 8,5:1$ ist größer als der Kontrast $C_{Y2} = 4,5:1$. Die gesehene Kontraststufe ist $C_{Y2} = 4,5:1$.
5) Der gesehene Kontrast $C_{Yx2} = 643:125 = 5,1:1$ ist größer als der Kontrast $C_{Y2} = 4,5:1$. Die gesehene Kontraststufe ist $C_{Y2} = 4,5:1$.

PG041-7N

Eingabe: w/rgb/cmyk -> rgb-
Ausgabe: keine Änderung